

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



**Diseño de una planta para la elaboración de papas prefritas congeladas
envasadas al vacío para la demanda nacional**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Leonardo Franco Cabezudo Ravichagua

ASESOR

Maria Raquel Maxe Malca

<https://orcid.org/0000-0002-5371-9241>

Chiclayo, 2022

**Diseño de una planta para la elaboración de papas prefritas
congeladas envasadas al vacío para la demanda nacional**

PRESENTADA POR

Leonardo Franco Cabezudo Ravichagua

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Marcos Gregorio Baca Lopez

PRESIDENTE

Evans Nielander Llontop Salcedo

SECRETARIO

Maria Raquel Maxe Malca

VOCAL

Dedicatoria

A Dios por su amor, cariño y estar presente en cada momento de mi vida brindándome la luz que necesito. Porque para él no existe algo imposible.

A mi madre Devora Ravichagua Gomez y mi padre Jaime Cabezudo Martinez, por su lucha constante y sacrificios realizados con el fin de brindarnos a mí y a mis hermanos una buena vida inculcada en valores y educación de excelencia.

A mis maestros por el aprendizaje constante y las grandes lecciones aprendidas.

Agradecimientos

A mis padres por su constante apoyo y respaldo. A mis hermanas por su comprensión y ayuda.

A la universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, por los conocimientos adquiridos en estos 5 años de aprendizaje universitario.

A mis amigos y profesores por su apoyo compañerismo y amistad.

Índice

Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
Revisión de literatura	8
Materiales y métodos	11
Resultados y discusión	13
Conclusiones	30
Recomendaciones.....	31
Referencias.....	31
Anexos.....	31

Resumen

En la presente investigación se realizó el diseño de una planta para la elaboración de papas prefritas congeladas envasadas al vacío para la demanda nacional, obteniendo que el proyecto es una inversión viable, tanto de manera comercial, así como técnica y económica. Se determinó la viabilidad comercial de proyecto mediante un estudio de mercado, en el cual se analizó el comportamiento de la oferta y la demanda, obteniendo una demanda insatisfecha de 31940,29 toneladas para el año 5, de la cual se cubrirá el 10%. También se analizó la viabilidad tecnológica en la cual se cuenta con una línea de producción de papas prefritas con una capacidad de 1500 kg/h. Además, se determinó la ubicación mediante una matriz de factores ponderados, teniendo como ubicación seleccionada el parque industrial de Huachipa situado en el distrito de Lurigancho en la provincia de Lima. Posteriormente se elaboró el plano de distribución haciendo uso del método Guerchet y el Systematic Layout Planning (SPL). Finalmente, tras el análisis de la viabilidad económica y financiera se determinó que el proyecto es rentable con un VAN de S/ 3 828 003,58 y un TIR de 48,81% siendo mayor al TMAR global de 5,85%. Además, se obtiene un Beneficio/Costo (B/C) de S/ 0,16 por cada sol invertido.

Palabras claves: Papas prefritas congeladas, estudio de viabilidad, diseño de planta.

Abstract

In this research, the design of a plant for the preparation of frozen pre-fried potatoes vacuum packed for national demand was carried out, obtaining that the project is a viable investment, both commercially, as well as technically and economically. The commercial viability of the project was determined through a market study, in which the behavior of supply and demand was analyzed, obtaining an unsatisfied demand of 31 940,29 tons for year 5, of which 10% will be covered. The technological viability in which there is a production line for pre-fried potatoes with a capacity of 1500 kg/h was also analyzed. In addition, the location was determined by means of a matrix of weighted factors, having as the selected location the Huachipa industrial park located in the Lurigancho district in the province of Lima. Subsequently, the distribution plan was drawn up using the Guerchet method and Systematic Layout Planning (SPL). Finally, after the analysis of the economic and financial viability, it was determined that the project is profitable with a NPV of S / 3 828 003,58 and an IRR of 48,81%, which is higher than the global TMAR of 5,85%. In addition, a Profit/Cost (B/C) of S/0,16 is obtained for each sun invested.

Keywords: Frozen prefried potatoes, feasibility study, plant design.

Introducción

A nivel mundial, el desarrollo de negocios va creciendo de forma constante y las grandes empresas buscan nuevas oportunidades de abarcar nuevos mercados. Esto con la finalidad de diversificar los productos ofrecidos y generar mayores beneficios, ya sean económicos y/o sociales [1]. Generándose diferentes productos que satisfacen a los mercados, tal es el caso de las papas prefritas, un producto cuya demanda nacional está siendo atendida por empresas extranjeras, lo cual genera una oportunidad de negocio para aprovechar nuestros productos nativos y satisfacer la demanda.

En la actualidad, las importaciones de papa prefrita congelada en el Perú han ido incrementando, dicho crecimiento empezó de manera acelerada en el 2011 con 9 871 toneladas, el cual llegó a 33 080 toneladas en el 2019 [2]. Esto se da gracias al aumento de empresas internacionales de comida rápida tales como: KFC, Burger King, Popeyes, McDonald's, Pollo loco y también cadenas de restaurantes y pollerías de origen nacional las cuales solicitan la papa prefrita congelada, dirigidas especialmente a un sector económico de nivel A y B [2]. El consumo per cápita de la papa prefrita pasó de 1,17 kg en el año 2013 a 1,72 kg en el 2017 [5], mostrándose un aumento.

Se sabe que los compradores de papa prefrita son los importadores especialmente Alicorp SAA, Axiolog Perú y Delosi S.A [3]. Como ventajas de la papa prefrita importada, MINAGRI [4] señala que la papa picada para pollería a nivel nacional tiene un tiempo de fritura de 6 a 8 minutos, mientras que el de la papa prefrita congelada es tan solo de 3 minutos, además de poseer más resistencia al frío. No obstante, la vida útil del producto está dada por el deterioro que sufre por la materia grasa conocida como rancidez, que según [5] es la oxidación de los ácidos grasos insaturados con formación de peróxidos que generan sabores y olores desagradables, para lo cual tras envasar al vacío se determinó por un ensayo de laboratorio el parámetro rancidez negativo.

Para desarrollar la idea de negocio, es necesario contar con la disponibilidad de materia prima. El Perú es el principal productor de papa en toda América Latina, logrando en el 2019 una producción de 5,3 millones de toneladas en 330 mil hectáreas de cultivo repartidas en 19 regiones [6]. La producción de papa se ha incrementado en 626 087 toneladas desde el año 2015 con 4 704 976 toneladas al 2019 con 5 331 063 toneladas [7]. Además, se sabe que, en el año 2018, el consumo per cápita de papa fue de 89 kg. Actualmente, el ministerio de agricultura y riego (MINAGRI) busca incrementar este consumo per cápita a 92 kg para el 2021 [8].

Entre las papas nativas cultivadas en el Perú, tenemos a la papa INIA 303 – Canchan, la cual sobresale por su capacidad de ser cosechada tanto en la costa como la sierra asegurando su disponibilidad durante todo el año. Sus propiedades fisicoquímicas aseguran calidad constante y es utilizada mayormente en frituras [9]. Entre sus usos, MINAGRI [10] lo señala como una papa apta para pollería, mesa e incluso en tiras. Razón por la cual, resulta ser un cultivo atractivo para la producción de papas prefritas.

Por todo lo mencionado referente al incremento en la producción de papa en el Perú y el incremento de las importaciones de papa prefrita congelada, se plantea la siguiente pregunta ¿Cuál es la viabilidad de diseñar una planta para la elaboración de papas prefritas congeladas envasadas al vacío para la demanda nacional?

Para lo cual se tiene como objetivo general diseñar una planta para la elaboración de papas prefritas congeladas envasadas al vacío para la demanda nacional y como objetivos específicos; determinar la viabilidad comercial de diseñar una planta para elaborar papas prefritas congeladas envasadas al vacío a través de un estudio de mercado, realizar el estudio técnico tecnológico para el diseño de una planta que elabore papas prefritas congeladas envasadas al vacío y evaluar económica y financieramente el diseño de una planta para la elaboración de papas prefritas congeladas envasadas al vacío.

El presente proyecto es importante ya que se aprovechará la oportunidad de negocio basándose en la materia prima disponible, el mercado y proceso ingenieril, el cual beneficiará económicamente, no solo a la empresa, sino a la población. Además, se generará trabajo, un mayor desarrollo social y permitirá la atención de la demanda de papas prefritas que actualmente es satisfecha por empresas extranjeras, generando así valor agregado y el aprovechamiento sostenible de nuestros recursos.

Revisión de literatura

El Codex Alimentarius define la papa prefrita como un producto preparado con tubérculos de la planta de la patata, para lo cual debe ser previamente lavado, pelado, cortado en tiras, pasar por un proceso de escaldado en el cual detiene la oxidación, para luego ser frita en aceite o grasa comestible y finalmente pasar por un proceso de congelación [11].

En lo que concierne a su materia prima (la papa) es un alimento con un gran contenido de carbohidratos, cuando recién es cosechada está compuesta por 80% agua y un 20% de materia seca de la cual entre un 68% y 80% es almidón, además de ser un alimento con poca grasa es abundante en micronutrientes destacando la vitamina C, la cual ayuda a la asimilación del hierro que también forma parte de su composición, también es una gran

fuentes de antioxidantes los cuales ayudan a enfermedades relacionadas con el envejecimiento [12].

Ahora bien para el envase existen diferentes tipos en el cual destaca el envase al vacío que consiste en la eliminación total de aire dentro del envase, sin ser remplazado por otro gas, es empleado por distintos tipos de productos ya seas: carnes, quesos, etc. [13]. También es un método sencillo y económico ya que no tiene un consumo de gases, además la evacuación del aire inhibe la propagación de los microorganismos aeróbicos y las reacciones de oxidación, así como impide las quemaduras por frío y la deshidratación de la superficie del alimento [14].

Por otro lado, en los últimos años se han venido desarrollando diversas investigaciones sobre este tema, como, Li *et al.* [15] en su investigación titulada “Effect of multistage process on the quality, water and oil distribution and microstructure of French fries” en el cual identificaron como problemática que numerosos estudios anteriores se enfocaron en los métodos de blanqueo, recubrimiento, presecado y congelación, y como estos influían en la textura, color y la absorción de aceite, sin embargo estos estudios carecen de una exhaustiva evaluación en la calidad y no tomaban en cuenta el impacto del procesamiento de las diferentes etapas en la calidad de las papas fritas. Para lo cual tuvieron como objetivo evaluar el efecto del proceso de las múltiples etapas y como estas influyen en el contenido y estado de agua y aceite, textura, tamaño, microestructura, además de la influencia del tipo de aceite en la calidad de las tiras de papa. Utilizando como metodología introducir las patatas en el frigorífico a 20°C por 24h, para luego ser lavadas, peladas y cortadas en tiras rectangulares con una sección transversal de 10 mm x 10 mm mediante un corte mecánico. Las tiras obtenidas se enjuagaron durante 1 minuto en agua destilada para eliminar el almidón de la superficie, después se blanquearon durante 3 minutos para ser sometidas en agua destiladas y finalmente a un proceso de secado. Obteniendo como resultados que los cambios dramáticos en la calidad ocurrieron durante la etapa de prefreido y frito final. Para las papas fritas finales, los menores contenidos de aceite se observaron en las papas fritas con el aceite de girasol con alto contenido de ácido oleico (HOSFO), además de poseer la puntuación sensorial más alta, seguida de aceite de salvado de arroz (RBO).

Mancero, Mosquera y Cadena [5] en su investigación titulada “Elaboración de Papas (*Solanum tuberosum L.*) Pre-Fritas, congeladas y saborizadas con Albahaca (*Ocimum basilicum*) Deshidratada” identificaron como problemática de que por más que se han desarrollado varios estudios enfocados al escaldado por agua, aire caliente e inmersión en

aceite para así obtener un producto de calidad, no se han desarrollado estudios para mejorar el sabor y olor de este producto. Como objetivo tuvieron elaborar papas (*Solanum tuberosum L.*) pre-fritas congeladas, para después saborizarlas con albahaca (*Ocimum basilicum*) deshidratada. Para lo cual se procedió a lavar, pelar, cortar y sumergir las papas en una solución antioxidante de cloruro de sodio, benzoato de sodio y ácido ascórbico, para luego ser prefrito con el método de fritura profunda durante minuto y medio y posteriormente ser saborizada con albaca deshidratada. Obtuvieron como resultados que el producto posee valores por debajo del límite establecido por el CODEX STAN 114 en cuanto a humedad (73,21), ácidos grasos libres (1,25) y rancidez negativa por el envasado al vacío permitiendo una mayor duración del producto.

Adedeji y Ngadi [16] en su investigación titulada “Impact of freezing method, frying and storage on fat absorption kinetics and structural changes of parfried potato” identificaron como problemática que los métodos en los procesos posteriores de la papa prefrita influyen en la absorción de aceite y cambios en la textura cuando se llega a la fritura final. Tuviron como objetivo principal evaluar cómo impacta el método de congelación y el almacenamiento de 0 a 4 meses en la calidad de las tiras de papa prefritas. Para lo cual se utilizó la siguiente metodología, se pelaron las papas, se lavaron y cortaron en cuadrados de 8 mm, luego se escaldaron a 85°C por 6 minutos en una solución acuosa de 0.2% de CaCl₂, para después pre freírlas con aceite de canola a 180°C por 60 segundos, luego se escurrió, enfrió y vertieron en bolsas Ziploc para ser congeladas a -18°C, -82°C y congelación criogénica, para determinar el contenido de grasa aparente, entre otras características. Teniendo como resultados que los métodos de congelación y condiciones de fritura y post fritura afectan en la absorción de grasa, teniendo que a una congelación de -82°C se absorbió menos cantidad aceite en el acabado frito de las papas prefritas congeladas convirtiendo a este método en el mejor ya que la criogenización aparte de ser un método tedioso resulta ser caro.

Por su parte Matta [17] en su investigación identifico como problemática que la importación de papas prefritas ha sido impulsada por la falta de importancia que se le da a crear industrias procesadoras de papas ya sean prefritas o precocidas peruanas. Tuvo como objetivo identificar la viabilidad para instalar una planta productora de papa amarilla prefrita congelada. Para ello se utilizó como metodología realizar un estudio de mercado, identificar estratégicamente la localización de la planta, calcular el tamaño de la planta, describir la ingeniería del proyecto, ver todos los puntos de organización y administración, realizar evaluación económica y financiera, así como social. Teniendo

como resultados que el Perú por más de poseer una gran variedad de papas aún se encuentra por detrás de China y Holanda, también que fueron necesarios 11 máquinas y 16 operarios para una producción de 192 toneladas al año en una planta de 706 m² y la inversión para activos tangibles e intangibles será de S/433,844 con un capital de trabajo de S/199,157, en la evaluación financiera se obtuvo como valor actual neto (VAN) el monto de S/357,547 y con una tasa interna de retorno (TIR) de 112,1% de esta manera mostrando la rentabilidad del proyecto..

Terrazas y Arias [18] en su investigación “Estudio de prefactibilidad de la implementación de una planta productora y comercializadora de papas prefritas congeladas para el servicio de maquilas y venta en restaurantes de pollo a la brasa de la zona Lima norte”, identificaron como problemática que la producción de papa en el Perú no es bien aprovechada, pues esta aunque forma parte del plato más consumido en el Perú (pollo a la brasa) con un consumo per cápita de 24,4 kg e incrementándose en Lima a 26,6 kg por persona de los cuales por cada 1kg de pollo se sirven 1,2 kg de papa, la demanda de papa prefrita es abastecida en gran parte por productores informales en Lima metropolitana lo que genera baja salubridad y calidad en las pollerías de Lima Norte. Tuvieron como objetivo posicionar la marca en el mercado, también que el consumidor identifique las características que lo definen como producto, establecer lazos comerciales, realizar un análisis económico y financiero. Para ello se utilizó como metodología realizar un estudio de mercado, identificar y calcular aspectos técnicos como la localización, tamaño de planta, proceso productivo, así también como las características físicas y requerimientos para dicho proceso, para después realizar un estudio legal y finalmente cuantificar la cantidad a invertir, estados financieros y los indicadores de la evaluación económica y financiera. Teniendo como resultado que la planta es viable por los indicadores como; VAN de S/ 1 283 710,05 y TIR de 39%.

Materiales y métodos

Para el diseño de una planta para la elaboración de papas prefritas congeladas envasadas al vacío para la demanda nacional, se tuvo en consideración el manual de diseño industrial de Rodríguez [19] y el manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios [20] con los cuales se consideró necesario realizar lo siguiente:

Para determinar la viabilidad comercial se realizó un estudio de mercado en el cual se describió el producto a comercializar, haciendo uso del Codex Alimentarius [21] , así como datos de la empresa Alicorp. Seguido a ello se determinó la zona de influencia del

proyecto teniendo en cuenta factores como el comportamiento de la demanda, crecimiento demográfico, la competencia, así como los factores que limitan la comercialización. Luego se analizó la demanda histórica desde el año 2016 al 2020, para poder proyectar la demanda para los siguientes 5 años mediante el método de suavización exponencial como indica [22] ya que puede calcularse un promedio nuevo a partir de uno antiguo, con la demanda más reciente que se haya observado. Todo esto recurriendo a fuentes como MINAGRI, investigaciones bibliográficas y bases de datos de la SUNAT, TRADEMAP y AGRODATA. Se determinó que la oferta es igual a la demanda dado que no existe producción nacional de papa prefrita, por lo que la demanda insatisfecha está dada por las importaciones. Finalmente, se calculó el precio del producto, teniendo en cuenta la evolución histórica del precio CIF por kilo importado, para de esta manera realizar la proyección de precios mediante proyección lineal y elaborar el plan de ventas a partir de los datos obtenidos anteriormente.

En el estudio técnico tecnológico, se realizó en primer lugar la localización de planta en la cual se tuvieron en cuenta factores como; disponibilidad de materia prima, disponibilidad de mano de obra, costo de energía, abastecimiento de agua, disponibilidad de parques industriales en comercialización, entre otros. Después, utilizando material bibliográfico se describió el proceso de producción, se elaboró el balance de materia y el diagrama de operaciones con los cuales se determinaron los requerimientos de materiales e insumos para la producción de papas fritas. Seguido a ello se seleccionó la maquinaria a utilizar teniendo en cuenta factores como; la capacidad máxima, la disponibilidad de maquinaria, el precio, repuestos y capacitación, para posteriormente elaborar el requerimiento de mano de obra. Finalmente se elaboró la distribución de planta haciendo uso del método Guerchet y el método SLP tal y como indica Martínez [23].

En lo que respecta al análisis económico financiero de la propuesta, se realizó en base a las cotizaciones de los costos y gastos de las maquinarias, así como los equipos, la mano de obra requerida para las diferentes áreas, materia prima, insumos y los diferentes gastos generados por cada área. Después, haciendo uso de diferentes fuentes bibliográficas como la guía general para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión [24] se determinó la cantidad de la inversión, para posteriormente calcular el punto de equilibrio económico, los estados financieros proyectados e indicadores como TMAR, VAN y TIR junto con el periodo de recuperación de la inversión. Finalmente se elaboró el estudio de sostenibilidad ambiental.

Resultados y discusión

Estudio de mercado

El presente estudio de mercado se realizó para determinar la viabilidad de implementar una planta para la elaboración de papas prefritas congeladas envasadas al vacío para la demanda nacional que no cubre la oferta peruana, cumpliendo con los aspectos comerciales y técnicos. Para lo cual primero se deben conocer las características del producto, de los cuales los bastones de papa tendrán un corte liso de 11 mm de espesor y serán fritos en aceites y grasas comestibles, cumpliendo con las características que se muestran en la ficha técnica (ver anexo 1), además se comercializará en cajas de cartón corrugado (empaque secundario) que contendrán 4 bolsas de polietileno (empaque primario) al vacío de 2,5 kg cada una.

Entre los productos sustitutos se tiene a la papa picada para pollería que se produce a nivel nacional la cual se consigue a través de un proceso tecnológico que combina el uso de equipos mecánicos, y mano de obra [4]. Posen una mala manipulación que consiste en pelar las papas, cortar con malas prácticas de manufactura y agregar productos químicos para evitar la oxidación [25].

Seguido a ello se determinó la demanda insatisfecha, para lo cual el mercado seleccionado del proyecto es el mercado nacional, ya que actualmente este cuenta con una demanda no atendida de papas prefritas las cuales tienen que ser importadas. Según datos del MINAGRI [2] las importaciones de este producto han tenido poca variación entre los años 2016 y 2019, no obstante, en el año 2020 se tuvo una reducción del 41% con respecto al 2019. Es por ello que para el cálculo del consumo nacional aparente (CNA) se toma solo las importaciones de papa prefrita congelada como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 1. Consumo nacional aparente (CNA) de papa prefrita en el Perú

Año	Producción (P)	Importaciones (I)	Exportaciones (E)	Demanda (t)
2016	-	33 523	-	33 523
2017	-	32 522	-	32 522
2018	-	31 352	-	31 352
2019	-	33 080	-	33 080
2020	-	19 457	-	19 457

Fuente: Elaboración propia. En base a MINAGRI [2]

Para la proyección de la demanda se optó por el método de suavización exponencial, ya que puede calcularse un promedio nuevo a partir de uno antiguo, con la demanda más reciente que se haya observado [22]. Tras proyectar la demanda para un periodo de 5 años como se muestra en la tabla 2, se genera un total de 31 940,29 toneladas para el año 5. Por otro lado, se sabe que la oferta es igual a la demanda, ya que no hay producción nacional

y se debe atender mediante las importaciones, por ende, la demanda insatisfecha para los próximos 5 años es igual a la demanda proyectada (ver tabla 2) y la intención que se tiene es ser el primer productor de papa prefrita, para de esta manera aportar en la reducción de las mismas.

Para condicionar el tamaño del proyecto, la demanda es uno de los factores más claves. Según [26] el tamaño que se propone para el proyecto solo será aceptable si la demanda es superior a este, por lo que se debe cubrir un bajo porcentaje el cual será del 10%. A continuación, se cuenta con la cantidad que se atenderá de la demanda proyectada en toneladas.

Tabla 2. Demanda del proyecto

Periodo	Proyección de la demanda (t)	Demanda del proyecto (t)
Año 1	28788,03	2 879
Año 2	30208,52	3 021
Año 3	31112,77	3 111
Año 4	31577,39	3 158
Año 5	31940,29	3 194

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se puede apreciar el precio histórico por kilogramo de papa prefrita importada desde el año 2016 al año 2020 donde se observa que las cantidades no han variado mucho los últimos años. También tras aplicar los cálculos de regresión lineal, se obtienen las proyecciones de los precios por kilo para los siguientes 5 años, siendo de S/ 3,67 para el año 5. [3].

Tabla 3. Proyección del precio

Año	Precio histórico (S/ /kg)	Periodo de proyección	Proyección del precio (S/ /kg)
2016	3,35	Año 1	3,52
2017	3,39	Año 2	3,56
2018	3,39	Año 3	3,59
2019	3,43	Año 4	3,63
2020	3,51	Año 5	3,67

Fuente: Elaboración propia. En base a Agrodata

Para el plan de ventas se toman los datos de la demanda del proyecto y los precios proyectados. Además, se tuvo en cuenta que el producto se venderá en cajas que contendrán 4 bolsas de papas prefritas de 2,5 kg (ver anexo 1). Obteniendo de esta manera para el primer año S/10 136 138,55, el plan de ventas se muestra a continuación.

Tabla 4. Plan de ventas de papas prefritas para un periodo de 5 años

Periodo	Demanda del proyecto (t)	Demanda del proyecto (cajas)	Precio(S/ / caja)	Ventas (S/)
Año 1	2878,8	287 880	35,21	10 136 380,55
Año 2	3020,85	302 085	35,58	10 747 466,79
Año 3	3111,28	311 128	35,94	11 183 424,66
Año 4	3157,74	315 774	36,31	11 466 381,61
Año 5	3194,03	319 403	36,68	11 715 441,17

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar con el desarrollo del estudio de mercado, que existe demanda del producto, la cual está dada por las importaciones del mercado nacional y a través de los métodos de proyección, se logró determinar que existirá una demanda a futuro que necesita ser atendida. Además, al considerar un porcentaje de demanda de riesgo seguro del 10%, se incrementa la garantía para la adquisición de todas las materias primas que se necesitan y se reduce la incertidumbre para la comercialización. Por otro lado, se demuestra la viabilidad comercial, que se puede observar en el plan de ventas en la tabla 4.

Localización de planta

Para la macrolocalización se consideraron 3 departamentos por su producción de papa, el departamento de Huánuco, La Libertad y Lima, de los cuales para su selección se evaluaron los siguientes factores; disponibilidad de materia prima, disponibilidad de mano de obra, costo de energía y abastecimiento de agua como se puede apreciar en el anexo 2. Tras la evaluación de la macrolocalización mediante el ranking de factores y la matriz de enfrentamiento (ver Anexo 3 y 4) se opta por el departamento de Lima ya que es la alternativa con mayor puntuación, la cual es de 308,33. Por otro lado para evaluar la microlocalización se ha elegido 2 provincias por poseer parques industriales en comercialización, la provincia de Lima y la provincia de Cañete para los cuales se evaluaron los siguientes factores; disponibilidad de parques industriales en comercialización, precio del terreno y proximidad a la materia prima como se muestra en el anexo 5. Tras la evaluación (ver Anexo 6 y 7) se opta por provincia de Lima especialmente en el parque industrial de Huachipa (ver anexo 8), el cual está situado en el distrito de Lurigancho, ya que aparte de poseer el costo de terreno más bajo el cual es de S/408 m², es el parque industrial que se encuentra más cerca de la materia prima con 15,1 km de distancia [27].

Especificación del proceso y tecnología

Para determinar la tecnología que se requiere para la planta es necesario conocer la capacidad que esta debe tener, de esta manera se tomara la decisión más conveniente para la empresa. Para lo cual se sabe que la capacidad teórica es de 319 403 cajas al año ya que es la mayor cantidad que se demanda (en el año 5) y por ende lo que se produce. La capacidad máxima es de 351 343 cajas al año considerando una holgura de 10% por paradas como mantenimiento. Finalmente, para determinar la capacidad real se considera la producción que se tendrá en los próximos años, como se muestra en el plan de producción (ver anexo 9).

Después se determinó el índice de consumo de materiales por cada unidad de venta, teniendo así que por cada caja que se va a producir se necesitan 18,03 kg de papa Canchan, 0,33 litros de aceite, 11,97 litros de agua, 0,03 kg de ácido cítrico, 0,0002 kg de metabisulfito de sodio, 4 bolsas y 1 caja. Con la información mencionada anteriormente se pudo calcular la productividad de materia prima la cual es de 0,055 cajas/kg, en la siguiente tabla se detalla el requerimiento de materiales por año.

Tabla 5. Requerimientos de materiales

	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Materiales directos					
Total Papa (kg)	5 213 000	5 447 522	5 610 586	5 694 371	5 759 813
Aceite (l)	96 760	101 113	104 140	105 695	106 910
Agua (l)	3 459 154	3 614 775	3 722 978	3 778 575	3 822 000
Ácido cítrico (kg)	8 048	8 410	8 662	8 791	8 892
Metabisulfito de sodio (kg)	54	56	58	59	59
Materiales indirectos					
Bolsas	1 156 320	1 208 341	1 244 511	1 263 096	1 277 612
Cajas	289 080	302 085	311 128	315 774	319 403

Fuente: Elaboración propia

También es importante considerar la cantidad de materia disponible para abastecer la producción que se tendrá. Ya que la materia prima es la papa Canchan y el proveedor será el mercado mayorista de Lima, según MINAGRI [28] la cantidad de papa canchan que ingreso al dicho fue de 71 251 t en el año 2016 y para los siguientes cuatro años de 82 345, 61 509, 41 243 y 28 384 toneladas. Además, tras proyectar la producción de papa de los agricultores en el Perú se sabe que para el año 1 se tendrá 5 654 505 toneladas y para el año 5 la cantidad de 6 160 125 toneladas de las cuales el 12% es Canchan, asegurando el crecimiento de producción de papa que abastecerá al mercado mayorista de Lima. Conociendo esto, para determinar si la materia prima es un limitante para el proyecto, se procede a calcular el porcentaje que se tiene de participación, así como el que se tendrá tras proyectar la data historia. Obteniendo de esta manera una participación entre el 8,7% y el 10,1% anual por lo que la papa no sería un limitante, además hay una alta competencia entre los mayoristas, y al ser la papa un producto perecible, estos necesitan venderlo rápidamente [29].

Para el proceso de producción se utilizó como base el estudio realizado por Mancero, Mosquera y Cadena [5] en el cual procesa papa prefrita para saborizada con albahaca, así como los siguientes estudios; [15], [16], [17], [30], [31]. Respaldo por la norma para las patatas (papas) fritas congeladas rápidamente (CXS 114-1981) [21].

Recepción y pesado: Al llegar los sacos de 100 kg a la planta por nuestro proveedor del mercado mayorista de Lima se pesarán 3 sacos aleatoriamente y se tomara una

muestra para ver si cumple con el peso estipulado y con las características adecuadas de tamaño, forma, que no contenga golpes, la profundidad de los ojos superficiales y buen grado de madurez. Después se apilarán en parihuelas de 1,5m x 1,5m, en dos niveles teniendo 3 sacos por cada nivel a una temperatura ambiente con una humedad relativa de 90 a 95% según la FAO [32] y a una temperatura ambiente de 18°C lo que permitirá que la papa tenga un tiempo de vida útil de 5 a 8 días no obstante, para un mejor control de la calidad se reabastecerá el almacén diario [33]. También se utilizará el criterio FIFO (primero en entrar, primero en salir) y al momento que se requiera movilizar la materia prima se usará una carreta de carga.

Lavado y pelado: Los sacos de papa serán vertidos a una máquina de prelavado donde se realiza un lavado superficial y entrega el producto hacia la línea entrando a la máquina peladora donde a través de rodillos giratorios con cepillos y la exposición a un flujo de chorros de agua se eliminan las partículas sólidas y a la vez se retira solamente la cascara sin eliminar la pulpa, según [34] y [30] la cascara vendría a ser el 2% de la papa y 4.9 % son partículas sólidas como tierra. Para después verter la papa mediante un tornillo sin fin al área de inspección y cortado.

Inspección: Después las papas pasan a la cinta de inspección donde los operarios brindan un repaso final con una peladora de papa manual, de esta manera se logra retirar los puntos negros y restos de cascara que no salieron en la etapa anterior, dicho repaso resta un 1,25% del peso de la papa peladas, adicionado a esto las papas que se desechan por algún daño generado en la manipulación o almacén representan un total del 2% del peso restante [31].

Cortado: las papas se vierten en la máquina cortadora donde se obtienen bastones de 11 mm de ancho tal y como especifica la ficha técnica mostrada en el anexo 1 para posteriormente ser clasificados.

Clasificado: Ya obtenidas las papas cortadas mediante una tolva elevadora se dirigen a la máquina de clasificación donde se procede a separar las astillas, dichas astillas son recortes más pequeños que las piezas regulares y se deben separar para conseguir más uniformidad en el producto y evitar productos quemados que puedan perjudicar el proceso, dichas astillas representan el 22,29% del total de papas cortadas [31].

Lavado: Las papas en bastones clasificadas se dirigen a la máquina lavadora donde mediante el flujo de agua y las burbujas generadas por la alta presión ayudan a lavar el almidón superficial, además permite que se genere un mejor escaldado del producto y

posteriormente pase por la maquina freidora.

Escaldado: Después las papas ingresan a la maquina escaldadora a 85°C, donde se genera una merma de 12,71% [31]. Este proceso sirve para reducir la cantidad de grasa que se absorbe en la fritura, además la gelatinización de la capa de almidón previene que se pegue al ser freída, reduce su tiempo de fritura y evita que se oscurezca con facilidad [35]. También aquí se le agrega una solución de 1,5% p/v de Ácido Cítrico y 0,01% p/v de Metabisulfito de Sodio con la finalidad de inactivar la enzima polifenol oxidasa (PPO) [31].

Ecurrido y enfriado: Una vez escaldadas, las papas pasan por la zaranda vibradora en la cual se distribuye la papa de manera homogénea por toda la cinta y de esta manera evitar que la papa se pegue o se generen tumultos en el proceso. Posteriormente pasa por un enfriador de aire que mediante el viento de alta presión enfría la papa y elimina el exceso de agua (1,94%) para que de esta manera pueda pasar a la etapa de freído [31].

Freído: Mediante un elevador la papas son llevadas a la freidora de cinta continua, una vez enfriadas las papas pasan por un proceso de freído a una temperatura de 180°C, es en este proceso donde la papa pierde peso en forma de vapor de agua en un 4,69% [31].

Ecurrido y enfriado 2: Después de freír las papas pasan por una zaranda distribuyendo el producto por toda la cinta de manera homogénea. Para eliminar el aceite se utiliza un enfriador de aire que mediante el viento de alta presión enfría la papa y elimina el exceso de aceite (1,76%) [31].

Congelado: Mediante un elevador las papas pasan a la maquina congeladora que según [21] y [31], se utilizará como método de congelamiento más óptimo y rápido el IQF a una temperatura de -39°C, de esta manera generando una merma de 0.5% por deshidratación.

Envasado: Una vez las papas salgan de la maquina congeladora a -18°C serán envasadas en bolsas al vacío de polietileno termocontraibles con impresión de 2,5 kg por la maquina envasadora al vacío la cual tiene una capacidad de 900 kg/h como se muestra en el anexo 11.

Empaquetado: Los operarios colocan 4 bolsas ya selladas en las cajas de cartón corrugado, las cuales serán almacenadas.

Almacenado: Las cajas recién paletizadas se almacenarán en una cámara de frio que cuenta con una temperatura de ambiente de - 18°C, logrando que el producto se conserve

hasta 24 meses [31]. El balance de materia y el diagrama de actividades se detallan en la figura 1 y anexo 10 respectivamente, en los cuales se pueden apreciar de manera gráfica y detallada cada etapa del proceso.

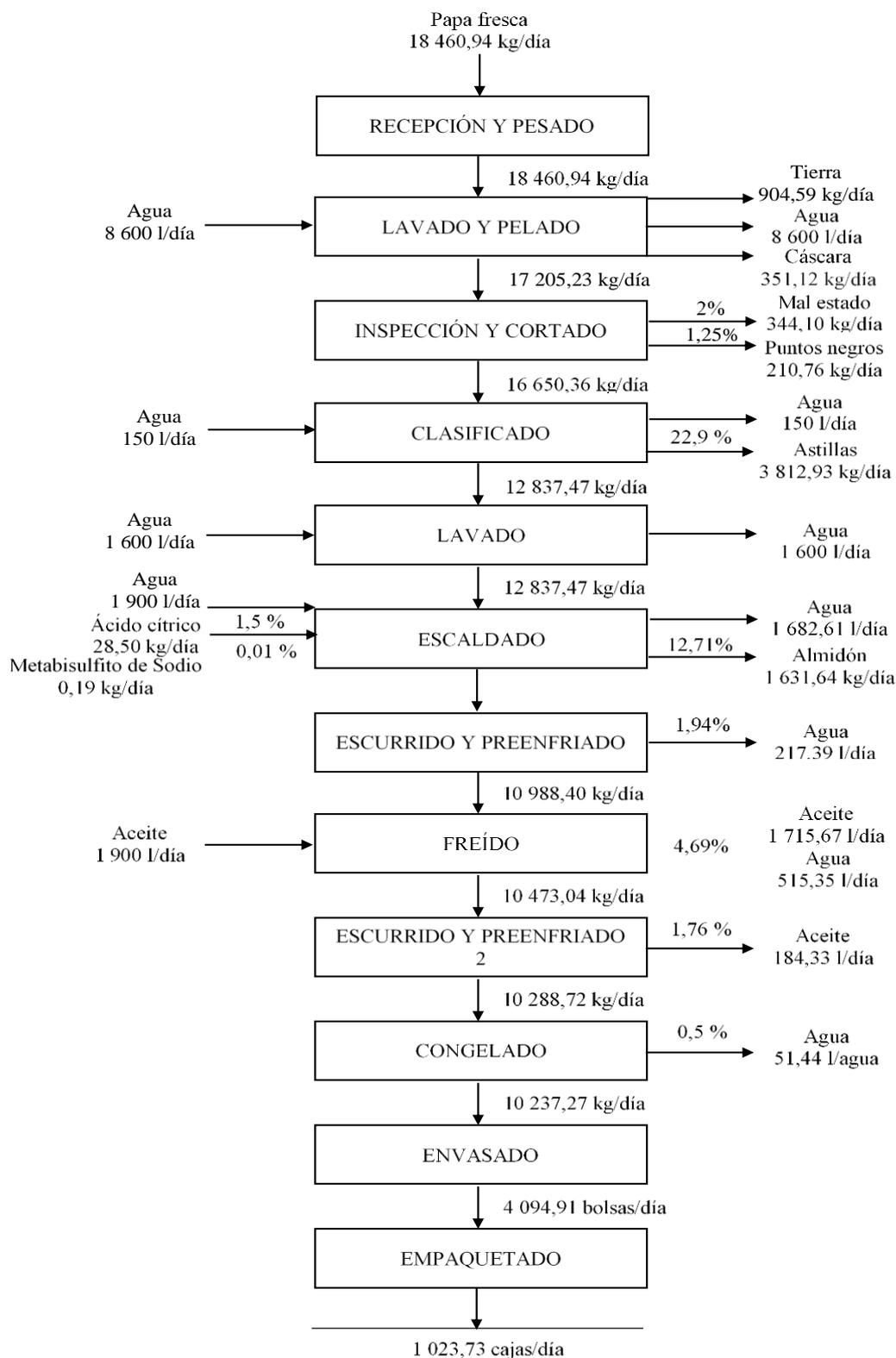


Figura 1. Balance de materia

Fuente: Elaboración propia. En base a Chávez y Vivas 2014

Posteriormente, para el análisis de selección de la maquinaria se evaluó a dos empresas especializadas en el proceso de papas prefritas, las cuales son Joyshine Machinery e Incalfer. Para lo cual se han tomado criterios como la capacidad máxima de la planta, disponibilidad de maquinaria, mantenimiento y precio para la elección de la línea.

Se sabe que la capacidad máxima requerida es de 351 343 cajas al año, dado que cada caja contiene 10 kg de papa prefrita y se trabaja 2 496 horas al año, se requiere una capacidad de 1 407,6 kg/h. Para lo cual la capacidad máxima de Joyshine Machinery es de 1500 kg/h, mientras que la de Incalfer es de 2000 kg/hora generándonos un excedente de capacidad más elevado.

Evaluar la disponibilidad de maquinaria es importante ya que nos permite tener un solo proveedor de confianza, así como que cada maquinaria encaje perfectamente con otra. La empresa Joyshine Machinery provee toda la maquinaria de la línea de producción desde la etapa de lavado y pelado hasta la etapa de envasado, mientras la empresa Incalfer no posee congelador IQF para la etapa de congelado ni máquina para el empaque al vacío.

En lo que respecta a repuestos y capacitación ambas empresas venden los repuestos necesarios, además de recomendar que repuestos tener en stock para no parar la producción en cualquier eventualidad, también brindan asesoría para la instalación de la línea y capacitan a los operadores, supervisores y directivos de la empresa.

Finalmente, En lo que respecta a los precios de Incalfer posee un precio FOB mucho más elevado que Joyshine Machinery con S/ 3 053 680, 08 y S/ 1 476 307,20 respectivamente. Es por ello que tras el análisis se determina que la empresa Joyshine Machinery será el proveedor adecuado, ya que posee las maquinas necesarias, así como un menor precio y está más cercano a la capacidad máxima requerida, en el anexo 11 se muestra las especificaciones de cada máquina y equipo a utilizar.

Diseño y distribución de planta

El tipo de distribución de la planta seguirá una línea de producción continua ya que solo se produce papa prefrita y no hay variedad de productos, además se cuenta con un elevado volumen de producción llegando a ser de 1279,65 kg/h y los procesos serán alineados progresivamente.

Para determinar el área se utiliza el método Guerchet en el cual se obtuvo un área aproximada real considerando; el número de lados por los cuales el operario puede trabajar o usar la máquina (N) y número que se requiere (n).

A continuación, se detallan las áreas con sus respectivos tamaños.

Área de producción: Para área de producción: se tiene en cuenta las dimensiones (largo, ancho y altura) de cada máquina y equipo que se usa en el proceso de producción, así como los trabajadores de esta área (ver anexo 12). En el anexo 13, se muestra el desarrollo del método de guerchet para el área de producción con un área de 672,60 m².

Almacén de materia prima: La capacidad del almacén de materia prima se determinó en función de la materia prima requerida en el último año, las parihuelas que contendrán los sacos tienen como dimensiones 1,5 metros de largo y 1,5 metros de ancho. Donde se tendrá 3 sacos de 100 kg en la base con 2 niveles de altura, también se consideró el montacargas y los trabajadores que circularan en dicha área obteniendo un área aproximada de 632,16 m².

Almacén de insumos: En el almacén de insumos se tomó en cuenta que en cada parihuela se tendrá 32 baldes de aceite ya que sus dimensiones son de 0,30 m x 0,26 m x 0,39 m. Además, para las cajas se colocarán cuatrocientas de cajas en la base de la parihuela con 4 niveles de altura. También se consideraron los estantes destinados para el ácido cítrico y metabisulfito, la mesa de trabajo y personal. Tras el desarrollo del método de guerchet se calcula un área de 79,48 m².

Almacén de producto terminado: Para el almacén de producto terminado se sabe que las cajas cuentan con unas dimensiones de 0,23 m x 0,38 m x 0,25 m y se colocaran 15 cajas en la base con 5 niveles de altura por cada parihuela, calculando de esta manera 84 parihuelas requeridas, así como los trabajadores que circularan y el montacargas. el área del almacén de producto terminado el cual es de 417,55 m².

Área de administración: El área administrativa es aquella que se encarga de controlar, gestionar y administrar los costos, recursos humanos, caja chica, financiamiento e inversiones para que así la empresa pueda desarrollarse sosteniblemente. Para el desarrollo del método de guerchet se consideraron los equipos a utilizar como mesas, sillas, laptops, archivadores y basureros en base al personal que labora en dicha área, obteniendo 181,44 m².

Servicios higiénicos para operarios: El artículo 21 de la norma A.060 Industria [36] menciona que los servicios higiénicos en las industrias dependen del número de trabajadores. Además, que no deberán tener una distancia mayor a 30 m del puesto de trabajo más alejado. También establece las cantidades de inodoros, lavatorios y urinarios necesarios dependiendo la cantidad de trabajadores que los vayan a usar. Para una industria que labora con 16 a 50 operarios se debe contar con dos baños, uno para hombres y otro para mujeres, considerando 2 lavatorios y 2 inodoros para cada uno, además de 2

urinarios en el baño de hombres. Obteniendo para el área de servicios higiénicos 417,55 m².

Servicios higiénicos para administración: De igual manera por la norma A.080 Oficinas se determinó el área para los servicios higiénicos para administración el cual menciona que de 7 a 20 trabajadores se debe considerar 1 inodoro y 1 lavatorio tanto para el baño de hombres como el de mujeres, adicionando un urinario para el de hombres. Tras el desarrollo del método de guerchet para el área de servicios higiénicos para administración se determinó la cantidad de 181,44 m².

Vestidores: El artículo 22 de la norma Nacional de Edificaciones menciona que las edificaciones industriales deben estar equipadas de 1 ducha por cada 10 trabajadores por turno. El área total de vestidores será de 30,94 m².

Área de mantenimiento: En el área de mantenimiento, es donde el jefe de mantenimiento desarrolla sus actividades, generando con la inmobiliaria a usar (mesa, sillas ergonómicas, estantes) un área de 26,77 m².

Área de vigilancia: El área de vigilancia es donde laborara el personal de seguridad, además de la inmobiliaria necesaria generan un área de 23,07 m².

Área de laboratorio: Para el área de laboratorio de calidad, se consideró el personal que circulará en esta, el cual será el jefe de control de calidad, además de los equipos presentes en el laboratorio. Tras el desarrollo del método de guerchet se obtuvo como resultado la cantidad de 34,02 m².

Área de desinfección: El área de desinfección contara con lavatorios, zonas de desinfección y contenedores. También se tiene en cuenta los trabajadores que circularan obteniendo que el área total será de 32,56 m².

Área de comedor: El área de comedor de la empresa tendrá la finalidad que los trabajadores puedan consumir sus alimentos sin poner en riesgo la inocuidad del producto. Se determinó que el área del comedor sea de 179,76 m² considerando la circulación del personal, así como la inmobiliaria necesaria.

Estacionamiento: El área de estacionamiento en una empresa es de gran importancia ya que permite el acceso a la planta, por parte de trabajadores, clientes y visitantes. También se sabe que estos estacionamientos deben cumplir ciertas normas establecidas en el reglamento nacional de edificaciones, como es el caso del área destinada para personas discapacitadas.

Según la Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad [36] las medidas para los espacios de estacionamiento accesibles son de 3,80 m x 5,00 m. Por otro lado,

para los estacionamientos generales, el artículo 66 de la norma A.010, indica que el ancho del área de estacionamiento debe ser de 2,5 m cada uno siempre y cuando sean 3 estacionamientos continuos.

También se debe considerar una distancia mínima de 6,5 m para que el auto pueda realizar las maniobras respectivas. Junto con el estacionamiento, se contará con un área de maniobras para los camiones que circulen en la empresa ya sea con la carga de materia prima, insumos o producto final. Finalmente se adiciona un 5% más del total del área de estacionamiento y maniobras destinado a las áreas verdes, siendo este de 18,90 m². Para lo cual se determinó que el área de estacionamiento total es de 397 m².

El resumen de las áreas de la planta se muestra a continuación.

Tabla 6. Resumen de áreas

Área	m ²
Área de producción	672,6
Almacén de materia prima	632,16
Almacén de insumos	79,48
Almacén de producto terminado	417,55
Área de administración	181,44
Servicios higiénicos para operarios	7,48
Servicios higiénicos para administración	3,74
Vestidores	30,94
Mantenimiento	26,77
Área de vigilancia	23,07
Laboratorio de control de calidad	34,02
Área de desinfección	32,56
Comedor	179,76
Estacionamiento	397
Total	2718,56

Fuente: Elaboración propia

También, a través del Systematic Layout Planning (SLP) se determinó la relación de proximidad o intensidad de comunicación entre las distintas áreas (ver anexo 16). Teniendo en cuenta la relación y los motivos de relación, los cuales se determinaron en base a lo que nuestra industria requiere, así como el cuidado necesario para el producto y mantener su inocuidad, tal y como se puede apreciar en los anexos 14 y 15. Como resultado del análisis, se propuso el plano de la planta (ver anexo 17).

Control de calidad

Para realizar el control de calidad de la papa que ingresa a la planta, se debe tomar en cuenta parámetros físicos como; forma, color, tamaño y parámetros químicos como el porcentaje de materia seca, como indica MINAGRI [10] y [37]. Teniendo un rango de 7,45 hasta 7,72 cm de diámetro de papa, así como un porcentaje del 23% al 25% de materia seca, entre otros. En la siguiente tabla se pueden apreciar los rangos de dichos parámetros.

Tabla 7. Parámetros de control de calidad

Parámetro	Rango
Parámetros físicos	
Forma	Redonda y oblonga
Color	Piel roja, rosada, pulpa blanca.
Tamaño (cm)	Mediana a grande 7,45 - 7,72 cm
Parámetros Químicos	
Porcentaje de materia seca (%)	23% - 25%

Fuente: Elaboración propia. En base a MINAGRI

Parámetros físicos de materia prima

Forma y color: Se realizará un análisis sensorial para determinar la forma de la papa, así como su color.

Tamaño: establecer el tamaño de la papa es muy importante, la cual se medirá por medio de una regla de Vernier, cumpliendo con los requisitos de tamaño de 7,45 a 7,72 cm.

Parámetros químicos de materia prima

Materia seca: para determinar si la materia prima ingresada se encuentra dentro de los rangos establecidos (23% al 25%), se pesará la muestra de papa inicial y se empleará una estufa de laboratorio (método con estufa), en donde se pondrá la muestra a secar por encima de los 100°C, hasta que el agua residual se evapore. Posteriormente, se pesará la materia obtenida y se calculará el porcentaje que representa de la muestra inicial.

Los parámetros de calidad requeridos para el producto terminado, papas prefritas, se muestran en el anexo 1. Para asegurar el cumplimiento de dichos parámetros, se aplicarán los siguientes controles de calidad:

Parámetros físicos de producto terminado

Color, olor, textura y apariencia: Se realizará un análisis sensorial para determinar los parámetros físicos, en el caso del color el cual será amarillo claro, se tiene como referencia la norma de color para papa prefrita congelada. De igual manera para el olor el cual debe ser característico a papa congelada.

En el caso de la textura el análisis sensorial determinara si cumple con la dureza del producto congelado, además de una apariencia de bastones rectos sin escarcha.

Tipo de corte y defectos externos: El tipo de corte ha de ser recto y los defectos externos los cuales son marcas o decoloración generados ya sea por la exposición a la luz, causas mecánicas, plagas o restos de piel serán clasificados como graves (>10 mm), mayores (6-10 mm), menores (3-6 mm).

Peso: El peso del producto terminado debe ser de 2,5 kg por bolsa y en total cada caja debe contener 4 bolsas para lo cual se utilizará una balanza de laboratorio.

Parámetros químicos de producto terminado

Materia seca: para determinar si la materia seca del producto terminado se encuentra dentro del rango establecido (mínimo 29%), se pesará el producto final y se empleará una estufa de laboratorio, en donde se pondrá la muestra a secar por encima de los 100°C, ya cuando el agua residual este evaporada se pesará la materia obtenida.

Tipo de organización y requerimiento de trabajadores

Con respecto al tipo de organización que tendrá la empresa será formal, pues tendrá una estructura organizacional establecida, buscando contar con miembros aptos para cada uno de los puestos y que, a la misma vez, logren los objetivos plasmados. Además, será una organización formal lineal ya que la estructura organizacional contará con jefaturas las cuales serán responsables de los resultados de sus áreas y a su vez, presentarán estos resultados a su jefe inmediato.

El requerimiento de trabajadores se muestra en el anexo 18, los cuales son necesarios para la operación de la empresa; se incluyen tanto al personal directo, administrativo y de servicios. A continuación, se muestra el organigrama de la empresa.

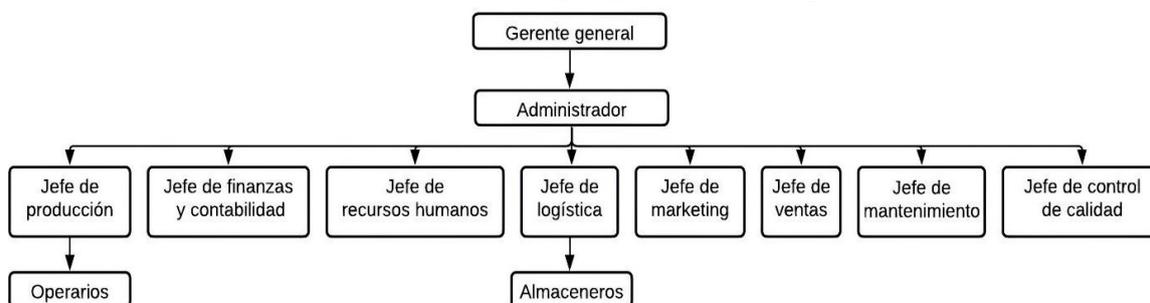


Figura 2. Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de la viabilidad económica y financiera

Para desarrollar el proyecto, se necesita calcular la inversión necesario para llevarlo a cabo. En primer lugar, se debe realizar una evaluación de la inversión fija, teniendo en cuenta:

Terreno: El costo por metro cuadrado en el parque industrial seleccionado es de S/ 408,00 [27] . Para instalar la planta procesadora de papas prefritas se necesita un área de 2 718,56 m². Por lo tanto, el costo del terreno será de S/1 109 172,48.

Construcciones e infraestructura industrial: Para determinar la inversión necesaria para la edificación y construcción de la planta se tiene en cuenta los costos establecidos por m² según El Peruano [38].

Maquinaria y equipos: Las maquinarias requeridas para el proceso de producción y los equipos son de suma importancia para el funcionamiento de la planta, ya que son las

encargadas de transformar la materia prima en el producto final, los costos se muestran en el anexo 11, sumando un total de S/ 1 463 128,80 para maquinaria y S/ 81 644,88 para equipos.

Equipos de oficina: Es necesario establecer los equipos de oficina, los cuales serán utilizados en las diferentes áreas sumando un total de S/ 62 825,47.

Equipos de control de calidad: En el área de laboratorio para el control de materia prima y producto terminado, se consideró contar con equipos como balanza analítica, estufa, entre otros.

Instalaciones eléctricas: El costo de las instalaciones eléctricas por m² es de S/ 301,4 según El peruano [38].

Todos estos costos de inversión fija dan una suma total de S/ 8 232 297,19, los cuales se resumen en la tabla 8.

Tabla 8. Resumen de costos de la inversión tangible

Inversión tangible	Total (S/)
Terreno	1 109 172,48
Construcciones e infraestructura industrial	4 690 811,06
Maquinaria y equipos	1 544 773,68
Equipos de oficina	62 825,47
Equipos para laboratorio de calidad	5 341,21
Instalaciones eléctricas	819 373,29
Total	8 232 297,19

Fuente: Elaboración propia

Luego se evalúan los costos de la inversión diferida que están dados por los gastos preoperativos los cuales representan los documentos o papeles necesarios que se solicitan antes de poner en marcha la construcción del terreno. Entre ellos tenemos la licencia municipal de funcionamiento, certificado de defensa civil, entre otros. A continuación, se muestran dichos gastos.

Tabla 9. Gastos preoperativos

Ítems	Cantidad	Precio (S/)	Total S/
Licencia municipal de funcionamiento	1	311	311
Licencia para construcción	1	1664,5	1664,5
Licencia de salubridad	1	1003,2	1003,2
Certificado de Defensa Civil	1	311	311
Inscripción en registros públicos	1	105	105
Planos	1	759	759
Fletes de maquinarias y equipos	10	10339	421831,2
Instalación de maquinaria	7	512,94	3590,56
Total			429575,46

Fuente: Elaboración propia. En base a DIGESA, SUNARP

En lo que respecta al presupuesto de costos, para el costo de producción se considera el costo de materiales por caja el cual es de S/ 21,96, también los salarios y sueldos los cuales se determinaron según el mercado y las actividades que cada trabajador realizara,

además se considera un porcentaje estimado del 51% en beneficios según el ministerio de trabajo y promoción del empleo, así como la energía a utilizar generando un total de S/ 920 830,12 para el año 5.

Para los gastos administrativos se tienen Los sueldos del personal en el área sumando en total S/ 308 040,00 por año teniendo en cuenta un 51% de beneficios. Además, para un buen funcionamiento del área de administración se tienen los siguientes gastos; el total de sueldos administrativos, materiales y útiles de oficina, así como el consumo de luz eléctrica, teléfono e internet y agua con un total de S/ 314 590,00.

En lo que respecta a los gastos de comercialización se tienen los sueldos de marketing, sueldos de ventas y los sueldos de distribución. También se toma en cuenta los gastos de marketing, así como los gastos de ventas, generando un total de S/ 188 269,00 para el año 5.

Para los gastos financieros, según la superintendencia de banca y seguros [39] la tasa de interés anual a medianas empresas más conveniente es la del banco Scotiabank con 3,09%. Además, el préstamo solicitado para esta investigación tiene un periodo de recuperación de 10 años, tal y como se aprecia en el anexo 19.

Otro punto importante es el capital de trabajo, en el cual gracias a que los ingresos son elevados en los 5 años consecutivos y los egresos son menores a ellos observamos que el saldo es positivo en los 5 años de proyección esto quiere decir que el proyecto puede desarrollarse con normalidad pues existe capital para que pueda crecer (ver tabla 10). Así mismo, se trabajará con un capital de trabajo del primer mes como seguridad el cual es de S/ 753 090,13.

Tabla 10. Capital de trabajo

	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)
Ingresos	10 143	10 722	11 170	11 466	11 728
	240,82	816,26	728,94	381,86	474,49
Total de ingresos	10 143	10 722	11 170	11 466	11 728
	240,82	816,26	728,94	381,86	474,49
Egresos					
Costos de Producción	7 292 468,01	7 578 052,83	7 776 620,38	7 878 647,98	7 958 338,52
Gastos Administrativos	314 590,00	314 590,00	314 590,00	314 590,00	314 590,00
Gastos de Comercialización	188 296,00	173 896,00	188 296,00	173 896,00	188 296,00
Gastos Financieros (Intereses)	206 226,48	183 312,43	160 398,37	137 484,32	114 570,27
GF (Amortizaciones)	741 555,13	741 555,13	741 555,13	741 555,13	741 555,13
Total de egresos	8 743 135,62	8 991 406,38	9 181 459,89	9 246 173,43	9 317 349,91
Saldo (Deficit / Superavit)	1 400 105,20	1 731 409,88	1 989 269,05	2 220 208,42	2 411 124,57
Utilidad acumulada	1 400 105,20	3 131 515,07	5 120 784,13	7 340 992,55	9 752 117,13

Fuente: Elaboración propia

Para los imprevistos de la inversión se tomó un 5%, ya que siempre es necesario tener un "colchón" guardado debido que se pueden presentar en toda la inversión ocasiones de

las cuales se necesite un poco más de dinero para hacer frente esta ocasión. Como se observa en la tabla 11, la distribución será de 7,11 % inversión propia, 17,36 % del socio estratégico y 75,53 % será financiado.

Tabla 11. Resumen de inversión

Descripción	Inversión Total (S/)	Promotor del Proyecto (S/)	Socio Estratégico (S/)	Financiamiento (S/)
Capital de trabajo	753 090,13	225 927,04	527 163,09	
<u>Inversión tangible</u>				
Terrenos	1 109 172,48		1 109 172,48	
Construcciones	3 478 618,46			3 478 618,46
Infraestructura industrial	1 143 210,40			1 143 210,40
Maquinaria	1 463 128,80			1 463 128,80
Equipo de Producción	81 644,88			81 644,88
Equipos de Oficina	62 825,47		62 825,47	
Equipos de calidad	5 341,21		5 341,21	
Total inversión tangible	7 343 941,70		1 177 339,16	6 166 602,54
<u>Inversión intangible</u>				
Estudios	5 000,00	5 000,00		
Gastos Pre operativos	429 575,46			429 575,46
Instalación eléctrica y sanitaria	819 373,29			819 373,29
Total inversión intangible	1 253 948,75	5 000,00		1 248 948,75
Imprevistos 5%	467 549,03	467 549,03		
Inversión total	9 818 529,61	698 476,07	1 704 502,25	7 415 551,29
Porcentaje	100,00%	7,11%	17,36%	75,53%

Fuente: Elaboración propia

Habiendo mencionado todo lo anterior se debe calcular el punto de equilibrio, ya que de esta manera se sabrá cuando la empresa generará utilidades y conocer la cantidad mínima que se debe vender para no tener pérdidas. Teniendo como punto de equilibrio económico en el primer año de S/ 5 161 572,63 y en unidades de 147 103,64 cajas, llegando a ser para el quinto año de S/ 4 227 733,59 y 115 134,36 respectivamente.

Para finalizar se realizó la evaluación económica financiera en base al flujo de caja (ver anexo 20). En el cual mediante indicadores como la Tasa Mínima Aceptada de Rendimiento (TMAR), la Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y la relación Beneficio/Costo (B/C), se decidirá si el proyecto es viable o no. Para el cálculo del TMAR se considera según diario El Peruano un 4,58% como tasa de inflación, siendo el TMAR global de 5,85%.

En lo que respecta al VAN es de S/ 3 828 003,58, con un TIR de 48,81% comprobando de esta manera la rentabilidad del proyecto ya que el VAN es mayor al TMAR. A esto se le agrega el análisis B/C que trajo como resultado S/ 1,16. Lo cual significa que por cada S/ 1,00 invertido, se ganarán S/ 0,16. Así mismo se realizó el análisis de sensibilidad del proyecto, en el cual respecto al precio de venta se puede apreciar que el proyecto sería

rentable con una variación del -10%, no obstante, cuando si se tiene una variación de -15% se obtiene un TIR negativo. Por otro lado, en el análisis de sensibilidad respecto a la materia prima se puede apreciar que con una variación del 30% se obtiene un TIR de 14% teniendo un proyecto rentable.

Estudio de sostenibilidad ambiental

El proceso productivo de papas prefritas genera residuos que no generan impactos significativos al ambiente, pero es necesario tomar las medidas necesarias para minimizarlas. Dichos residuos se muestran a continuación.

Tabla 12. Residuos del proceso productivo y su impacto

Etapas	Desperdicios	Factor ambiental	Tipo de impacto
Lavado y pelado	Tierra	Suelo	Negativo
	Agua residual	Agua	Negativo
	Cascara	Suelo	Negativo
Inspección	Papas en mal estado	Suelo	Negativo
	Puntos negro	Suelo	Negativo
Clasificado	Agua residual	Agua	Negativo
	Astillas	Suelo	Negativo
Lavado	Agua residual	Agua	Negativo
Escaldado	Agua residual	Agua	Negativo
	Almidón	Suelo	Negativo
Ecurrido y enfriado	Agua residual	Agua	Negativo
	Aceite	Agua	Negativo
Freído	Vapor de agua	Agua	Negativo
	Aceite	Agua	Negativo
Ecurrido y enfriado 2	Aceite	Agua	Negativo

Fuente: Elaboración propia

Los residuos obtenidos en el proceso de papa prefrita no requieren un tratamiento químico u otro de mayor complejidad, son residuos orgánicos, lo cuales pueden ser adquiridos por otras empresas que los requieran. Esto significaría un beneficio económico para la empresa.

Entre los principales residuos obtenidos están las astillas que no cumplen con el tamaño requerido y las cascara, las cuales son utilizadas como alimento para animales de agricultores, así como para la realización de compost o fertilizantes orgánicos. Por otro lado, los lodos formados por la tierra, el almidón y el agua residual, son tratados mediante la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), la cual es parte de los servicios del parque industrial Huachipa Este y de esta manera puedan ser usados en granjas como fertilizantes orgánicos o para el riego de las áreas verdes. Finalmente, el aceite será suministrado para la elaboración de jabones, velas o biocombustibles

Discusiones

De acuerdo con los resultados del estudio de mercado se pudo constatar la existencia de una demanda insatisfecha en el Perú la cual se encuentra dada por las importaciones

siendo de 19 457 toneladas en el 2020 como afirma MINAGRI [2]. De la misma manera, Matta [17] menciona que las importaciones pasaron de 19 942,4 toneladas en 2013 a 31 949 toneladas en el 2017 evidenciando un crecimiento en estas. Por otro lado, respecto a la identificación de los principales importadores de papa prefrita se concuerda con Matta [17] y Terrazas [18] quienes indican que las principales empresas importadoras y comercializadoras de este producto son Alicorp, MRC Excel, Delosi y Oregon Foods.

Con respecto al análisis técnico tecnológico el proceso de producción del presente artículo considera etapas como cortado, lavado, escaldado, freído, congelado y empaquetado concordando con el estudio de Li *et al.* [15] y reforzado por Mancero, Mosquera y Cadena [5]. Por otro lado teniendo en cuenta el balance de materia presentado por Chávez y Vivas [31] y la información recibida por la empresa Joyshine Machinery (proveedor de la maquinaria), se pudo asegurar la elaboración de papas prefritas con una duración de 24 meses a una temperatura de -18°C tal y como indica el anexo 1.

Respecto al análisis económico financiero, se obtuvo un TIR de 48,81% y un TMAR de 5,85%. De la misma manera Matta [17] en su estudio de prefactibilidad obtuvo un TIR de 39,1% con un periodo de recuperación de 2,43 años, por lo cual se consideró un proyecto aprobado con un beneficio costo de S/ 1,38. Otro caso similar es el de Terrazas y Arias [18] quienes obtuvieron valores semejantes, con un TIR de 39% y un periodo de recuperación de 2 años con 7 meses dando como resultado un proyecto aprobado con un costo beneficio de S/ 1,03. Por lo que el proyecto se considera viable al tener un TIR mayor al TMAR y al de los proyectos mencionados anteriormente.

Conclusiones

El diseño de una planta para la elaboración de papas prefritas congeladas envasadas al vacío para la demanda nacional es un proyecto de inversión viable de manera comercial, tecnología y económica, según el análisis que se ha desarrollado en cada uno de los objetivos

El estudio de mercado sirvió para determinar la demanda insatisfecha que tiene el proyecto. Para el análisis de la demanda se consideró las importaciones de papa prefrita, siendo de 31 940,29 toneladas para el año 5 de las proyecciones. La misma que se consideró como demanda insatisfecha ya que no existe productores de papa prefrita en el país, de la cual se cubrirá el 10%.

El diseño de la planta para elaborar papas prefritas congeladas envasadas al vacío es tecnológicamente accesible. Además, se determinó como ubicación idónea el departamento de Lima, provincia Lima y distrito de Lurigancho en el parque industrial

de Huachipa Este debido a la cercanía a la materia prima, precio del terreno y abastecimiento de agua. Para el diseño de la plana se utilizó el método Guerchet, con el cual se obtuvo un área aproximada de 2 718,56 m² que les permitirá realizar las actividades tanto productivas como administrativas de la empresa.

El proyecto requiere una inversión de S/ 9 818 529,61, de la cual 75,53% será financiado por el banco Scotiabank a una tasa efectiva anual de 3,09%. Como resultado de la evaluación económica financiera se obtuvo un TIR de 48,81% el cual es mayor al TMAR global de 5,85% y un VAN de S/ 3 828 003,58. Por lo que se puede decir que la empresa es viable y rentable.

Recomendaciones

Investigar distintas metodologías y opciones que permitan inactivar la enzima polifenol oxidasa (PPO).

Evaluar las características de los residuos de agua, almidón y astillas e investigar acerca de otros posibles tratamientos para su posible reutilización como materia prima de un subproducto

Referencias

- [1] M. Palomino, «Importancia del sector industrial en el desarrollo economico:una revision al estado del arte,» Dialnet, Santiago, 2017.
- [2] MINAGRI, «Producción de papa fresca e importaciones de papa prefrita congelada,» Lima, 2020.
- [3] W. Koo, «AGRODATAPERU,» 12 febrero 2021. [En línea]. Available: <https://www.agrodataperu.com/2021/02/papas-preparadas-prefritas-peru-importacion-2020-diciembre.html>.
- [4] MINAGRI, «Investigacion sobre la situacion y perspectivas del negocio de procesamiento de papa en tiras para pollerías, restaurantes y supoermercados,» Lima, 2008.
- [5] T. Mancero, C. Mosquera y N. Cadena, «Elaboración de Papas (Solanum tuberosum L.) Pre-Fritas, Congeladas y Saborizadas con Albahaca (Ocimum basilicum) Deshidratada.,» *INNOVA*, vol. 3, n° 1, pp. 80-90, 2018.
- [6] M. d. a. y. r. d. P. MINAGRI, «gob.pe,» 23 Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/164182-peru-se-mantiene-como-primer-productor-de-papa-en-america-latina>.

- [7] B. d. d. FAOSTAT. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- [8] Agraria, «Minagri busca que consumo per cápita de papa en nuestro país alcance los 92 kilos al 2021,» 29 Mayo 2020. [En línea]. Available: <https://agraria.pe/noticias/minagri-busca-que-consumo-per-capita-de-papa-en-nuestro-pais-21626#:~:text=Minagri%20promueve%20el%20consumo%20de,papa%20al%20a%C3%B1o%20hacia%20el%202021..>
- [9] G. Bedoya y A. Leveratto, «Desarrollo de un plan de negocios para la implementación de una planta de elaboración de papas pre fritas congeladas con bajo contenido de acrilamidas para el mercado de pollerías de Lima Metropolitana,» 2017.
- [10] MINAGRI, «Papa Inia 303 - Canchan,» 2012.
- [11] CODEX ALIMENTARIUS normas internacionales de los alimentos, «Norma para las patatas (papas) fritas congeladas rápidamente,» 2019.
- [12] FAO, «Las papas, la nutrición y la alimentación,» Italia, 2008.
- [13] A. López, Z. Torres y A. Giraldo, «Tecnología de Envasado y Conservación de Alimentos,» USMP.
- [14] Restauración colectiva, «El envasado al vacío, una técnica muy segura pero no totalmente exenta de peligros,» 2021.
- [15] P. Li, G. Wu, D. Yang, H. Zhang y X. Qui, «Effect of multistage process on the quality, water and oil distribution and microstructure of French fries,» *ELSEVIER*, vol. 137, 2020.
- [16] A. Adedeji y M. Ngadi, «Impact of freezing method, frying and storage on fat absorption kinetics and structural changes of parfried potato,» *Sciencedirect*, vol. 218, pp. 24-32, 2018.
- [17] J. Matta, «Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de papa amarilla (*solanum goniocalix*) precocida y prefrita congelada,» Lima, 2019.
- [18] J. Terrazas y H. Arias, «Estudio de prefactibilidad de la implementación de una planta productora y comercializadora de papas pre fritas congeladas para el

- servicio de maquilas y venta en restaurantes de pollo a la braza de la zona lima norte,» Lima, 2019.
- [19] G. Rodriguez, «Manual de diseño industrial,» Naucalpan.
- [20] B. Díaz y M. Teresa, «Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios,» Lima, 2017.
- [21] Codex alimentarius normas internacionales de los alimentos, «Norma para las patatas (papas) fritas congeladas rapidamente,» 2019.
- [22] G. Rogger, M. Susan y R. Jhonny, Administracion de operaciones, Mc Graw Hill, 2005.
- [23] A. Martinez, «Planeación estratégica de la planta,» 2004.
- [24] Ministerio de economía y finanzas , «Guía general para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión,» 2019.
- [25] Agraria.pe, «Perú podría ser un gran productor de papas fritas en el mundo,» 30 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://agraria.pe/noticias/peru-podria-ser-un-gran-productor-de-papas-fritas-en-el-mund-20747#:~:text=En%20algunos%20de%20estos%20locales,sus%203.000%20variedades%20cada%20a%C3%B1o..>
- [26] B. Gabriel, Evaluación de proyectos, McGrawHill, 2010.
- [27] C. International, «Reporte industrial 1S 2018,» 2018.
- [28] MINAGRI, base de datos, «SISAP,» 2021. [En línea]. Available: <http://sistemas.minagri.gob.pe/sisap/portal2/mayorista/#>.
- [29] D. Mendoza y D. Izquierdo, «Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de papas prefritas congeladas para la ciudad de lima metropolitana,» Lima, 2018.
- [30] L. Reyes, «Propuesta de mejora para la disminución de desperdicios de materia en la línea de producción de papa a la francesa de la procesadora y comercializadora de alimentos, La Tocanita.,» Bogotá, 2019.
- [31] L. Chávez y E. Vivas, «Diseño de una línea de producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Tipo bastón Prefritas y Congeladas en la variedad I-Fripapa y Superchola,» 2014.
- [32] FAO, Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas, Balcarce, 2003.

- [33] J. Suárez, C. María, P. Lena y J. Rodríguez, «Almacenamiento de clones de papa criolla (*Solanum tuberosum* grupo Phureja) en atmósferas modificadas activas y pasivas,» 2017.
- [34] C. Lopez, J. Rodríguez y C. Amaya, «Aprovechamiento de cáscara de papa generada en la cafetería de Ciencias Biológicas de la UANL para la elaboración de harina rica en antioxidantes.,» *Universidad Autónoma de Nuevo León*, 2019.
- [35] P. Melo, «Prefactibilidad técnico-financiera para la instalación de una planta procesadora de papas (*solanum tuberosum*) cortadas en bastones, prefritas y congeladas,» 2012.
- [36] c. y. s. Ministerio de vivienda, «Reglamento nacional de edificaciones,» Lima, 2006.
- [37] MINAGRI, «Ficha técnica de papa Canchan- Inia,» 2020.
- [38] E. peruano, «Resolucion ministerial N 270-2020-vivienda,» 2021.
- [39] R. d. Perú, «Superintendencia de banca, seguros y AFP,» 2021. [En línea]. Available:
<https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>.

Anexos

Anexo 1. Ficha técnica de papa prefrita

1. Denominación del producto	Papas prefritas congeladas rápidamente, en forma de bastones, de corte recto y tamaño de corte de 11 mm, grado a.		
2. Registro sanitario	N0100410E NKAISA		
3. Ingredientes	Papa, aceite vegetal de palma		
4. Alérgenos	-		
5. Características sensoriales			
Organolépticas	Especificación	Unidades	Métodos analíticos / referencia
Color	Amarillo claro: máx. 1 USDA	-	USDA norma de color para papa prefrita congelada
Olor	Característico a papa congelada	-	
Textura	Dura, característica de producto congelado	-	Análisis sensorial
Apariencia	Bastones rectos, color amarillo claro, sin presencia de escarcha	-	
6. características físico químicas			
Físicos	Especificación	Unidades	Métodos analíticos / referencia
Tipo de corte	Recto	-	-
Defectos externos	-	-	-
Graves (>10mm)	1/1000g	-	Norma del CODEX para las patatas (papas) fritas congeladas rápidamente - CODEX STAN 114-1981
Mayores (6-10mm)	4/1000g	-	
Menores (3-6mm)	18/1000g	-	
Físicos químico	Especificación	Unidades	Métodos analíticos / referencia
Materia seca	Mín. 29	%	OM-AOAC 17th ed. (2000), 39.1.02 / método con estufa
7. Características microbiológicas			
Microbiológico	Especificación	Unidades	Métodos analíticos / referencia
Aerobios mesófilos	Máx. 10 ⁴	Ufc/g	RM n°591-2008: norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.
<i>E. coli</i>	Máx. 10	Ufc/g	
<i>Salmonella sp.</i>	Ausencia en 25 g		
8. Presentación – rendimiento	Bolsa por 2.5 kg. (Empaque Primario). Caja por 4 bolsas por 2.5 kg (Empaque secundario). Una caja de 5 kg rinde para 50 porciones (1 porción equivale a 100 g)		
9. Material de envase	Envase Primario: Bolsa de Polietileno con impresión por 2.5 kg Envase Secundario: Caja de cartón corrugado: 2 bolsas x 5 kg		
10. Tiempo de vida útil	24 meses a -18°C a partir de la fecha de producción.		
11. Condiciones de almacenamiento	Mantener en congelación a temperatura de -18°C a -25°C en un lugar limpio y alejado de olores agresivos. Evitar la exposición directa de la luz solar y fuentes localizadas de calor. Evitar cambios bruscos de temperatura durante la conservación. Una vez descongelado, no volver a congelar.		

Fuente: Elaboración propia. En base a Alicorp

Anexo 2. Factores de la macro localización

Factor	Descripción
F1	Disponibilidad de materia prima
F2	Disponibilidad de mano de obra
F3	costo de energía
F4	Abastecimiento de agua

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Ranking de factores para la macro localización

	F1	F2	F3	F4	Conteo	Puntaje para la macro
F1	X	2	1	1	4	33,33%
F2	0	X	0	1	1	8,33%
F3	1	2	X	1	4	33,33%
F4	1	1	1	X	3	25,00%
Total					12	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Matriz de enfrentamiento para la macro localización

Factores	Ponderación	Huánuco		La Libertad		Lima	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
F1	33,33	4	133,33	3	100	3	100
F2	8,33	2	16,67	3	25	4	33,33
F3	33,33	3	100	3	100	3	100
F4	25	2	50	2	50	3	75
			300		275		308,33

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Factores de la micro localización

Factor	Descripción
F1	Disponibilidad de parques industriales en comercialización
F2	Precio del terreno
F3	Proximidad a la materia prima

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Ranking de factores para la micro localización

	F1	F2	F3	Conteo	Puntaje para la micro
F1	X	2	1	3	50,00%
F2	0	X	1	1	16,67%
F3	1	1	X	2	33,33%
Total				6	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Matriz de enfrentamiento para la micro localización

Factores	Ponderación	Cañete		Lima	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
F1	50	3	150	4	200
F2	16,67	3	50	3	50
F3	33,33	3	100	4	133,33
			300		383,33

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Ciudad industrial Huachipa Este



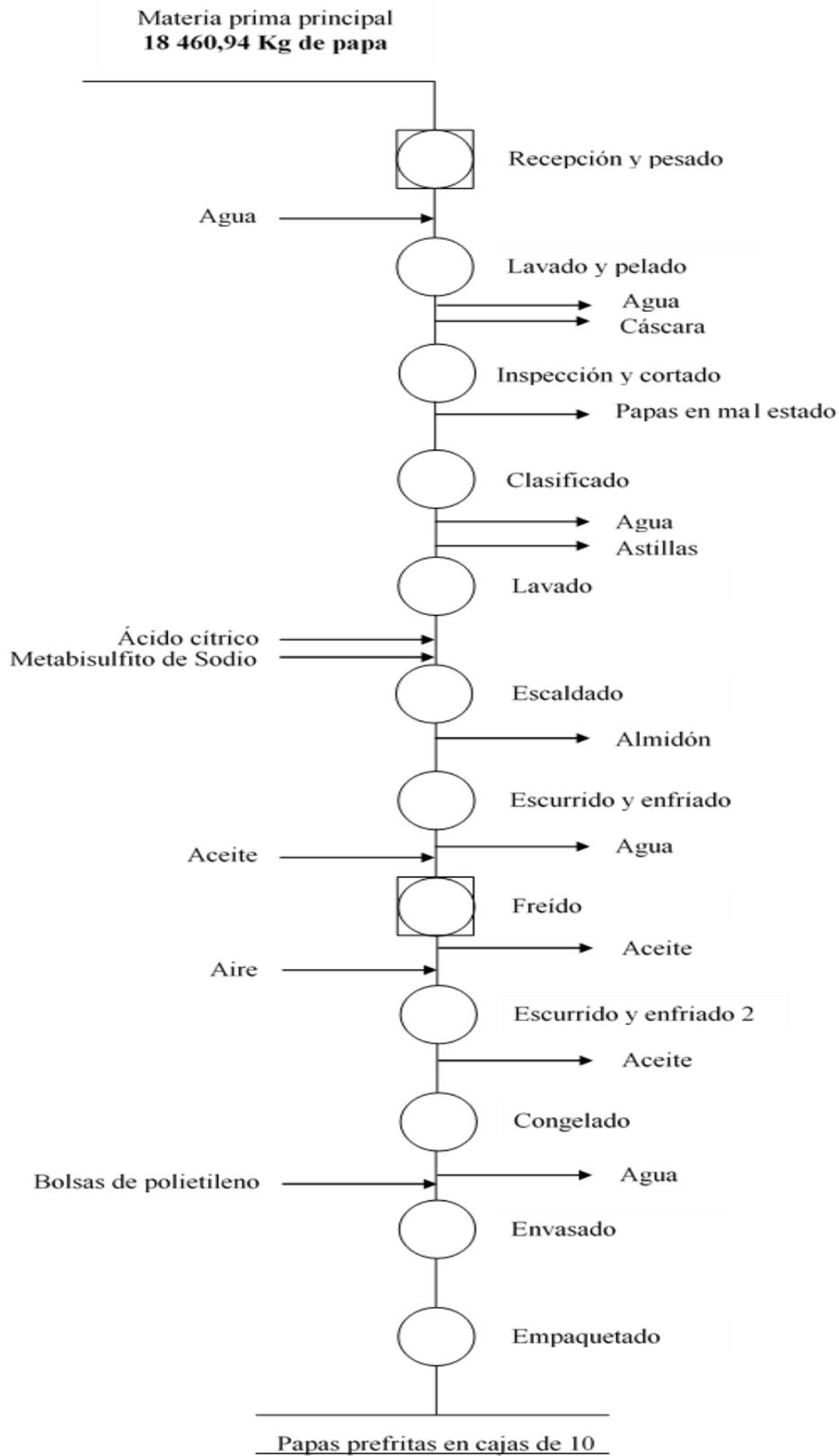
Fuente: En base a Huachipa Este

Anexo 9. Plan de producción por cajas

Periodo	Inv. Inicial	Producción	Inv. Total	Ventas	Inv. Final
Enero	0	24 590	24 590	23 990	600
Febrero	600	24 590	25 190	23 990	1 200
Marzo	1 200	23 990	25 190	23 990	1 200
1er trimestre	0	73 170	74 969	71 970	1 200
2do trimestre	1 200	71 970	73 170	71 970	1 200
3er trimestre	1 200	71 970	73 170	71 970	1 200
4to trimestre	1 200	71 970	73 170	71 970	1 200
1 año	0	289 080	289 080	287 880	1 200
2 año	1 200	302 085	303 285	302 085	1 200
3 año	1 200	311 128	312 327	311 128	1 200
4 año	1 200	315 774	316 974	315 774	1 200
5 año	1 200	319 403	320 603	319 403	1 200

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10. Diagrama de actividades del proceso de papa prefrita congelada



Fuente: Elaboración propia. En base a Chávez y Vivas 2014

Anexo 11. Especificaciones de la maquinaria

	<p>Máquina de prelavado</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 5 320 \$ Cantidad: 1 Capacidad: 4 000 kg/h Poder: 3,7 kw Dimensiones del equipo: Largo: 4 m Ancho: 0,8 m Altura: 1,6 m</p>
	<p>Maquina peladora</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 9 930 \$ Cantidad: 2 Capacidad: 1 500 kg/h Poder: 4,77 kw Dimensiones del equipo: Largo: 4 m Ancho: 1 m Altura: 1,4 m</p>
	<p>Cinta de inspección</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 4 850 \$ Cantidad: 1 Capacidad: 4 000 kg/h Poder: 1,5 kw Dimensiones del equipo: Largo: 5 m Ancho: 1,2 m Altura: 1,4 m</p>
	<p>Maquina cortadora</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 1 460 \$ Cantidad: 4 Capacidad: 600 kg/h Poder: 1,1 kw Dimensiones del equipo: Largo: 0,95 m Ancho: 0,8 m Altura: 0,95 m</p>
	<p>Máquina de prelavado 2</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 5 160 \$ Cantidad: 1 Capacidad: 4 000 kg/h Poder: 0,75 kw Dimensiones del equipo: Largo: 4 m Ancho: 0,5 m Altura: 1,6 m</p>

Fuente: Elaboración propia. En base a Joyshine Machinery

Anexo 11. Especificaciones de la maquinaria

	<p>Máquina clasificadora</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 6 380 \$ Cantidad: 1 Capacidad: 3000 kg/h Poder: 2,2 kw Dimensiones del equipo: Largo: 3 m Ancho: 1 m Altura: 1,3 m</p>
	<p>Maquina lavadora</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 9 980 \$ Cantidad: 1 Capacidad: 2 000 kg/h Poder: 8,1 kw Dimensiones del equipo: Largo: 6 m Ancho: 0,8 m Altura: 1,3 m</p>
	<p>Maquina escaldadora</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 15 800 \$ Cantidad: 1 Capacidad: 1 800 kg/h Poder de calentamiento: 160 kw Dimensiones del equipo: Largo: 8 m Ancho: 1,4 m Altura: 1,4 m</p>
	<p>Máquina de zaranda</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 3 120 \$ Cantidad: 2 Capacidad: 3 000 kg/h Poder: 0.5 kw Dimensiones del equipo: Largo: 1,8 m Ancho: 1 m Altura: 1,3 m</p>
	<p>Enfriador por aire</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 7 250 \$ Cantidad: 2 Capacidad: 3 000 kg/h Poder: 7,1 kw Dimensiones del equipo: Largo: 6 m Ancho: 1,2 m Altura: 1,6 m</p>

Fuente: Elaboración propia. En base a Joyshine Machinery

Anexo 11. Especificaciones de la maquinaria

	<p style="text-align: center;">Elevador</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 1 520 \$ Cantidad: 2 Capacidad: 4 000 kg/h Poder: 0,75 kw Dimensiones del equipo: Largo: 2 m Ancho: 0,8 m Altura: 1,3 m</p>
	<p style="text-align: center;">Maquina freidora</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 24 480 \$ Cantidad: 1 Capacidad: 1500 kg/h Poder de calentamiento: 160 kw Dimensiones del equipo: Largo: 8 m Ancho: 1,6 m Altura: 1,4 m</p>
	<p style="text-align: center;">Congelador IQF</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 225 800 \$ Cantidad: 1 Capacidad: 1500 kg/h Poder: 170 kw Dimensiones del equipo: Largo: 20 m Ancho: 6 m Altura: 2,3 m</p>
	<p style="text-align: center;">Cinta transportadora 1</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 1 260 \$ Cantidad: 1 Poder: 0,55 kw Dimensiones del equipo: Largo: 2 m Ancho: 0,80 m Altura: 0,85 m</p>
	<p style="text-align: center;">Envasadora al vacío</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 3 980 \$ Cantidad: 2 Capacidad: 900 kg/h Poder: 4 kw Dimensiones del equipo: Largo: 1,72 m Ancho: 0,98 m Altura: 0,99 m</p>

Fuente: Elaboración propia. En base a Joyshine Machinery

Anexo 11. Especificaciones de la maquinaria

	<p style="text-align: center;">Cinta transportadora 2</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 3 140 \$ Cantidad: 1 Poder: 0,75 kw Dimensiones del equipo: Largo: 5 m Ancho: 0.7 m Altura: 0.8 m</p>
	<p style="text-align: center;">Tablero electrónico centralizado</p> <p>Información general: Marca: Joyshine Machinery Precio FOB: 3 230 \$ Cantidad: 1 Dimensiones del equipo: Largo: 0,9 m Ancho: 0,35 m Altura: 1,52 m</p>

Fuente: Elaboración propia. En base a Joyshine Machinery

Anexo 12. Dimensiones de equipos en el área de producción

Método Guerchet	Dimensiones (m)				
	Componentes	n	N	L	A
Máquina de prelavado	1	1	4	0,8	1,6
Peladora	2	1	4	1	1,4
Cinta de inspección	1	2	5	1,2	1,5
Cortadora	4	1	0,95	0,8	0,95
Máquina de prelavado 2	1	1	4	0,5	1,6
Clasificadora	1	1	3	1	1,3
Lavadora	1	1	6	0,8	1,3
Escaldadora	1	1	8	1,4	1,4
Zaranda	2	1	1,8	1	1,3
Enfriadora	2	1	6	1,2	1,6
Elevador	2	1	2	0,8	1,3
Freidora	1	1	8	1,6	1,4
Tanque de aceite	1	1	1,8	1,4	1,4
Congeladora	1	1	20	6	2,2
Cinta transportadora 1	1	1	2	0,8	0,85
Envasadora al vacío	2	1	1,72	0,98	0,99
Cinta transportadora 2	1	1	5	0,7	0,8
Mesa de pesado	6	1	1,5	1,2	1,5
Mesa de encajado	4	1	1,5	1,2	1,8
Tablero electrónico	1	1	0,9	0,35	1,52
Montacargas	1	1	2,73	1,23	2,09
Personal	22	-			1,65

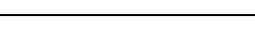
Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Método de Guerchet para el área de producción

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total (m ²)
Máquina de prelavado	0,48	1	3,2	3,2	3,06	9,46
Peladora	0,48	2	4	4	3,82	23,65
Cinta de inspección	0,48	1	6	12	8,6	26,6
Cortadora	0,48	4	0,76	0,76	0,73	8,99
Máquina de prelavado 2	0,48	1	2	2	1,91	5,91
Clasificadora	0,48	1	3	3	2,87	8,87
Lavadora	0,48	1	4,8	4,8	4,59	14,19
Escaldadora	0,48	1	11,2	11,2	10,71	33,11
Zaranda	0,48	2	1,8	1,8	1,72	10,64
Enfriadora	0,48	2	7,2	7,2	6,88	42,56
Elevador	0,48	2	1,6	1,6	1,53	9,46
Freidora	0,48	1	12,8	12,8	12,24	37,84
Tanque de aceite	0,48	1	2,52	2,52	2,41	7,45
Congeladora	0,48	1	120	120	114,71	354,71
Cinta transportadora 1	0,48	1	1,6	1,6	1,53	4,73
Envasadora al vacío	0,48	2	1,69	1,69	1,61	9,96
Cinta transportadora 2	0,48	1	3,5	3,5	3,35	10,35
Mesa de pesado	0,48	6	1,8	1,8	1,72	31,92
Mesa de encajado	0,48	4	1,8	1,8	1,72	21,28
Tablero electrónico	0,48	1	0,32	0,32	0,3	0,93
Montacargas	0,48	1	3,34	-	-	-
Personal	0,48	22	0,5	-	-	-
Total						672,6

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Código y relación

Código	Relación	Símbolo
A	Absolutamente	
E	Especialmente	
I	Importante	
O	Ordinaria	
U	Indiferente	
X	Indeseable	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Motivos de relación

Número	Motivo
1	Circulación de materiales
2	Calidad del producto
3	Servicio (mantenimiento, seguridad)
4	Molestias por olores extraños
5	Molestia por ruido
6	Relación entre personal

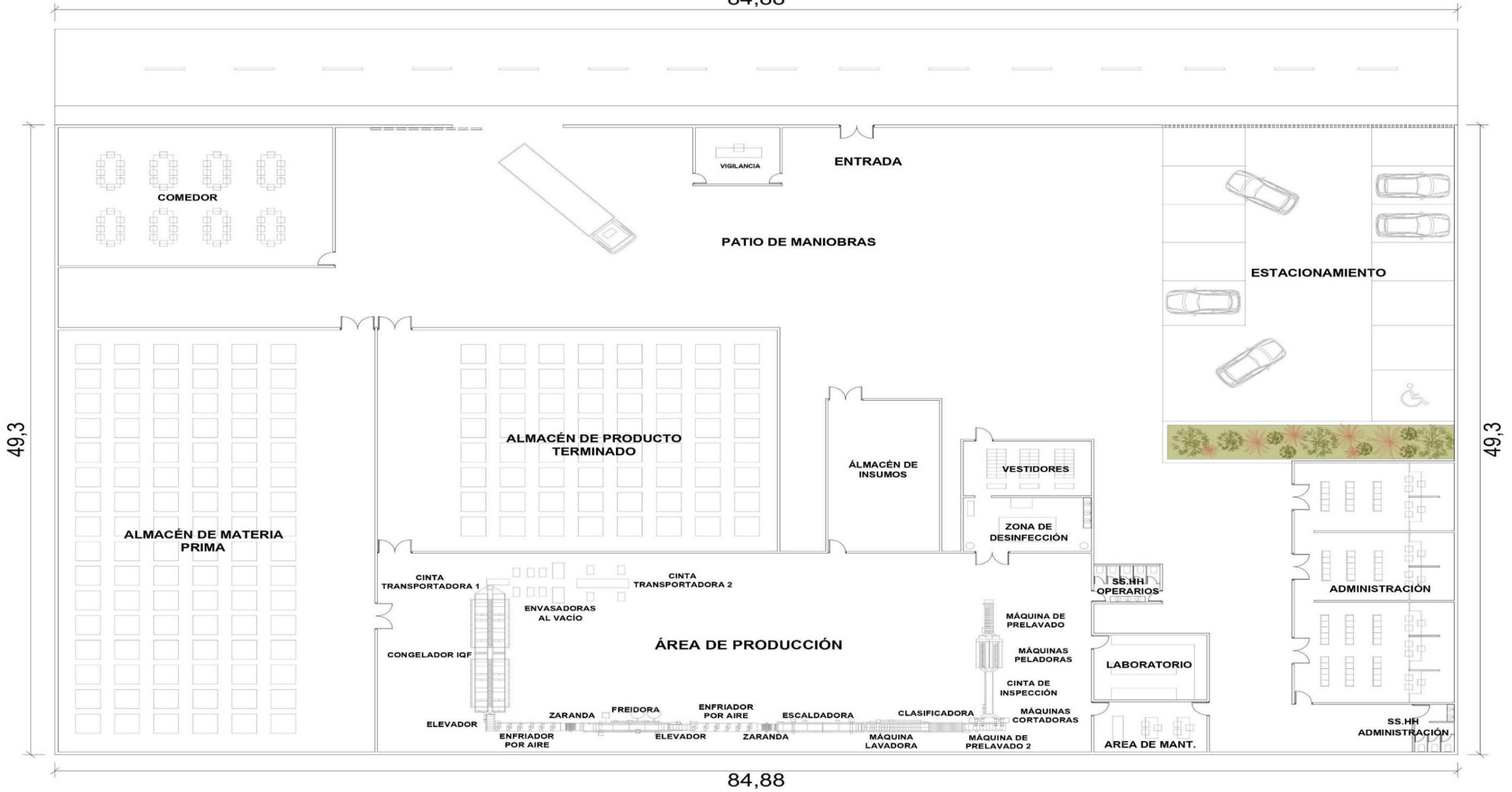
Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Método SLP

Área de producción															
Almacén de materia prima	A 1,2,6														
Almacén de insumos	E 2,6	A 1,2,6													
Almacén de producto terminado	E 6	E 6	A 1,2,6												
Área de administración	X 5	X 5	X 4,5	X 4,5											
Servicios higiénicos para operarios	X 6	I 6	I 6	I 6	A 6										
Servicios higiénicos para administración	U	A 6	X 6	X 6	X 6	X 6									
Vestidores	X 6	A 6	X 6	E 6	E 6	E 6	A 6								
Mantenimiento	E 6	X 5	A 6	X 5	I 2,3	I 3	I 2,3	A 2,3,6							
Área de vigilancia	U	U	E 6	U	U	I 6	I 6	I 6	U						
Laboratorio de control de calidad	U	U	I 6	X 6	O 6	X 6	I 2	I 2	I 2	A 1,2					
Área de desinfección	O 6	U	O 6	A 2,6	U	U	U	O 2,6	O 2,6	O 2,6	A 2,6				
Comedor	X 2,4	X 2,4,5	U	X 4	X 4	X 4	X 4	X 4,5	X 2,4	X 2,4	X 2,4	X 2,4	X 2,4		
Estacionamiento	U	X 1	X 4	E 6	U	U	O 6	U	E 6	O 1	O 1	O 1	O 1	U	

Fuente: Elaboración propia

Añexo 17: Plano
84,88



Fuente: Elaboracion propia

Anexo 18. Requerimiento de trabajadores por áreas

Área	Puesto	Número de Colaboradores
Producción	Jefe de producción	1
	Maquinistas	2
	Operarios para lavado y pelado	2
	Operarios para Inspección manual	5
	<i>Transporte</i>	1
	<i>Pesado</i>	6
	<i>Envasado al vacío</i>	2
Almacén	Empaquetado	4
	Almaceneros	2
Mantenimiento	Jefe de Mantenimiento	1
Laboratorio de Calidad	Jefe de Control de Calidad	1
	Gerente General	1
Administración	Administrador	1
	Jefe de Finanzas y Contabilidad	1
	Jefe de recursos Humanos	1
	Jefe de Logística	1
	Jefe de Marketing	1
Seguridad	Jefe de Ventas	1
	Vigilante	2
Total		36

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Gastos financieros

Preoperativo (S/)	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)	
Préstamo a largo plazo	7 415 551,29	6 673 996,16	5 932 441,03	5 190 885,90	4 449 330,77	3 707 775,65
Intereses	206 226,48	183 312,43	160 398,37	137 484,32	114 570,27	
Amortizaciones	741 555,13	741 555,13	741 555,13	741 555,13	741 555,13	741 555,13
Total de gastos financieros	947 781,61	924 867,56	901 953,50	879 039,45	856 125,40	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Flujo de caja

Concepto/Años	Año 0 (S/)	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)
Inversión						
Capital Social	2 402 978,32					
Préstamos a CP y LP	7 415 551,29					
Total Inversión	9 818 529,61					
Ingresos						
Ventas al Contado		10 143 240,82	10 722 816,26	11 170 728,94	11 466 381,86	11 728 474,49
Total de ingresos		10 143 240,82	10 722 816,26	11 170 728,94	11 466 381,86	11 728 474,49
Egresos						
Costos de Producción		7 292 468,01	7 578 052,83	7 776 620,38	7 878 647,98	7 958 338,52
Gastos administrativos		314 590,00	314 590,00	314 590,00	314 590,00	314 590,00
Gastos de comercialización		188 296,00	173 896,00	188 296,00	173 896,00	188 296,00
Gastos financieros		947 781,61	924 867,56	901 953,50	879 039,45	856 125,40
Depreciación		426 420,14	426 420,14	426 420,14	426 420,14	426 420,14
Total de egresos		9 169 555,76	9 417 826,53	9 607 880,03	9 672 593,57	9 743 770,06
Saldo bruto (antes de impuestos)		973 685,06	1 304 989,73	1 562 848,91	1 793 788,28	1 984 704,43
Impuesto a la renta		292 105,52	391 496,92	468 854,67	538 136,48	595 411,33
Saldo (después de impuestos)		681 579,54	913 492,81	1 093 994,24	1 255 651,80	1 389 293,10
Depreciación		426 420,14	426 420,14	426 420,14	426 420,14	426 420,14
Saldo final (déficit / superávit)	-2 402 978,32	1 107 999,68	1 339 912,96	1 520 414,38	1 682 071,94	1 815 713,24
Utilidad acumulada	-2 402 978,32	-1 294 978,64	44 934,32	1 565 348,70	3 247 420,64	5 063 133,88

Fuente: Elaboración propia