

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



**Propuesta de instalación de una planta procesadora de polvo de arándano
para su exportación**

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

AUTOR

Gabriela Enriquez Melendez

ASESOR

Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia

<https://orcid.org/0000-0002-7527-3834>

Chiclayo, 2022

**Propuesta de instalación de una planta procesadora de polvo de
arándano para su exportación**

PRESENTADA POR:

Gabriela Enriquez Melendez

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Erika Paucarcaja Lopez

PRESIDENTE

Absalon Rivasplata Sanchez
SECRETARIO

Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia
VOCAL

Dedicatoria

A mis padres, Manuel y Ana, los cuales siempre me han guiado y apoyado en toda mi carrera universitaria. Por su amor, sus consejos y motivación para seguir adelante.

A mis hermanos, Carlos y Ceci, y familiares por su cariño.

Agradecimientos

A Dios, por iluminarme y darme salud para culminar esta etapa de mi vida.

A la ingeniera Maria Luisa García Espinoza Urrutia, por asesorarme y guiarme en el desarrollo del presente artículo.

A todos los docentes USAT que me enseñaron y me ayudaron a crecer.

A mis amigos, por apoyo incondicional y compañía en la elaboración de este trabajo.

Índice

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Resumen | 5 |
| Abstract | 6 |
| Introducción..... | 7 |
| Revisión de literatura | 8 |
| Materiales y métodos | 10 |
| Resultados y discusiones | 12 |
| Conclusiones | 27 |
| Recomendaciones | 27 |
| Referencias..... | 28 |
| Anexos | 33 |

Resumen

El arándano en polvo viene creciendo en su demanda al otorgar beneficios para salud; por tal motivo, se presenta el análisis de la viabilidad de instalar de una planta procesadora de polvo de arándano para exportación. Para ello se realizó un estudio de mercado donde se estimó que el país de destino óptimo es Estados Unidos con una demanda insatisfecha de 10 950 toneladas para el 2026, de la cual se cubrirá el 3%. La presentación del producto es en doypacks de 500 gramos. En el diseño de ingeniería se determinó que la localización de la planta debe ser en Virú – La Libertad y la tecnología apropiada es la deshidratación convencional. Asimismo, para cumplir con la demanda proyectada del 2026 se debe tener una capacidad de 0,14 tonelada/hora. El análisis económico-financiero determinó que el proyecto es viable ya que se tiene un VAN positivo de S/ 858 500 y un TIR de 25,58%, que es mayor que el TMAR de 13,91%. Finalmente, el procesamiento de este producto es viable ambientalmente ya que cumple con la normativa vigente.

Palabras claves: Polvo de arándano, deshidratación convencional, diseño de planta.

Abstract

The powdered blueberry has been growing in demand by providing health benefits; For this reason, the feasibility analysis of installing a blueberry powder processing plant for export is presented. For this, a market study was carried out where it was estimated that the optimal destination country is the United States with an unsatisfied demand of 10,950 tons by 2026, of which 3% will be covered. The presentation of the product is in doypacks of 500 grams. In the engineering design it was determined that the location of the plant should be in Virú - La Libertad and the appropriate technology is conventional dehydration. Likewise, to meet the projected demand for 2026, it must have a capacity of 0.14 ton / hour. The economic-financial analysis determined that the project is viable since it has a positive NPV of S/ 858 500 and an IRR of 25,58%, which is higher than the MARR of 13,91%. Finally, the processing of this product is environmentally viable since it complies with current regulations.

Keywords: Blueberry powder, conventional dehydration, plant design

Introducción

A lo largo del tiempo, el interés por la alimentación sana ha ido creciendo, convirtiéndose en una importante tendencia global. Según reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de los diez riesgos más frecuentes que perjudican a la salud, seis se relacionan directamente con la alimentación o malnutrición, generando el 40% de muertes por esta causa, a nivel mundial [1].

El arándano ha demostrado ser un alimento que otorga beneficios a la salud por ser una fuente rica en vitamina A y por su acción antioxidante. Debido a ello, es considerado uno de los cinco mejores “Superfoods” y su consumo ha incrementado significativamente en distintas partes del mundo [2]. Según TRADEMAP, en el 2019 se llegó a un valor total mundial importado de \$4 010,185 millones destacando América del Norte, Europa y Asia.

Por otro lado, en el Perú, el arándano ha logrado mayor reconocimiento ya que es catalogado como uno de los principales productos del sector agrícola que ha conseguido niveles altos de crecimiento en la última década, siendo comparado con la uva y la palta. Asimismo, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) informó que, hasta junio del 2018, uno de los causantes para que el sector agrícola mejore, fue el cultivo del arándano, el cual había crecido un 119% en departamentos como: La Libertad, Lima y Lambayeque. [3] Cabe recalcar que, en 2020, el país se posicionó como el primer exportador mundial de arándanos frescos, registrando un total de \$1 003 millones exportados y creciendo un 24% respecto al año anterior. Si bien Perú es líder en exportación de arándanos del tipo fresco, aún existe escasa producción de arándanos con valor agregado como mermeladas, congelados, refrescos, polvos, etc.; lo cual significa que hay una demanda no atendida por parte del Perú. Asimismo, Reus Canales, ex director de la OCEX (Oficinas Comerciales del Perú en el Exterior) en Washington mencionó que independientemente del rápido posicionamiento del producto fresco peruano, es relevante que más empresas nacionales desarrollen estos tipos de productos a fin de contrarrestar la fuerte competencia de los demás países. [4]

Uno de estos productos con valor agregado es el polvo de arándano, el cual cada día es más consumido debido a la versatilidad en su uso y a sus propiedades nutricionales ya que, por ejemplo, un estudio determinó que el uso diario de este polvo durante seis semanas reduce la rigidez arterial en hombres y mujeres sedentarios. [5] Además, al día de hoy, se cuentan con distintas tecnologías para lograr su procesamiento como: liofilización, secado por convección, secado al vacío, etc. [6] Todo esto ha generado que el producto tenga mayor demanda a nivel internacional, especialmente en países como Estados Unidos, el cual para el 2020 importó un

total de 5 946 toneladas y ha tenido un crecimiento anual del 23%. Por tanto, es una oportunidad que el Perú puede aprovechar y surge la pregunta de investigación: ¿Cuál será la viabilidad de instalar una planta procesadora de polvo de arándano para su exportación?, en donde el objetivo general es determinar la viabilidad de instalar una planta procesadora de polvo de arándano para su exportación. Los objetivos específicos son: determinar la viabilidad comercial de instalar una planta procesadora de polvo de arándano para su exportación, determinar la viabilidad técnica de instalar una planta procesadora de polvo de arándano para su exportación y determinar la viabilidad económica, financiera y ambiental de instalar una planta procesadora de polvo de arándano para su exportación.

En este sentido, la presente investigación contribuirá a dar a conocer el gran valor nutricional que puede aportar el arándano, incluso en su forma procesada. Además, si llegara a ejecutar el proyecto, permitirá la posibilidad de generar nuevos puestos de trabajo. Por otro lado, la exportación de arándanos en polvo permitirá darle un mayor valor agregado al fruto. Asimismo, se podrá llegar a más mercados y contribuirá al crecimiento del PBI peruano.

Revisión de literatura

El arándano que también es conocido como “Blueberry”, es una baya casi esférica de color azul metálico, su tamaño varía entre 7 mm - 9 mm de diámetro. Además, es considerado como un “Superfood” o la “fruta del siglo 21” gracias a los distintos beneficios que otorga a la salud ya que es rico en antioxidantes (aproximadamente entre 1,43 g y 8,22 g/ kg de peso en fresco), antibióticos y desinflamatorios. Las variedades Biloxi, Misty y Legacy, son las que mejor se adaptan en el Perú [7].

El arándano en polvo es una de las presentaciones que está teniendo mayor crecimiento en el mercado, a comparación de otras como: deshidratados, jugos, congelados, mermeladas. Los polvos de fruta son materiales en estado sólido cuyos tamaños de partículas van desde nanómetros a milímetros. Además, a diferencia de la fruta fresca, incluyen mayor vida útil, fácil almacenamiento, menor volumen o peso y menos costos de transporte. Este polvo puede emplearse como ingrediente funcional en el procesamiento de nuevos productos (galletas, muffins, helados, etc.) o ser usado espolvoreándolo en batidos, yogurts, postres, etc. [8]

La materia prima de este producto es el arándano de descarte, el cual se caracteriza por no cumplir con todos los estándares para ser exportado como fresco, sin embargo, al estar en buenas condiciones, se usa para consumo nacional o elaboración de productos con valor agregado.

Existen dos tipos de procesamiento para la elaboración de fruta en polvo: secado por aspersión o la combinación de dos operaciones unitarias: deshidratación y molienda. Dentro de la deshidratación se tiene diversas tecnologías como el secado convencional por horno, secado al vacío, liofilización y secado asistido por microondas.

Crespo [9] en su investigación titulada “Caracterización del polvo obtenido a partir de residuo de arándano y su uso como ingrediente funcional en la formulación de galletas” evaluó las características fisicoquímicas y funcionales del arándano en polvo que procesó a nivel de laboratorio. Para ello se generó el bagazo de arándano fresco a partir de la elaboración de zumo de arándanos, luego se secó a una temperatura de 70°C y se trituró hasta obtener el polvo. Este procesamiento dio como resultado un producto de características adecuadas como: 62% de higroscopicidad, 27°BRIX, mayor cantidad de fenoles a comparación del bagazo fresco, etc. Seguidamente, se evaluó el uso del polvo como ingrediente en las galletas, reemplazado la harina convencional por polvo de arándano y se concluyó que sí es factible su uso funcional; además, con un pequeño estudio de mercado se comprobó la aceptación del producto por parte del consumidor.

Irigoytia *et.al.* [10] en su investigación “Efecto de diferentes tratamientos de deshidratación sobre las propiedades físicas y nutricionales de subproductos de arándanos” tuvo como objetivos: Procesar por diferentes tipos de secado el subproducto de arándano obtenido de la elaboración de jugo y caracterizar fisicoquímica y nutricionalmente los polvos deshidratados. La metodología fue realizar diferentes operaciones unitarias: secado convectivo (a 50°C por 18 horas), secado al vacío (a 0,040 mbar de presión por 48 horas) y liofilizado (durante 48 horas); luego se evaluó la humedad, color, contenido de polifenoles y la capacidad antioxidante. Como resultado se tuvo que la humedad pasó de 76% a alrededor de 3,5% en todos los sistemas obtenidos, siendo el polvo deshidratado al vacío el de menor contenido de humedad (3,12%). Finalmente, si bien los polvos perdieron cantidad de polifenoles, la capacidad antioxidante pudo incrementar hasta 69% con la liofilización, lo cual significa una mejora en el valor nutricional del producto.

Arteaga y Arteaga [11] en su investigación “Optimización de la capacidad antioxidante, contenido de antocianinas y capacidad de rehidratación en polvo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) microencapsulado con mezclas de hidrocoloides” mencionaron que la microencapsulación puede conservar las propiedades biológicas o fisicoquímicas del arándano al momento de procesarlo a polvo. Así, el objetivo de la investigación fue analizar el impacto de la proporción en mezcla de los hidrocoloides; goma arábiga, maltodextrina y almidón

modificado, sobre la capacidad antioxidante. Para ello se extrajo zumo de arándano, se preparó disoluciones y luego se realizó la microencapsulación a través del secado por atomización a 120 °C, obteniendo el polvo de arándano microencapsulado. Finalmente, se obtuvo que la proporción en mezcla de los hidrocoloides microencapsulantes que optimizan la retención de capacidad antioxidante y contenido de antocianinas es malto-dextrina (11,89%), almidón modificado (12,13%) y goma arábiga (75,98%).

Darniadi *et.al.* [12] “Comparison of blueberry powder produced via foam-mat freeze-drying (FMFD) versus spray-drying (SD): Evaluation of foam and powder properties” tuvieron como objetivo desarrollar polvos liofilizados y secados por aspersion de espuma de arándano; y comparar el efecto de los diferentes métodos de secado y agentes portadores sobre las propiedades físicas de los polvos de arándanos. Para lograr ello, los polvos de arándanos se formaron con éxito a través de FMFD y SD en presencia de maltodextrina y proteína de suero de leche aislada. Los polvos de FMFD tuvieron un alto rendimiento (>72%) con contenidos de humedad de 2,6% - 4%. El proceso de SD generó rendimientos más bajos (61%), contenidos de humedad ligeramente más bajos (1,7–3,2%).

Zielinska y Michalska [13] en su artículo “Microwave-assisted drying of blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) fruits: Drying kinetics, polyphenols, anthocyanins, antioxidant capacity, colour and texture” evaluaron el efecto del secado por convección de aire caliente (HACD), secado por microondas al vacío (MWVD) y su combinación (HACD + MWVD) sobre la cinética de secado, color, polifenoles totales, capacidad antioxidante de los arándanos. El secado por convección de aire caliente se trabajó a 60°C y 90°C, en donde se vio que, a mayor temperatura, menores tiempos de proceso (hasta un 77% menos) pero bajos niveles de calidad en el arándano deshidratado. No obstante, los mejores niveles de capacidad antioxidante se observaron en los arándanos secos con HACD a 90 ° C + MWVD, por lo que pudo satisfacer con dos requisitos importantes para los frutos secos: tiempo de secado corto y calidad mejorada del producto.

Materiales y métodos

Determinación de la viabilidad comercial. Se realizó un estudio de mercado del polvo de arándano, considerando las características del producto, su demanda, oferta y precios a nivel mundial. Luego, se determinó el país de destino por medio de una matriz de ponderación considerando 5 criterios en base a lo trabajado por Valencia [14]: tasa de participación en el mercado mundial, PBI per cápita, tasa de crecimiento de importaciones, número de habitantes, y la existencia de tratados comerciales. Seguido de esto se analizó y pronosticó a 5 años la

demanda, oferta y precios propios del país elegido, empleando el Microsoft Excel versión 2019 y base de datos de la USDA (United States Department of Agriculture). Finalmente, se determinó la demanda del proyecto y el plan de ventas.

Determinación de la viabilidad tecnológica. En este punto se realizó un análisis a nivel macro y micro para la localización de la planta. Para la macro localización se tuvo en cuenta: clima, disponibilidad de materia prima, cercanía a puertos de embarque, así como disponibilidad de agua, energía, mano de obra y transporte. Por otro lado, para la micro localización se consideró: costo de terreno, cercanía a materia prima y disponibilidad de agua, energía, mano de obra y transporte. Los criterios para la macro y micro localización se determinaron tomando como referencia la investigación de [15]. Finalmente, se determinó la ubicación más adecuada para la planta.

Se realizó el plan de producción teniendo en cuenta la proyección de la demanda y a su vez se determinó los requerimientos de materia prima e insumos. Para el proceso productivo, primero se evaluó el método de deshidratación que mejor se adapta al arándano en polvo, realizando una matriz de ponderación con estos aspectos (en función al trabajo de Urdampilleta [16]): inversión, costos operacionales, tiempo de proceso y la calidad del producto. Después, se describió el proceso y se determinó la capacidad necesaria de la maquinaria, así como los indicadores de producción en cada etapa y el balance de masa. En base a ello, se seleccionó la tecnología pertinente, considerando marca, procedencia, dimensiones, precio, consumo eléctrico, material y capacidad.

El diseño y distribución de la planta se realizó con el método Guerchet, para conocer las dimensiones y el Systematic Layout Planning (SLP), para disminuir las distancias de recorrido y tener un eficiente flujo de materiales [17]. El plano 2D se dibujó con el software AutoCAD versión 2021.

Determinación de la viabilidad económica – financiera y ambiental. En esta etapa, se detalló la inversión del proyecto respecto a la inversión fija tangible, inversión fija intangible y capital de trabajo. En base a ello, se procedió a realizar el flujo de caja económico donde se detallaron los ingresos y egresos. Luego, se evaluó la viabilidad económica-financiera del proyecto teniendo en cuenta indicadores como el VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa de Interés de Retorno) y TMAR (Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento). Finalmente, para ver la viabilidad ambiental se evaluó si se cumple con la normativa vigente peruana.

Resultados y discusiones

Determinación de la viabilidad comercial

El polvo de arándano está hecho de bayas enteras, conservando sus propiedades nutricionales y teniendo mayor tiempo de vida útil que la fruta fresca (hasta 2 años). El producto debe ser comercializado bajo la partida arancelaria 11063000 “Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8” (el arándano fresco se encuentra clasificado en el capítulo 8. Además, la presentación del producto es en doypacks de 500g. El polvo de arándano se puede usar como bien final o como ingrediente, por ejemplo, en la elaboración de galletas. Al respecto, hay estudios como los de Crespo [9] en donde reemplazó la harina convencional por polvo de arándano para la elaboración de galletas y concluyó que sí es factible su uso funcional y que tiene aceptación en el mercado. La ficha técnica del producto se encuentra en el anexo 1.

Para la selección del mercado destino del polvo de frutas, se consideró a los 3 países con mayor tasa de crecimiento anual en el periodo 2016-2020, los cuales fueron Estados Unidos, Canadá y Tailandia con 13,25%, 39,25% y 260,5% respectivamente. Seguidamente, se evaluaron estos con una matriz de ponderación y el país ganador fue Estados Unidos con total de 4,45 puntos, destacando por participación el mercado, población y PBI per cápita. (ver anexo 2).

La demanda histórica del polvo de arándano en Estados Unidos para el 2020 tuvo un consumo de 11 601 toneladas; y la demanda proyectada para el 2026 resultó de 17 701 toneladas. Por otro lado, la oferta histórica en 2020 fue de 6 751 toneladas y se tiene una oferta proyectada de 9 776 toneladas para el 2026. En este sentido, se ve una demanda insatisfecha de 10 950 toneladas en el 2026, la cual a su vez se puede apreciar en la figura 1. Los cálculos se muestran en el anexo 3.

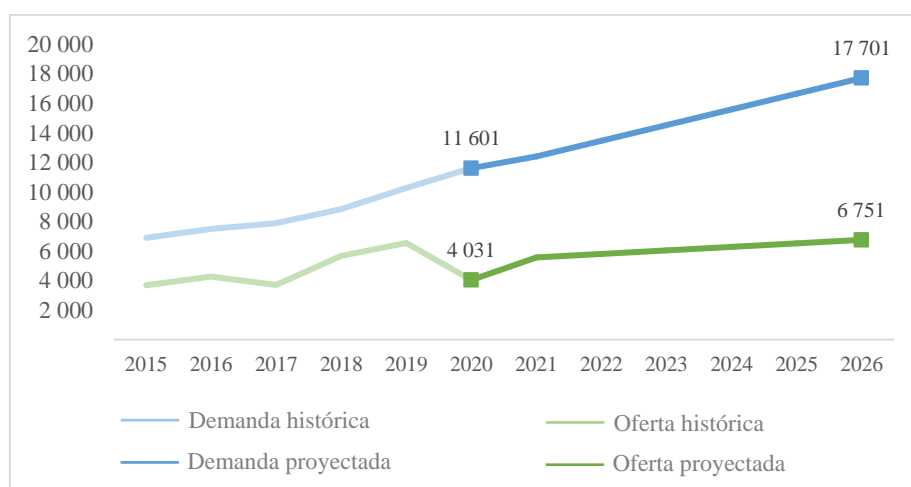


Figura 1. Demanda y oferta del arándano en polvo (toneladas)

Fuente: Elaboración propia en base a USDA [37]

Las proyecciones de la demanda y la oferta se realizaron con el método de regresión lineal. Para la demanda se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,96 y para la oferta, 0,91; lo cual indica el modelo es confiable ya que dichos coeficientes son cercanos a 1.

La demanda del proyecto se determinó, en primer lugar, que sea el 5% de la demanda insatisfecha ya que autores sugieren este porcentaje cuando se tienen muchos competidores pequeños con productos similares [18]; sin embargo, debido a disponibilidad de materia prima (arándano de descarte) en el lugar donde se instalará la planta, se considera un 3% de participación.

El precio del polvo de arándano se consideró tomando como referencia el valor al que Estados Unidos le compra a Perú el resto de polvo de frutas, el cual osciló entre los S/ 41 500 y S/ 46 544 por tonelada del año 2016 al 2020, la proyección para el año 2026 es de S/ 47 101 por tonelada. En la tabla 1, se detalla el plan de ventas desde el 2022 hasta el 2026, esperando ingresos de S/ 15 472 874 en el quinto año.

Tabla 1. Plan de ventas del proyecto

| Año | Demanda insatisfecha (t) | Demanda proyecto (t) | Precio (S/ por t) | Ingresos (S/) |
|------|--------------------------|----------------------|-------------------|---------------|
| 2022 | 7 660 | 230 | 46 842 | 10 764 049 |
| 2023 | 8 482 | 254 | 46 907 | 11 936 458 |
| 2024 | 9 305 | 279 | 46 972 | 13 112 064 |
| 2025 | 10 127 | 304 | 47 037 | 14 290 870 |
| 2026 | 10 950 | 329 | 47 101 | 15 472 874 |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para el sistema de distribución se trabajará con supermercados los cuales podrán adquirir el producto como “marca blanca” y comercializarlo a los consumidores finales. Además, otros clientes del proyecto son las empresas que produzcan productos a base del polvo de arándano como snacks, jugos, tortas, helado, etc. En cuanto a la política de ventas, los precios se fijarán de acuerdo a las exigencias del mercado.

Determinación de la viabilidad tecnológica

El estudio de macro localización de la planta se inició teniendo en cuenta a los departamentos con mayor producción de arándano fresco, entre ellos: La Libertad, Lambayeque e Ica con una participación en el 2020 de 71,77%, 19,97% y 2,55% respectivamente [19]. Para seleccionar la ciudad, se analizó cada una con una matriz de ponderación (ver anexo 4) y la ganadora fue La Libertad con 4,55 puntos, destacando en la disponibilidad de materia prima, facilidad de transporte y vías de acceso y cercanía a puertos de embarque.

Para la micro localización se evaluaron los distritos de La Libertad con mayor producción de arándano (Virú, Chao) y el distrito de La Esperanza (donde se encuentra el Parque Industrial de

Trujillo), se realizó también una matriz de ponderación (ver anexo 5) y el más idóneo de acuerdo a los criterios establecidos fue el distrito de Virú con 4,92 puntos, principalmente por su cercanía a la materia prima y costo del terreno.

Para la selección de la tecnología se evaluaron cuatro tipos de métodos de deshidratación: Secado convencional por horno, liofilización y osmodeshidratación. Se determinó que el más adecuado para este caso es el método convencional por los bajos costos (ver anexo 6).

El proceso productivo del polvo de arándano se detalló en base a Quiroz [20], el cual incluye las siguientes etapas:

Recepción: El arándano de descarte llega a la empresa en camiones y las bandejas de plástico son colocados sobre parihuelas para luego ser llevadas al almacén de materia prima. Las medidas de las bandejas son: 344 mm de largo, 454 mm de ancho y 62 mm de alto.

Selección: Los frutos de arándano se seleccionan teniendo en cuenta la ausencia de daños físicos y microbiológico, por ejemplo, los arándanos que tengan un color negro oscuro o medio oxidado como rojizo rechazarán.

Lavado y enjuague: El arándano se sumerge en una tina de lavado de agua con hipoclorito de sodio (NaClO) a 50 ppm [11] y luego se enjuaga por los aspersores que expulsan agua limpia. En esta etapa se busca eliminar las impurezas o tierra presente en la materia prima con el fin de no contaminar el producto final.

Deshidratado: El método usado para esta etapa es el convencional en un horno deshidratador. La fruta lavada, se coloca en las bandejas del horno y se deja operando 20 horas a una temperatura de 60°C hasta llegar a una humedad del 10%.

Molienda: La molienda del arándano deshidratado se realiza en un molino de martillos y se tamiza con una malla N° 100 (150 µm).

Envasado: Se coloca el polvo de arándano en doypacks de 500 gramos.

Empaquetado: Las bolsas de arándano en polvo se empaquetan en cajas de cartón cuya capacidad es de 10 kilogramos. Las medidas de las cajas son de 40 cm x 25 cm x 25 cm. En esta etapa, el operario llena las cajas con 20 bolsas doypack.

Almacenado: Las cajas selladas que contienen los doypacks con polvo de arándano son llevadas al almacén de producto terminado. Las cajas son apiladas sobre pallets. Cada unidad paletizada cuenta con 7 filas de 12 cajas cada una.

El diagrama de operaciones se muestra en la figura 2.

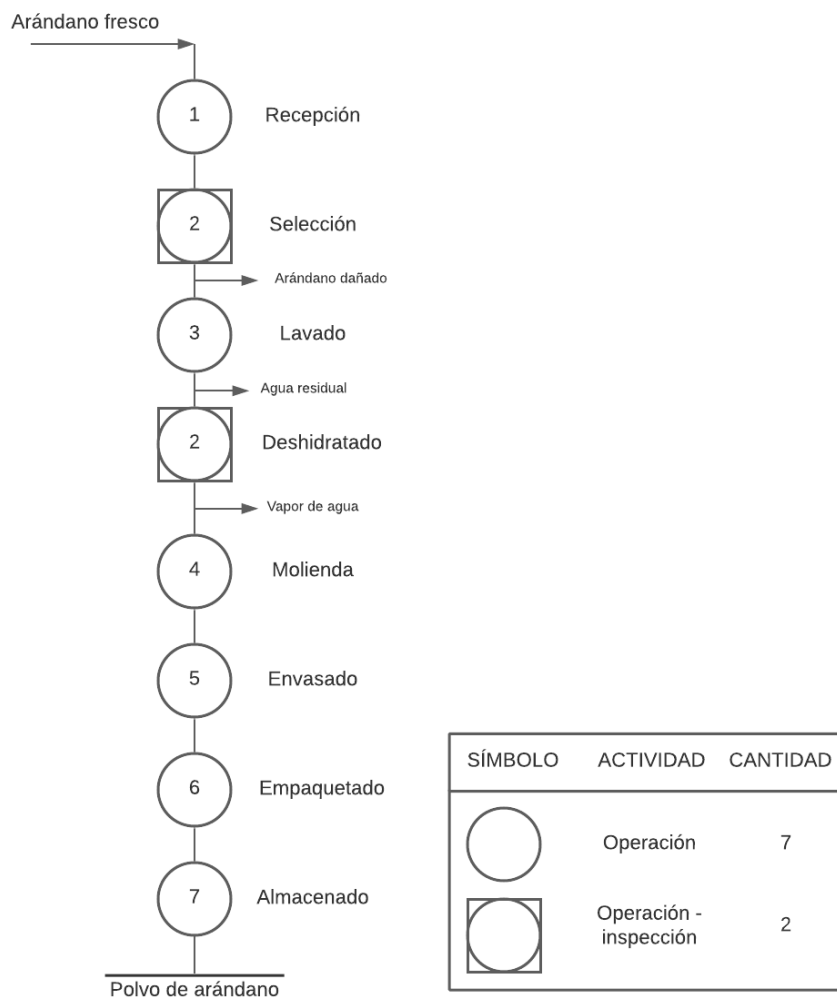


Figura 2. Diagrama de operaciones para el polvo de arándano

Fuente: Elaboración propia

Una vez conocido el proceso, se elaboró el plan de producción según el plan de ventas y con esto se determinó el número de unidades de proyecto para los 5 años, detallado en la tabla 2.

Tabla 2. Plan de producción

| Año | Producción (t) | Producción (bolsas doypack de 500 g) |
|------|----------------|--------------------------------------|
| 2022 | 230 | 459 589 |
| 2023 | 254 | 508 943 |
| 2024 | 279 | 558 296 |
| 2025 | 304 | 607 650 |
| 2026 | 329 | 657 004 |

Fuente: Elaboración propia

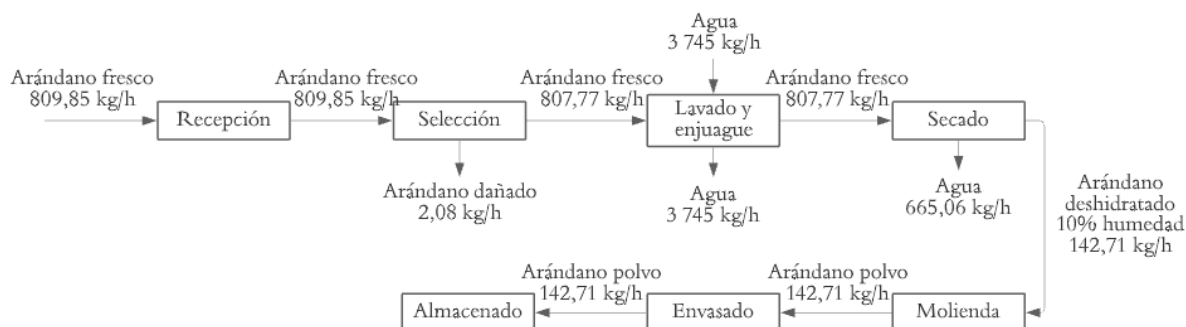
Luego se calcularon los índices de consumo de materiales por unidad y se obtuvo que por cada bolsa de arándano en polvo se necesita: 2,84 kg de arándano, 14,2 L de agua, 0,74 mL de hipoclorito de sodio (NaClO), 1 bolsa doypack de 500g y 0,05 de caja. En la tabla 3 se muestra el requerimiento de materiales directos (arándano) e indirectos (agua, NaClO, bolsas doypack y cajas).

Tabla 3. Requerimiento de materiales por unidad

| Periodo | Arándano (kg) | Agua (L) | NaClO (mL) | Doypack (und) | Cajas (und) |
|---------|---------------|-----------|------------|---------------|-------------|
| 1 año | 1 522 777 | 7 613 884 | 380 694 | 536 189 | 26 809 |
| 2 año | 1 445 398 | 7 226 991 | 361 350 | 508 943 | 25 447 |
| 3 año | 1 585 561 | 7 927 803 | 396 390 | 558 296 | 27 915 |
| 4 año | 1 725 726 | 8 628 630 | 431 432 | 607 650 | 30 383 |
| 5 año | 1 865 891 | 9 329 457 | 466 473 | 657 004 | 32 850 |

Fuente: Elaboración propia

El balance de materiales se aprecia en la figura 3.

**Figura 3. Balance de materiales**

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la disponibilidad de materia prima, es preciso destacar que existe competencia para para ganar cuota de mercado en los proveedores de arándano fresco ya que el 80% es destinado a exportación (al cumplir con las exigencias internacionales) [7] y el 20% es denominado descarte de exportación, destinándose principalmente a la producción de jugos y congelados y el resto para venta nacional. Quintanilla [21] menciona que debido a estas características se recomienda trabajar con un 5% de ese descarte, sin dejar de considerar la posibilidad de poder negociar con los proveedores y obtener un margen mayor en el futuro. En la tabla 4 se detalla la proyección de la producción de arándano en La Libertad, así como la proyección de su precio.

Tabla 4. Proyección de producción de arándanos y precios

| Año | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Arándano (t) | 171 214 | 196 332 | 221 450 | 246 568 | 271 686 |
| Precio (S/ por kg) | 5,52 | 5,76 | 5,64 | 5,70 | 5,67 |

Fuente: Elaboración propia en base a SIEA, MIDAGRI [19]

El cultivo del arándano puede verse afectado por ataque de plagas, exceso de radiación solar o precipitaciones en cosecha, generando pérdidas que pueden llegar hasta en un 50% de la producción [20] y a su vez limitando la adquisición de materia prima para el procesamiento de polvo de arándano; por lo que, si esto sucede en La Libertad, se contactaría con proveedores de otras ciudades como Lambayeque, Lima con el fin de no interrumpir las operaciones de la planta industrial.

La planta trabaja en 1 turno de 8 horas diarias, 6 días por semana durante 12 meses, es decir, un total de 2 304 horas de trabajo disponibles. La capacidad diseñada de la planta se calculó teniendo en cuenta el último año de la demanda del proyecto (329 toneladas), lo que resultó en 0,14 tonelada/hora o 280 bolsas/hora. Por otro lado, para la capacidad real se tomó el primero año de proyección que es 230 toneladas, obteniendo 0,10 toneladas/hora o 200 bolsas/hora. En este sentido, la capacidad utilizada de la planta durante el primer año es del 71%.

Durante los meses de baja temporada (de febrero a julio) se va a conseguir materia prima de La Libertad y otras ciudades (Ica, Lambayeque, Piura y Ancash), a fin de tener suficiente abastecimiento y poder operar la planta por todo un año.

En cuanto a la productividad del proceso, se tomó como referencia la relación entre la materia prima utilizada (809,85 kg/h) y el producto final (142,71 kg/h), obteniendo un valor de 17,62%. La capacidad necesaria por cada etapa del proceso se tomó como base para buscar la maquinaria para la producción de arándano en polvo, esto se detallan en la tabla 5 y los cálculos en el anexo 7.

Tabla 5. Maquinaria para la producción de arándano en polvo

| Maquinaria | Cantidad | Cap. Necesaria (kg/h) | Cap. Máquina seleccionada (kg/h) | Tiempo de ciclo (min) | Potencia (kW) |
|---------------------------------|----------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|
| Faja transportadora (Selección) | 1 | 810 | 1 000 | 48,59 | 0,4 |
| Lavadora | 1 | 808 | 1 200 | 40,39 | 4,75 |
| Horno | 2 | 242 | 350 | 41,49 | 14,5 |
| Molino | 1 | 143 | 300 | 28,54 | 5,5 |
| Envasadora | 1 | 143 | 200 | 42,81 | 2,5 |

Fuente: Elaboración propia

Para cumplir con la producción se ha considerado 9 operarios por turno. En la etapa de selección habrá dos operarios al inicio y final de la faja transportadora; para lavado, una persona se encargará del llenado de las frutas a la lavadora industrial, para el secado las bandejas se llenarán en parejas. Finalmente, en molienda y envasado se tendrá a una persona a cargo para cada etapa.

Con respecto al control de calidad, al tratarse de un producto que se va a exportar, se debe cumplir con los requisitos exigidos por las entidades peruanas como la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), así como los otros requisitos establecidos en la Guía de Requisitos de Acceso de alimentos de los Estados Unidos [22]. Durante el proceso, el primer control de calidad que se realiza es que los arándanos no se encuentren oxidados, posteriormente se controla que la temperatura de secado no supere los 60°C. Finalmente, el producto terminado deberá cumplir con los requisitos microbiológicos (ver anexo 8), así como tener una humedad de 10% [20].

Conociendo el proceso y la tecnología necesaria, se diseñó la planta en base al método Guerchet y lo estipulado en las normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Almacén materia prima: En este caso primero se determinó el número necesario de parihuelas, se sabe que cada una tiene capacidad de 300 kg y la entrada diaria de materia prima es 12 957 kg; por lo que se requieren 43 parihuelas. Cada pallet puede tener 25 bandejas de plástico apiladas, otorgando una altura de 1,70m. Aplicando el método guerchet, resulta un área de 138,6 m².

Almacén producto terminado: También se calculó el número de parihuelas, en este caso cada una tiene una capacidad de 840 kg y la producción mensual de polvo de arándano es 46 971 kg; por lo que se requieren 56 parihuelas. Cada pallet puede tener 7 cajas apiladas, otorgando una altura de 1,90m. Aplicando el método guerchet, resulta un área de 188,1 m².

Área de producción: Se calculó teniendo en cuenta todos los equipos, máquinas y personas necesarias para la producción del arándano en polvo. El área resultó 389,5 m². El detalle del método guerchet se muestra en el anexo 9.

Laboratorio de calidad: Se calculó en base al mobiliario necesario y las personas que trabajan dentro de ella, por ejemplo, el jefe de calidad, resultando un área de 20,5 m².

Comedor: El comedor requiere un área de 72,81 m², considerando al moblaje y a las personas.

Oficinas administrativas: El área necesaria para las oficinas es de 85,66 m². En ella se considera los muebles de oficinas y espacios pertinentes para el gerente general, el asistente gerencial y para los jefes de logística, comercial, finanzas.

Servicios higiénicos (SSHH) para operarios: La cantidad de elementos presentes en los servicios higiénicos se estimaron según el artículo 21 de la norma A.060 Industria del Reglamento Nacional de Edificaciones, por tanto, considerando que se tiene a 9 operarios por turno, se requiere para los hombres: 1 lavatorio, 1 urinario y 1 inodoro, y para mujeres: 1 lavatorio y 1 inodoro. De esta forma, para los servicios higiénicos se necesita 7,6 m².

Vestidores: Según el artículo 22 de la norma A.060 Industria del Reglamento Nacional de Edificaciones, las edificaciones industriales deben estar provistas de 1 ducha por cada 10 trabajadores por turno y un área de vestuarios a razón mínima de 1,50 m² por trabajador por turno de trabajo. En base a esto, se realizó el método guerchet, dando un área total de 18,84 m².

Servicios higiénicos para personal administrativo: Para el caso de SSHH administrativo, se tiene en cuenta lo estipulado en el artículo 15 de la norma A.080 Oficinas del Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que la cantidad de lavatorios, urinarios e inodoros dependerá de la cantidad de empleados. La empresa tiene 5 trabajadores en el área

administrativa, por lo que será necesario un baño mixto de 1 lavatorio, 1 urinario y 1 inodoro, según la norma. El área calculada fue 4,46 m².

Vigilancia: La persona en esta área se encarga de guardar la seguridad en la planta, para lo que se necesita un espacio de 5,36 m².

Mantenimiento: Para el área de mantenimiento se necesitan 22,15 m², considerando el espacio que ocupa las personas que trabajan en ella (jefe de mantenimiento) y el mobiliario que necesitan.

Desechos: Para el área de desechos se tienen en cuenta los 6 contenedores que corresponden a: desechos en general, orgánicos, envases de vidrio, plástico y envase metálicos, papel y material peligrosos. Esto requiere un área de 12 m².

Estacionamiento y áreas verdes: Las dimensiones mínimas para el espacio del estacionamiento se establecieron de acuerdo al Art 65 del capítulo XI de la Norma A.010 Condiciones generales de diseño y la Norma A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores. Asimismo, se consideró áreas verdes y un patio de maniobras para la circulación de los vehículos de materia prima y producto terminado. Se obtuvo que el área debe tener 563,5 m².

Por tanto, según los cálculos previos, la planta debe tener un área mínima de 1 534 m². El plano se muestra en el anexo 10.

La estructura organizacional de la empresa está integrada por los siguientes puestos de trabajo:
Gerente General: Su función es orientar la formulación y evaluación de planes estratégicos de la empresa a corto, medio y largo plazo, así como supervisar las actividades realizadas.

Jefe de Producción: Se encarga de planear y controlar la producción, así como de los requerimientos de materia prima e insumos. Además, busca la eficiencia y eficacia del proceso.

Jefe de Calidad: Supervisa y evalúa todo lo relacionado a la calidad de producto con el fin de cumplir las exigencias nacionales e internacionales a la par que mejora continuamente los procesos en beneficio de la empresa.

Jefe Logística: Coordina y ejecuta las acciones para la adquisición de bienes y servicios con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes internos y externos de la organización en los tiempos solicitados y al menor costo.

Jefe Mantenimiento: Su función es gestionar los distintos tipos de mantenimiento y limpieza industrial para la disponibilidad y continuidad de la maquinaria.

Jefe de Finanzas: Administra los recursos económicos de la empresa. Asimismo, genera presupuestos y planes anuales que estén acordes a los objetivos de la empresa y oportunidades de mejora.

Jefe comercial: Realiza planes estratégicos comerciales y establecer metas. Además, coordina constantemente con el área de Producción para cumplir con la demanda en los tiempos y cantidades acordadas.

Asistente Gerencial: Se encarga de brindar apoyo administrativo al Gerente General, así como organizar eventos y reuniones con demás jefes y potenciales clientes.

Determinación de la viabilidad económica, financiera y ambiental

En este estudio, primero se realizó una evaluación de la inversión intangible, donde se tuvo en cuenta:

Terreno: El terreno se encuentra en Virú, su costo por metro cuadrado es de S/ 124. Para el proyecto se necesitan alrededor de 1 534 m², sin embargo, considerando que la producción puede incrementar, el terreno a usar tiene un área de 2 500 m².

Edificio y construcciones: Los costos se determinaron teniendo en cuenta los Valores Unitarios Oficiales de Edificación descritos en la resolución ministerial N°270-2020-Vivienda [23]. Se calcularon los costos de muros y columnas, techos, pisos, revestimientos, puertas, ventanas y baños por cada m², resultando un total de S/ 1 090 490.

Instalaciones: El costo de las instalaciones eléctricas y sanitarias es de S/ 138,83 por m² según la resolución ministerial N°270-2020-Vivienda [23]. Por tanto, en total se necesita S/ 212 965.

Maquinaria y equipos: En el anexo 11 se detallan los costos totales de maquinaria y de equipo, siendo S/ 705 948 y S/ 59 214 respectivamente.

Mobiliario y equipos de oficina: Estos costos incluyen los mobiliarios y equipos de oficina necesarios para el área administrativa, oficina de producción, laboratorio de calidad, mantenimiento. Entre ellos se tienen a: escritorios, sillas, mesa, estantes, etc. Todo esto supone un costo de S/ 30 160.

Equipo de laboratorio de calidad: Se consideran los costos de los equipos para hacer controles de la materia prima y producto terminado, tales como: balanza analítica, materiales de vidrio, estufa, microscopio, etc.; resultando un monto de S/ 12 790.

Vehículos para transporte: Se considera el costo del camión de carga para transportar la materia prima a la planta, el cual es de S/ 98 000.

A continuación, se muestra el resumen de la inversión tangible, la cual supone un total de S/ 2 519 567.

Tabla 6. Resumen inversión tangible

| Inversión tangible | Total (S/) |
|---------------------------|-------------------|
| Terrenos | 310 000 |
| Construcciones | 1 090 490 |
| Instalaciones | 212 965 |
| Maquinaria | 705 948 |
| Equipo de producción | 59 214 |
| Equipos de oficina | 30 160 |
| Equipos de laboratorio | 12 790 |
| Transporte | 98 000 |
| Total | 2 519 567 |

Fuente: Elaboración propia

La inversión intangible incluye los gastos de preparación que son: Licencia municipal de funcionamiento (S/111), Licencia de edificación (S/ 489), Certificado de Defensa Civil (S/ 1 254), Inscripción de registros públicos (S/ 690), Reg. Sanitario DIGESA (S/ 365), Instalación máquinas (S/ 2 500), Certificación HACPP (S/ 12 000), Declaración de Impacto Ambiental (S/ 10 500). Todo lo anterior supone un costo total del S/ 27 909.

Los costos de producción se aprecian en la tabla 7. Para calcular los costos de materiales directos e indirectos se consideró la cantidad de producción proyectada y el precio unitario del arándano de descarte (S/ 5,76 por kg), del agua (S/7,42 por m³), del NaClO (S/ 0,000927 por mL), de las bolsas doypack (S/ 0,6 por unidad) y la de la caja (S/ 0,75 por unidad). Para el tema de mano de obra directa (operarios) e indirecta (jefe de producción, supervisor de producción, jefe de calidad, supervisor de calidad) se considera un salario y sueldo, respectivamente, más un 51% de beneficios estipulados por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo que incluye: CTS, gratificaciones, ESSALUD, asignación familiar, y seguros de vida. El costo de suministro se halló en base al consumo energético de las maquinarias (ver tabla 5) considerando una tarifa de S/ 0,28 por kW-h. Finalmente, en “otros” se consideran los costos para el transporte de materia prima, materiales de limpieza y mantenimiento, así como implementos para el personal de trabajo.

El detalle de los costos desagregados de producción se muestra en el anexo 12.

Tabla 7. Costos de producción

| Ítems | 1 Año | 2 Año | 3 Año | 4 Año | 5 Año |
|--|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <i>Costos Directos de Producción</i> | | | | | |
| Materiales Directos | 7 566 571 | 8 379 125 | 9 191 662 | 10 004 215 | 10 816 768 |
| Materiales Indirectos | 643 425 | 712 520 | 781 614 | 850 710 | 919 806 |
| Mano de Obra Directa | 167 157 | 167 157 | 167 157 | 167 157 | 167 157 |
| Total Costos de Directos de Producción | 8 377 153 | 9 258 802 | 10 140 433 | 11 022 082 | 11 903 731 |
| <i>Costos Indirectos de Fabricación</i> | | | | | |
| Mano de Obra Indirecta | 144 960 | 144 960 | 144 960 | 144 960 | 144 960 |
| Suministro energía | 69 049 | 69 049 | 69 049 | 69 049 | 69 049 |
| Otros | 212 972 | 212 972 | 212 972 | 212 972 | 212 972 |
| Total Costos de Indirectos de Producción | 426 982 | 426 982 | 426 982 | 426 982 | 426 982 |
| TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN | 8 804 134 | 9 685 783 | 10 567 414 | 11 449 063 | 12 330 712 |

Fuente: Elaboración propia

Los gastos administrativos incluyen los sueldos para el gerente, el asistente, los jefes de finanzas, comercial, logística y mantenimiento, así como el de limpieza, almacenero y vigilante; a estos montos también se le añade un 51% referido a los beneficios exigidos por Ley y da un total general de S/ 517 779 por año. A esto se le suma lo referido a materiales y útiles de oficina (S/ 3 432), consumo de energía eléctrica (S/ 2 688), agua (S/ 6 408,88), teléfono e internet (S/ 1 800), plan de telefonía móvil (S/ 1 440). Por tanto, cada año se paga un total de S/ 283 665,44 por dichos gastos.

Los gastos comerciales se dividieron en gastos de ventas y gastos de distribución. Los gastos de ventas abarcan ferias internacionales, la página web, redes sociales y movilidades, generando un valor de S/ 36 500. Por otro lado, los de distribución incluyen: Declaración única de aduanas (S/ 1 500), certificado de origen (S/ 450), certificado sanitario (S/ 530), certificado de calidad (S/ 1 600), agente de aduana (S/ 43 176,78), agente de carga (S/ 17 270,71), operador logístico (S/ 258 337), uso de puerto (S/ 3 500) y estiba (S/ 5 000). De este modo, los gastos comerciales dan un total de S/ 338 731 para el primer año.

Con respecto al financiamiento, la tasa de interés se tomó de la Superintendencia de Banca y Seguros a la fecha 14 de septiembre del 2021, la cual tiene un valor de 13,48% y es manejada por el banco BBVA para pequeñas empresas. [24]

Tabla 8. Gastos financieros

| | Pre operativo (S/) | 1 Año (S/) | 2 Año (S/) | 3 Año (S/) | 4 Año (S/) | 5 Año (S/) |
|----------------------------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Préstamo a largo plazo | 678 881 | 543 105 | 407 328 | 271 552 | 135 776 | |
| Intereses | | 91 513 | 73 210 | 54 908 | 36 605 | 18 303 |
| Amortizaciones | | 135 776 | 135 776 | 135 776 | 135 776 | 135 776 |
| Total gastos financieros (pagos) | | 227 289 | 208 987 | 190 684 | 172 381 | 154 079 |

Fuente: Elaboración propia

Conociendo los ingresos, costos de producción, gastos administrativos, de comercialización y financieros se puede estimar el capital de trabajo, el cual se refiere al dinero que la empresa necesita para financiar el primer periodo de funcionamiento donde aún no hay ganancia ni ingresos [25]. En este caso, se desagregó el 1er año en los 12 meses de trabajo y con el método de déficit acumulado se sabe que el monto necesario es de S/ 826 435. En la tabla 9 se muestran los 6 primeros meses.

Tabla 9. Capital de trabajo

| Descripción | Mes 1 (S/) | Mes 2 (S/) | Mes 3 (S/) | Mes 4 (S/) | Mes 5 (S/) | Mes 6 (S/) |
|----------------------------------|------------|------------|------------------|------------|------------|------------|
| Total Ingresos | | 978 550 | 978 550 | 978 550 | 978 550 | 978 550 |
| Costos de Producción | 731 763 | 731 763 | 731 763 | 731 763 | 731 763 | 731 763 |
| Gastos administrativos | 44 462 | 44 462 | 44 462 | 44 462 | 44 462 | 44 462 |
| Gastos de comercialización | 31 269 | 31 269 | 31 269 | 31 269 | 31 269 | 31 269 |
| Gastos financieros | 18 941 | 18 941 | 18 941 | 18 941 | 18 941 | 18 941 |
| Total egresos | 826 435 | 826 435 | 826 435 | 826 435 | 826 435 | 826 435 |
| Saldo (Déficit/Superávit) | - 826 435 | 152 115 | 152 115 | 152 115 | 152 115 | 152 115 |
| Utilidad acumulada | - 826 435 | - 674 321 | - 522 206 | - 370 091 | - 217 976 | - 65 862 |

Fuente: Elaboración propia

Con todos los cálculos realizados anteriormente se realizó el cronograma de inversión (tabla 10), donde el 79% de la inversión lo asume el promotor estratégico y el 21% restante será con financiamiento. La inversión total es de S/ 3 243 840.

Tabla 10. Cronograma de inversiones

| Descripción | Inversión Total | Promotor estratégico | Financiamiento |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|----------------|
| Capital de trabajo | S/ 826 435 | S/ 826 435 | |
| <i>Inversión tangible</i> | | | |
| Terrenos | S/ 310 000 | S/ 217 000 | S/ 93 000 |
| Construcciones e infraestructura | S/ 1 090 490 | S/ 763 343 | S/ 327 147 |
| Instalaciones | S/ 212 965 | S/ 149 076 | S/ 63 890 |
| Laboratorio | S/ 12 790 | S/ 8 953 | S/ 3 837 |
| Maquinaria | S/ 421 408 | S/ 294 986 | S/ 126 422 |
| Equipo de Producción | S/ 59 214 | S/ 41 450 | S/ 17 764 |
| Equipos de Oficina | S/ 30 160 | S/ 21 112 | S/ 9 048 |
| Transporte | S/ 98 000 | S/ 68 600 | S/ 29 400 |
| Total Inversión Tangible | S/ 2 235 027 | S/ 1 564 519 | S/ 670 508 |
| <i>Inversión Intangible</i> | | | |
| Gastos Pre operativos | S/ 27 909 | S/ 19 536 | S/ 8 373 |
| Total inversión Intangible | S/ 27 909 | S/ 19 536 | S/ 8 373 |
| Imprevistos 5% | S/ 154 469 | S/ 154 469 | |
| INVERSIÓN TOTAL | S/ 3 243 840 | S/ 2 564 959 | S/ 678 881 |
| Porcentaje | 100% | 79% | 21% |

Fuente: Elaboración propia

El punto de equilibrio permitió conocer qué volumen como mínimo se debe trabajar para empezar a generar utilidades. Es así que, para el quinto año (2026), la producción debe llegar a

277 388 doypacks de 500 gramos que equivale a S/ 6 532 670, en este punto la empresa no gana ni pierde; sin embargo, cuando se produzca una unidad por encima del resultado obtenido se percibirán las utilidades.

La evaluación económica financiera se hizo en base al flujo de caja (ver tabla 11), analizando también los siguientes indicadores: Tasa Mínima Aceptada de Rendimiento (TMAR), el Valor Actualidad Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio/Costo (B/C). Para calcular el TMAR se necesita conocer la tasa inflacionaria de Perú y el porcentaje de ganancia que busca el promotor del proyecto. En agosto de 2021, el BCR reportó una tasa inflacionaria de 4,95% [26] y considerando un 10% de ganancia para el inversor, el TMAR global resulta 13,91%. Por su parte, el VAN fue de S/ 858 500 con un TIR de 25,58%; el cual al ser mayor que el TMAR Global indica que el proyecto es viable. Además, en el análisis costo-beneficio se obtuvo un valor S/ 1,11 con lo que da a entender que por cada sol invertido se tiene S/0,11 de ganancia. El tiempo de recuperación de la inversión del proyecto es de 1 año con 15 días.

Tabla 11. Flujo de caja

| ITEM | 0 Año (S/) | 1 Año (S/) | 2 Año (S/) | 3 Año (S/) | 4 Año (S/) | 5 Año (S/) |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|------------------|------------------|
| Inversión | | | | | | |
| Capital Social | 2 564 959 | | | | | |
| Préstamos a CP y LP | 678 881 | | | | | |
| Total Inversión | 3 243 840 | | | | | |
| Ingresos | | | | | | |
| Cuentas por Cobrar (Crédito) | | 10 764 049 | 11 936 458 | 13 112 064 | 14 290 870 | 15 472 874 |
| Ventas al Contado (Contado) | | | | | | |
| Total Ingresos | | 10 764 049 | 11 936 458 | 13 112 064 | 14 290 870 | 15 472 874 |
| Egresos | | | | | | |
| Costos de Producción | | 8 781 155 | 9 660 336 | 10 539 500 | 11 418 681 | 12 297 862 |
| Gastos Administrativos | | 533 548 | 533 548 | 533 548 | 533 548 | 533 548 |
| Gastos de Comercialización | | 375 231 | 545 715 | 581 336 | 617 053 | 652 868 |
| Amortización de prestamos | | 135 776 | 135 776 | 135 776 | 135 776 | 135 776 |
| Total Egresos | | 9 825 710 | 10 875 375 | 11 790 159 | 12 705 058 | 13 620 054 |
| Saldo Bruto (antes de Impuesto) | | 938 339 | 1 061 083 | 1 321 905 | 1 585 812 | 1 852 820 |
| Impuesto a la renta | | 281 502 | 318 325 | 396 572 | 475 743 | 555 846 |
| Saldo (después de Impuesto) | | 656 838 | 742 758 | 925 334 | 1 110 068 | 1 296 974 |
| Depreciación | | 91 008 | 91 008 | 91 008 | 91 008 | 91 008 |
| Saldo Final (Déficit / Superávit) | -2 564 959 | 747 846 | 833 766 | 1 016 341 | 1 201 076 | 1 387 982 |
| Utilidad Acumulada | -2 564 959 | -1 817 113 | - 983 348 | 32 994 | 1 234 070 | 2 622 051 |

Fuente: Elaboración propia

Por añadidura, se hizo un análisis de sensibilidad para conocer qué tan susceptible es el proyecto a los cambios en el mercado, como el precio del producto, el costo de mano de obra y materia prima, detallados en la tabla 12. Con respecto al precio, este no puede reducirse más del 8% ya que hasta ese punto el TIR es de 14,9% y resulta viable al ser mayor que el TMAR Global de

13,91%. Por su parte, los costos de mano de obra y materia prima solo pueden incrementar hasta en un 11% y 10% respectivamente, generando un TIR de 15% y 18% en ese mismo orden. En el estudio ambiental se consideró los impactos que pueden generar las etapas de construcción y operación de la planta. En la etapa de construcción, debido a la habilitación de terreno y obras civiles, se genera desmonte y residuos que serán llevados a su disposición final según lo estipulado en el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición [27]. Durante la operación de la planta, el proceso productivo genera residuos sólidos como el arándano dañado (después de la selección) que, al ser residuos orgánicos, pueden ser aprovechadas por otras empresas para la elaboración de compost; también se contarán con rejillas. Asimismo, el procesamiento de polvo de arándano genera aguas residuales las cuales se compararon con los límites máximos permisibles (LMP) de efluentes para alcantarillado. Para ello se tomó como base la caracterización de aguas residuales de la industria de frutas y verduras realizada por Puchlik y Struk-Sokołowska [28] y los LMP detallados en el Decreto Supremo N° 003-2002-Produce de la industria cervecera (al ser también de alimentos) [29]. En la tabla 12 se observa que se cumplen con todos los valores establecidos por la norma, donde DBO₅ se refiere a la Demanda Bioquímica de Oxígeno y DQO, a la Demanda Química de Oxígeno.

Tabla 12. Comparación de caracterización del agua y la normativa vigente

| Parámetro | LMP | Aguas residuales |
|----------------------------|-------|------------------|
| pH | 6 - 9 | 7,2 |
| Sólidos suspendidos (mg/l) | 500 | 249 |
| DBO ₅ (mg/l) | 1 000 | 860 |
| DQO (mg/l) | 1 500 | 919 |

Fuente: Elaboración propia en base a MINAM, Puchlik y Struk-Sokołowska

Discusiones

Respecto al estudio de mercado, Bardales y Pesante [30] en su tesis del 2016 también determinaron la viabilidad de exportación de polvo de frutas (en su caso, aguaymanto y arándano). Ellas determinaron como país de destino Alemania debido a que en esa época era el 2do mayor importador de polvo de frutas a nivel mundial. Sin embargo, en estos últimos años (2016-2020), Estados Unidos ha mostrado una tasa de crecimiento anual 3,25% mayor que Alemania, a pesar de que este país haya importado mayor cantidad (en toneladas) que el país estadounidense. Esto demuestra que la tasa de crecimiento es un indicador importante ya que brinda un panorama de cuan posible es expandir la cartera de clientes en un futuro y tener mayor participación de mercado. Además, cabe recalcar que ha habido otros factores que conllevan a

que Estados Unidos sean una buena opción como la gran población que tiene, la existencia de tratados comerciales con el Perú, su PBI per cápita y que es el 4to mayor importador mundial de polvo de frutas.

Por otro lado, la elección de la modalidad de venta del polvo de arándano como “marca blanca” coincide con el estudio a cargo de ProChile [31], donde recomienda a los exportadores chilenos ofrecer sus productos de esta forma si es que no cuentan con un importante capital para invertir en marketing y posicionar su propia marca. Además, Oracle [32] reportó que el valor obtenido gracias a la venta de “marcas blancas” en los canales de consumo masivo (supermercados) de Norte América, ha crecido más del 41%, desde \$43,1 mil millones en 2013 a \$60,8 mil millones en 2018.

Respecto al estudio técnico, Irigoytia *et.al.* [10] mencionaron que la liofilización es el mejor método para preservar la calidad de la fruta ya que en su estudio notaron que la capacidad antioxidante presente en el polvo de arándano pudo incrementar hasta 69% con este método. No obstante, según los criterios planteados en este estudio y la matriz de ponderación realizada, la deshidratación convencional es la más conveniente sobre todo por el tema económico; acorde a esto, Jiang *et.al.* [33] mencionan que los costos de esta tecnología pueden ser de 2 a 5 veces más bajos que la liofilización.

En cuanto a los parámetros del proceso de deshidratación del arándano, el presente artículo consideró una temperatura de 60°C en base a Quiroz [20] y la ficha técnica del horno fabricado por la empresa “Shandong Dongxuya Machinery” [34]; lo cual concuerda con Agrimundo [35] pues menciona que la temperatura no debe pasar los 75°C con el fin de no degradar las propiedades nutricionales del alimento. Por su parte, Zielinska y Michalska [13] compararon los resultados de trabajar con el arándano a temperaturas de 60°C y a 90°C, donde concluyeron que, si bien trabajar a 90°C puede reducir los tiempos de secado en 77%, es mejor trabajar a 60°C para mantener las propiedades antioxidantes del alimento.

Con relación al análisis económico financiero, Bardales y Pesante [30] en su estudio de polvo de frutas obtuvieron un TIR positivo de 10,62% y un VAN de S/ 80 086 soles con un periodo de recuperación de 3 años con 11 meses y 19 días. Por lo que el presente proyecto resulta más atractivo al tener mejores indicadores económicos-financieros.

En la evaluación ambiental se apreció que las aguas residuales no son tan contaminantes al cumplir con los Límites Máximos Permisibles. Además, estas aguas sin tratar se puedan considerar fácilmente biodegradables ya que la proporción del DQO a DBO5 es menor que 2 [28].

Conclusiones

La instalación de una planta procesadora de polvo de arándano para exportación es un proyecto viable ya que muestra resultados positivos en el ámbito comercial, tecnológico, económico, financiero y ambiental.

El proyecto es viable comercialmente dado que existe demanda, siendo la mejor opción como país de destino Estados Unidos. La demanda del proyecto representa el 3% de la demanda no atendida. El producto será comercializado en cajas de 10kg, las cuales contienen 20 bolsas doypack de 500 gramos.

El proyecto es viable tecnológicamente, siendo la localización idónea para la planta es en Virú-La Libertad principalmente por su cercanía a la materia prima. Además, la tecnología de deshidratación definida es el secado convencional por sus bajos costos de operación y preservación de la calidad.

El proyecto es viable económica y financieramente determinándose un VAN positivo, un costo-beneficio es mayor a 1 y el TIR es mayor que el TMAR. Asimismo, es viable en el aspecto ambiental ya que el procesamiento del arándano en polvo cumple con la normativa vigente.

Recomendaciones

Realizar un estudio para buscar formas de ganar mayor participación de mercado en la adquisición de arándano de descarte, así como obtener mejores precios.

Realizar una valorización de los residuos provenientes del proceso del arándano en polvo.

Investigar acerca de tratamiento de las aguas residuales para su reutilización.

Referencias

- [1] Ministerio de Salud de Bolivia, «Nuevas tendencias de nutrición saludable,» 22 Febrero 2016. [En línea]. Available: <https://www.minsalud.gob.bo/918-nuevas-tendencias-de-alimentacion-saludable>. [Último acceso: 10 Octubre 2020].
- [2] PROMPERÚ, «Superfoods Peru, alimentos excepcionales que conquistan el mundo,» 2018.
- [3] Andina, «Minagri: Sector agropecuario creció 7.4% en primer cuatrimestre de 2018,» 3 Junio 2018. [En línea]. Available: <https://andina.pe/agencia/noticia-minagri-sector-agropecuario-crecio-74-primer-cuatrimstre-2018-712124.aspx#>. [Último acceso: 8 Octubre 2020].
- [4] K. Gallegos y A. Solar, «Relación entre la adaptación del producto y el desempeño exportador en empresas exportadoras de arándanos Perú 2019,» Tesis de grado, 2019.
- [5] L. McAnult, et.al., «Six weeks daily ingestion of whole blueberry powder increases natural killer cell counts and reduces arterial stiffness in sedentary males and females,» *Nutrition research*, vol. VII, n° 34, pp. 577-584, 2014.
- [6] USDA, «Fruit and Tree Nuts Outlook,» 27 Setiembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/outlooks/92731/fts-368.pdf?v=9429>. [Último acceso: 28 Setiembre 2020].
- [7] MINAGRI, «El arándano en el Perú y el mundo,» Lima, 2016.
- [8] B. Bhandari, «Handbook of Food Powders,» de *Introduction to food powders*, Woodhead Publishing., 2013, pp. 1-25.
- [9] R. Crespo, «Caracterización del polvo obtenido a partir de residuo de arándano y su uso como ingrediente funcional en la formulación de galletas,» 2017.
- [10] B. Irigoytia, N. Sosa y C. Genevois, «Efecto de diferentes tratamientos de deshidratación sobre las propiedades físicas y nutricionales de subproductos de arándanos,» 2018.
- [11] A. Arteaga y H. Arteaga, «Optimización de la capacidad antioxidante, contenido de antocianinas y capacidad de rehidratación en polvo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) microencapsulado con mezclas de hidrocoloides,» *Scientia Agropecuaria*, vol. 7, pp. 191-200, 2016,.

- [12] S. Darniadi, P. Ho y B. Murray, «Comparison of blueberry powder produced via foam-mat freeze-drying versus spray-drying: Evaluation of foam and powder properties,» *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 98, n° 5, pp. 2002-2010, 2018.
- [13] M. Zielinska y A. Michalska, «Microwave-Assisted Drying of Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) Fruits: Drying Kinetics, Polyphenols, Anthocyanins, Antioxidant Capacity, Colour and Texture,» *Food Chemistry*, vol. 212, pp. 671-680, 2016.
- [14] M. Valencia, «Evaluación de condiciones para la fabricación de hojuelas de quinua con sabores a frutas tropicales para exportación al mercado australiano,» Tesis de grado, Chiclayo, 2019.
- [15] J. Vidaurre, «Diseño de una planta procesadora de zapallo macre (*Cucurbita maxima* Duch) deshidratado en la región Lambayeque para exportación,» Tesis de grado, Chiclayo, 2019.
- [16] J. Urdampilleta, «Estudio de prefactibilidad para la instalación de una línea de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) deshidratado para exportación en una empresa del departamento de Lambayeque,» Tesis de grado, Chiclayo, 2016.
- [17] B. Díaz, B. Jarufe y M. Noriega, Disposición de planta, Lima: Fondo editorial, 2014.
- [18] Fundación E, Macro Plan, «Guía de diseño. Mentoría para el emprendedor,» 2011.
- [19] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, «Perfil productivo y competitivo de los principales cultivos del sector,» [En línea]. Available: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYzE2YzA3YWUtZGZiZi00NDFmLTliYWYtOTI1MTU5MWQ2YjQzIiwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>. [Último acceso: 06 Junio 2021].
- [20] J. Quiroz, «Efecto del tipo de fibra y concentración de bacterias probióticas sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y aceptabilidad general en helado tipo crema,» Tesis de grado, Trujillo, 2019.
- [21] A. Quintanilla, «Plan de exportación de arándano deshidratado,» Tesis de grado, Piura, 2018.
- [22] PromPerú, «Requisitos de Acceso de Mercado: Harina, sémola, y polvo de los demás productos del capítulo 8 excluidos bananas o plátanos,» 2 Abril 2021. [En línea]. Available:

- <http://ram.promperu.gob.pe/#/?product=1712&partida=1106.30.90.00&country=1>.
[Último acceso: 2 Abril 2021].
- [23] El Peruano, «Resolución Ministerial N° 270-2020-VIVIENDA,» El Peruano, 29 Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-los-valores-unitarios-oficiales-de-edificacion-para-resolucion-ministerial-n-270-2020-vivienda-1898559-1/>. [Último acceso: 27 Agosto 2021].
- [24] Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, «Tasa de interés promedio del sistema bancario,» 14 Setiembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>. [Último acceso: 14 Setiembre 2021].
- [25] J. Calleja, «El fondo de maniobra y las necesidades,» 5 Octubre 2008. [En línea]. Available: http://openmultimedia.ie.edu/openproducts/fondo_manioobra/fondo_. [Último acceso: 2 Junio 2021].
- [26] Gestión, «Inflación de últimos 12 meses llega a 4.95%, el nivel más alto desde hace 12 años,» 1 Setiembre 2021. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/inflacion-llega-a-495-en-ultimos-12-meses-el-nivel-mas-alto-desde-hace-12-anos-noticia/?ref=gesr>. [Último acceso: 6 Setiembre 2021].
- [27] MINEM, «Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición,» 16 Octubre 2016. [En línea]. Available: http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/5_%20DECRET%20SUPREMO%20N%C3%82%C2%BA%20003-2013-VIVIENDA.pdf. [Último acceso: 10 Octubre 2021].
- [28] M. Puchlik, J. Struk-Sokołowska, «Comparison of the composition of wastewater from fruit and vegetables as well as dairy industry,» EDP Sciences, Bialystok, 2017.
- [29] MINAM, «Límite máximo permisible de efluentes para alcantarillado de las actividades de cemento, cerveza, papel y curtiembre,» Decreto Supremo N° 003-2002-Produce, 2004.
- [30] R. Bardales y K. Pesantes, «Estudio de factibilidad para la implementación de una empresa de polvos de fruta orgánica en Cajamarca al mercado Alemán,» Tesis de grado, Cajamarca, 2016.
- [31] ProChile, «Tendencias del mercado de ingredientes funcionales en Estados Unidos,» Chile, 2018.

- [32] Oracle, «Private Label in North America,» Estados Unidos, 2018.
- [33] H. Jiang, M. Zhang y B. Adhikari, «Fruit and vegetable powders,» de *Handbook of food powders*, Woodhead Publishing, 2013, pp. 532-552.
- [34] Shandong Dongxuya Machinery, *Hot air drying machine - Room Type*, Qingdao, 2021.
- [35] Agrimundo, «Inteligencia Competitiva para el Sector Agroalimentario: estudio sobre nuevos procesos industriales que permiten ampliar las alternativas de uso para los berries en Chile,» Agrimundo, Chile, 2013.
- [36] A. Girón y C. Jalk, «Estudio de pre-factibilidad de exportación de Arándanos a Estados Unidos y Holanda,» Tesis de grado, Lima, 2018.
- [37] USDA, «Fruit and Tree Nuts Outlook,» Economic Research Service, 2020.
- [38] Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), «Climas del Perú - Mapa de clasificación climática nacional,» 2020.
- [39] INEI, «Perú: Evolución de los indicadores de empleo e ingreso por departamento, 2007-2019,» Lima, 2020.
- [40] INEI, «Anuario de estadísticas ambientales,» 2020.
- [41] Ministerio de Energía y Minas, «Anuario Estadístico de Electricidad 2019,» 2020. [En línea]. Available: http://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=6&idEstadistica=13396. [Último acceso: 2 Mayo 2021].
- [42] Ministerio de Transporte y comunicaciones, «Diagnóstico de la situación de brechas de infraestructura o de acceso a servicios,» Lima, 2020.
- [43] INEI, «Resultados definitivos de los Censos Nacionales 2017: La Libertad,» 2017. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1575/. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [44] CHAVIMOHIC, «Descripción General del Proyecto Especial Chavimochic,» Gobierno Regional de La Libertad, 11 Junio 2021. [En línea]. Available: <http://www.chavimochic.gob.pe/descripcion>. [Último acceso: 11 Junio 2021].
- [45] Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, «Plan de Desarrollo Urbano de Virú,» 2021.

- [46] SENASA, «Lista actualizada de empacadoras de arándano registrados en SENASA,» 9 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://servicios.senasa.gob.pe/siimf/empacadoraArandano.html>. [Último acceso: 2021 Junio 14].
- [47] Gestión, «Arándanos: las 10 principales empresas exportadoras de este producto estrella,» 13 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/arandanos-10-principales-empresas-exportadoras-producto-estrella-269994-noticia/?ref=gesr>. [Último acceso: 14 Junio 2021].

Anexos

Anexo 1: Ficha técnica

| Ficha técnica | |
|--------------------------------|---|
| Producto | Arándano en polvo |
| Partida arancelaria | 11063000 “Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8” |
| Definición del producto | Arándano en polvo para consumo directo o procesamiento |
| Características | Color: Morado Apariencia: Polvo, partículas uniformes Sabor: Característica del arándano Olor: Característica del arándano Malla mesh: 100 mesh Equivalencia de fruta: 75:1 Parte de fruta usada: Toda la fruta Humedad: 10% |
| Vida útil | 24 meses después de la fecha de producción en condiciones adecuadas de almacenamiento. |
| Almacenamiento | El producto debe almacenarse en un lugar oscuro, fresco y seco. Mantenga el paquete bien sellado ya que el producto es higroscópico. |
| Empaque y presentación | Invasado en doypacks de 500g dentro de cajas de 10 kg. |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Selección de país de destino

Los países a evaluar fueron Tailandia, Canadá y Estados Unidos.

Tabla 1A. Factores de los principales mercados destino

| Factor | Tailandia | Canadá | Estados Unidos |
|--|-----------|---------|----------------|
| Porcentaje del mercado mundial (%) | 3,26 | 5,36 | 7,15 |
| Tasa de crecimiento de importaciones (%) | 260,50 | 39,25 | 13,25 |
| Población (millones) | 67,79 | 36,99 | 327,35 |
| PBI per cápita (\$) | 7 260 | 46 730 | 65 760 |
| Tratados comerciales | Vigente | Vigente | Vigente |

Fuente: Elaboración propia en base a Datos Macro y TRADEMAP

En la tabla 2A, se obtiene los puntajes para cada país de acuerdo a los factores de selección, donde al máximo puntaje (5 puntos) le corresponde el mayor valor de manera proporcional. De esta forma se concluye que Estados Unidos es un mercado tentativo.

Tabla 2A. Valorización alternativas mercado destino

| Factores | Peso | Tailandia | Canadá | Estados Unidos |
|--------------------------------------|------|-----------|--------|----------------|
| Porcentaje del mercado mundial | 36% | 2 | 4 | 5 |
| Tasa de crecimiento de importaciones | 18% | 5 | 3 | 2 |
| Población | 9% | 3 | 2 | 5 |
| PBI per cápita | 9% | 1 | 3 | 5 |
| Tratados comerciales | 27% | 5 | 5 | 5 |
| Total | | 3,36 | 3,82 | 4,45 |

Elaboración: Propia

La puntuación se colocó de acuerdo a esta escala de calificación, donde mejor sean las características del país, mejor será su puntaje de manera proporcional.

Tabla 13. Calificación

| Descripción | Calificación |
|-------------|--------------|
| Excelente | 5 |
| Muy bueno | 4 |
| Bueno | 3 |
| Regular | 2 |
| Mala | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Cálculo de demanda y oferta

Para calcular la demanda y oferta se empleó la metodología usada en Girón que en su caso trabajó con arándanos deshidratados [36].

Demanda

En la siguiente tabla, se presenta la demanda histórica de Estados Unidos desde el año 2016 al 2020. Tomando datos de la United States Department of Agriculture (USDA) para el consumo per cápita [37] y la cantidad de población según Datos Macro, se estimó el consumo en kg por cada año.

Para calcular la demanda (consumo) se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Per cápita} * \text{Población} = \text{Consumo}$$

Tabla 3A. Demanda histórica de polvo de arándanos de Estados Unidos

| Año | Per cápita (kg/habitante) | Población (n° habitantes) | Consumo (kg) |
|------|---------------------------|---------------------------|--------------|
| 2016 | 0,029 | 262 670 355 | 7 492 092 |
| 2017 | 0,030 | 263 821 030 | 7 876 955 |
| 2018 | 0,033 | 264 709 044 | 8 830 694 |
| 2019 | 0,039 | 265 330 796 | 10 267 659 |
| 2020 | 0,043 | 269 800 261 | 11 601 411 |

Fuente: Elaboración propia en base a USDA y Datos Macro [37]

Con el método de regresión lineal se determinó la demanda futura de frutos en polvo desde el 2021 al 2026 (el coeficiente de correlación fue de 0,96). Se observa en la tabla 2B que la demanda va creciendo y llega a 17 701 toneladas para el 2026.

Tabla 4A. Demanda proyectada

| Año | Demanda proyectada (kg) | Demanda proyectada (t) |
|------|-------------------------|------------------------|
| 2021 | 12 396 565 | 12 397 |
| 2022 | 13 457 499 | 13 457 |
| 2023 | 14 518 433 | 14 518 |
| 2024 | 15 579 368 | 15 579 |
| 2025 | 16 640 302 | 16 640 |
| 2026 | 17 701 236 | 17 701 |

Elaboración: Propia

Oferta

Para calcular la oferta actual se consideró la información brindada por la United States Department of Agriculture (USDA), en donde se obtuvo la producción de polvo de arándano, así como las importaciones y exportaciones.

$$\text{Oferta} = \text{Producción} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

Tabla 5A. Oferta actual

| Año | Producción (kg) | Importación (kg) | Exportación (kg) | Oferta (kg) |
|------|-----------------|------------------|------------------|-------------|
| 2016 | 6 834 558 | 111 911 | 3 263 962 | 3 682 507 |
| 2017 | 7 460 952 | 72 705 | 3 274 567 | 4 259 090 |
| 2018 | 5 677 007 | 76 442 | 2 049 041 | 3 704 408 |
| 2019 | 6 807 075 | 86 378 | 1 210 888 | 5 682 565 |
| 2020 | 8 164 354 | 36 648 | 1 657 417 | 6 543 585 |

Fuente: Elaboración propia en base a USDA [37]

Con el método de regresión lineal se determinó la demanda futura de frutos en polvo desde el 2021 al 2026 (el coeficiente de correlación fue de 0,96). Se observa en la tabla 6A que la oferta va creciendo y llega a 6 751 toneladas para el 2026.

Tabla 6A. Oferta proyectada

| Año | Oferta proyectada (kg) | Oferta proyectada (t) |
|------|------------------------|-----------------------|
| 2021 | 5 559 320 | 5 559 |
| 2022 | 5 797 692 | 5 798 |
| 2023 | 6 036 065 | 6 036 |
| 2024 | 6 274 437 | 6 274 |
| 2025 | 6 512 810 | 6 513 |
| 2026 | 6 751 182 | 6 751 |

Fuente: Elaboración propia

Demanda insatisfecha

Esta demanda se calcula restando la demanda y oferta proyectada.

Tabla 7A. Demanda insatisfecha

| Año | Demanda proyectada (t) | Oferta proyectada (t) | Demanda insatisfecha (t) |
|------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 2021 | 12 397 | 5 559 | 6 837 |
| 2022 | 13 457 | 5 798 | 7 660 |
| 2023 | 14 518 | 6 036 | 8 482 |
| 2024 | 15 579 | 6 274 | 9 305 |
| 2025 | 16 640 | 6 513 | 10 127 |
| 2026 | 17 701 | 6 751 | 10 950 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Análisis de macro localización

Para determinar la ubicación más idónea de la planta se consideraron los departamentos con mayor producción de arándano fresco. La producción total nacional para el 2020 fue de 163 437 toneladas y entre los departamentos más destacados se tiene a La Libertad, Lambayeque e Ica con una participación en el 2020 de 71,77%, 19,97% y 2,55% respectivamente.

De acuerdo a esto, se tomó en cuenta a La Libertad, Lambayeque e Ica para la evaluación de la macro localización de la planta de arándano en polvo de acuerdo a los siguientes criterios que se les otorgó una respectiva ponderación. En la tabla 9A se describe la situación de cada departamento según los 8 criterios establecidos.

Tabla 8A14. Factores macro localización

| Factores | A | B | C | D | E | F | G | Puntaje | % |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---------|-----|
| Clima | A | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 10% |
| Disponibilidad de materia prima | B | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 30% |
| Cercanía a puertos de embarque | C | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 15% |
| Disponibilidad de mano de obra | D | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 10% |
| Disponibilidad de recurso hídrico | E | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5% |
| Disponibilidad de energía eléctrica | F | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 10% |
| Facilidad de transporte y vías de acceso | G | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 4 | 20% |
| TOTAL | | | | | | | | 20 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15A. Análisis macro localización

| Factores | La Libertad | Lambayeque | Ica |
|--|---|--|--|
| Clima | Clima árido y templado, con deficiencia de humedad todo el año. En 2019, temperatura promedio anual de 20,6°C | Clima árido y cálido, con deficiencia de humedad en todas las estaciones del año. En 2019, temperatura promedio anual de 21,5°C | Clima árido y templado, con deficiencia de humedad todo el año. En 2019, temperatura promedio anual de 22,1°C |
| Disponibilidad de materia prima | En el 2020 presentó una producción de 117 301 toneladas, lo que significó el 71,77% de la participación. Además, creció 17% respecto al año anterior | En el 2020 presentó una producción de 32 632 toneladas, lo que significó el 19,97% de la participación. Además, creció 67% respecto al año anterior | En el 2020 presentó una producción de 117 301 toneladas, lo que significó el 71,77% de la participación. Además, creció 99% respecto al año anterior |
| Disponibilidad de mano de obra | Tasa de crecimiento de la Población Económicamente Activa de 2,1% | Tasa de crecimiento de la Población Económicamente Activa de 1% | Tasa de crecimiento de la Población Económicamente Activa de 1,8% |
| Disponibilidad de recurso hídrico | En 2019, producción de agua potable de 56 708 miles de m3 (Empresa: SEDALIB S.A) | En 2019, producción de agua potable de 57 757 miles de m3 (Empresa: EPSEL S.A) | En 2019, producción de agua potable de 23 818 miles de m3 (Empresa: EPS SEMAPACH S.A, EMAPISCO S.A. y EMAPAVIGS S.A) |
| Disponibilidad de energía eléctrica | En 2019, potencia efectiva de 238,40 MW. Lo que supone una participación del 1,66% del total nacional | En 2019, potencia efectiva de 442,35 MW. Lo que supone una participación del 3,08% del total nacional | En 2019, potencia efectiva de 445,79 MW. Lo que supone una participación del 3,10% del total nacional |
| Facilidad de transporte y vías de acceso | En 2019, la Red Vial Nacional presenta 1 099,1 km de carreteras pavimentadas y afirmadas. La Red Vial Departamental presenta 1 448,1 km de carreteras pavimentadas y afirmadas y, la Red Vial Vecinal presenta 929,7 km de carreteras pavimentadas y afirmadas. | En 2019, la Red Vial Nacional presenta 461,2 km de carreteras pavimentadas y afirmadas. La Red Vial Departamental presenta 299,2 km de carreteras pavimentadas y afirmadas y, la Red Vial Vecinal presenta 366,2 km de carreteras pavimentadas y afirmadas | En 2019, la Red Vial Nacional presenta 695,2 km de carreteras pavimentadas y afirmadas. La Red Vial Departamental presenta 792 km de carreteras pavimentadas y afirmadas y, la Red Vial Vecinal presenta 232,6 km de carreteras pavimentadas y afirmadas |

Fuente: Elaboración propia en base a [38], [19], [39], [40], [41], [42]

Finalmente, se obtuvo que La Libertad es el departamento con las mejores condiciones para desarrollar el proyecto.

Tabla A16. Ponderación macro localización

| Factores | Peso | La Libertad | Lambayeque | Ica |
|--|------|-------------|-------------|-------------|
| Clima | 10% | 4 | 4 | 4 |
| Disponibilidad de materia prima | 30% | 5 | 4 | 2 |
| Cercanía a puertos de embarque | 15% | 5 | 2 | 5 |
| Disponibilidad de mano de obra | 10% | 5 | 3 | 4 |
| Disponibilidad de recurso hídrico | 5% | 4 | 5 | 2 |
| Disponibilidad de energía eléctrica | 10% | 2 | 4 | 5 |
| Facilidad de transporte y vías de acceso | 20% | 5 | 3 | 4 |
| Total | | 4,55 | 3,45 | 3,55 |

Fuente: Elaboración propia

La puntuación se colocó de acuerdo a esta escala de calificación, donde a mejor sean las características de la ciudad, mejor será su puntaje de manera proporcional.

Tabla 17. Calificación

| Descripción | Calificación |
|-------------|--------------|
| Excelente | 5 |
| Muy bueno | 4 |
| Bueno | 3 |
| Regular | 2 |
| Mala | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Análisis de micro localización

Para el análisis de micro localización se evaluaron los distritos de La Libertad con mayor producción de arándano (Virú, Chao) y el distrito de La Esperanza (donde se encuentra el Parque Industrial de Trujillo). Los distritos de Virú y Chao se encuentran en la provincia de Virú y La Esperanza en la provincia de Trujillo.

Para la evaluación se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de mano de obra
- Disponibilidad de agua y alcantarillado
- Disponibilidad de energía eléctrica
- Facilidad de transporte y vías de acceso
- Costo de terreno
- Cercanía a materia prima

a) Disponibilidad de mano de obras

Según el Censo de Población y Vivienda del 2017 se tiene la siguiente cantidad de población por nivel de educación y distrito. Se aprecia que tienen una cantidad similar de personas con estudios técnicos completos, pero La Esperanza tiene 12 934 personas más con universidad completa.

Tabla 11A. Nivel de educación por distritos (número de habitantes)

| Nivel de educación | Virú | La Esperanza | Chao |
|------------------------|---------------|----------------|--------------|
| Básico Completo | 13 135 | 124 073 | 8 235 |
| Técnico Completo | 14 068 | 13 266 | 1 063 |
| Universitaria completa | 1 296 | 14 228 | 579 |
| TOTAL | 28 499 | 151 567 | 9 877 |

Fuente: INEI [43]

b) Disponibilidad de agua

Los tres distritos tienen disponibilidad de agua por el proyecto “Chavimochic” ya que la ubicación del proyecto se encuentra en las provincias de Ascope, Trujillo y Virú. [44].

c) Disponibilidad de energía eléctrica

La empresa HIDRANDINA S.A. Una Empresa del Grupo DISTRILUZ es la encargada de la distribución de la energía eléctrica de la Región de La Libertad incluyendo el distrito de Virú, Chao y La Esperanza, además de esta empresa, el Proyecto especial CHAVIMOCHIC también genera energía para estos distritos. [45]

d) Cercanía a materia prima

Las principales empresas exportadoras de arándano en la región La Libertad se muestran en la tabla 24, en donde se tiene que la gran parte de encuentra en Virú y Chao. La empresa DAMPER TRUJILLO S.A.C, en este caso, es la más cercana al distrito de La Esperanza.

Tabla 12A. Empresas exportadoras de arándano en La Libertad

| Empresa | Dirección y distrito |
|--------------------------------|--|
| AGUALIMA S.A.C. | Carretera Panamericana Norte Km 512 (Virú) |
| AGROBERRIES PERU S.A.C | Carretera Panamericana Norte Km 523 (Virú) |
| TAL S A | Carretera Panamericana Norte Km 670 (Virú) |
| VIRÚ S.A | Carretera Panamericana Norte Km 521 (Virú) |
| AVOCADO PACKING COMPANY S.A.C. | Carretera Panamericana Norte Km 499,6 (Chao) |
| CAMPOSOL S.A. | Carretera Panamericana Norte Km 497 (Chao) |
| DANPER TRUJILLO S.A.C. | Carretera Industrial A Laredo SN. Barrio Nuevo (Moche) |
| HASS PERU S.A. | Carretera Panamericana Norte Km 492,5 (Chao) |
| HORTIFRUT - TAL S.A.C. | Carretera Panamericana Norte Km 495 (Chao) |

Fuente: SENASA [46], [47]

e) Costo de terreno

En Virú y Chao, el terreno puede costar en promedio 124 soles/m² y en La Esperanza, 250 soles/m². Para seleccionar la ubicación más adecuada se realizó esta matriz de ponderación, luego se vio la puntuación por cada ciudad.

Tabla 13A18. Ponderación micro localización

| Factores | A | B | C | E | F | Puntaje | % |
|---|---|---|---|---|---|-----------|----------|
| Disponibilidad de mano de obra | A | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8% |
| Disponibilidad de agua y alcantarillado | B | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 33% |
| Disponibilidad de energía eléctrica | C | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 33% |
| Costo de terreno | E | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 17% |
| Cercanía a materia prima | F | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8% |
| TOTAL | | | | | | 12 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14A. Análisis micro localización

| Factores | Peso | Virú | La Esperanza | Chao |
|---|------|-------------|--------------|-------------|
| Disponibilidad de mano de obra | 8% | 4 | 5 | 2 |
| Disponibilidad de agua y alcantarillado | 33% | 5 | 5 | 5 |
| Disponibilidad de energía eléctrica | 33% | 5 | 5 | 5 |
| Costo de terreno | 17% | 5 | 3 | 5 |
| Cercanía a materia prima | 8% | 5 | 3 | 5 |
| Total | | 4,92 | 4,50 | 4,75 |

Fuente: Elaboración propia

La puntuación se colocó de acuerdo a esta escala de calificación, donde a mejor sean las características de la ciudad, mejor será su puntaje de manera proporcional.

Tabla 19. Calificación

| Descripción | Calificación |
|-------------|--------------|
| Excelente | 5 |
| Muy bueno | 4 |
| Bueno | 3 |
| Regular | 2 |
| Mala | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se obtuvo que el distrito de Virú es la mejor opción para la localización del proyecto ya que destaca en los factores evaluados.

Anexo 6: Selección de tecnología para deshidratación

Para la adecuada selección de la tecnología se evaluó cuatro tipos de métodos de deshidratación: Secado convencional por horno, liofilización y osmodeshidratación, considerando los siguientes criterios de selección:

Tabla 15A20. Comparación entre métodos de deshidratación

| Método | Proceso | Costos operacionales | Calidad | Inversión estimada | Tiempo de proceso |
|--------------------|--|---------------------------------------|---|--|---|
| Convencional horno | Uso de deshidratador estacionario en bandejas | Costo bajo | Suelen perderse ciertos nutrientes | US\$ 300 por tonelada producida | Moderado tiempo de proceso |
| Osmodeshidratación | Sumergir fruta de humedad alta en una solución osmótica (solución de azúcar) | Costo medio | Suele retener la mayoría de nutrientes | Entre US\$ 20 mil y US\$ 30 mil según tamaño de planta | El tiempo de proceso es mayor al convencional por horno |
| Liofilización | Congela y lentamente remueve humedad, sublimación en grandes lotes | Alto costo Alto consumo energético | Alta calidad en la preservación de nutrientes, sabor, color y textura | Entre US\$5 millones y US\$7 millones según el tamaño de la planta | Elevado tiempo de proceso |

Fuente: Elaboración propia en base a [35]

Para seleccionar la tecnología más adecuado se realizó esta matriz de ponderación, luego se vio la puntuación por cada método.

Tabla 16A. Ponderación tecnología

| Factores | A | B | C | D | Puntaje | % |
|-------------------------|---|---|---|---|----------|----------|
| Inversión | A | 1 | 1 | 0 | 2 | 29% |
| Costos operacionales | B | 1 | 1 | 1 | 3 | 43% |
| Menor tiempo de proceso | C | 0 | 0 | 1 | 1 | 14% |
| Calidad | D | 0 | 1 | 0 | 1 | 14% |
| TOTAL | | | | | 7 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17A21. Análisis tecnología

| Factores | Peso | Secado convencional | Liofilización | Osmodeshidratación |
|-------------------------|------|---------------------|---------------|--------------------|
| Inversión | 29% | 5 | 2 | 4 |
| Costos operacionales | 43% | 5 | 2 | 3 |
| Menor tiempo de proceso | 14% | 4 | 2 | 3 |
| Calidad | 14% | 2 | 5 | 3 |
| Total | | 4,43 | 2,43 | 3,29 |

Fuente: Elaboración propia

La puntuación se colocó de acuerdo a esta escala de calificación, donde a mejor sean las características de la tecnología, mejor será su puntaje de manera proporcional.

Tabla 22. Calificación

| Descripción | Calificación |
|-------------|--------------|
| Excelente | 5 |
| Muy bueno | 4 |
| Bueno | 3 |
| Regular | 2 |
| Mala | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se observa que el método que destaca según los criterios establecidos es el secado convencional.

Anexo 7: Cálculos para determinar capacidad de las maquinarias

- **Selección:**

$$P = 1\,865\,981 \text{ kg}$$

$$T_b = 2\,304 \text{ h}$$

$$Cap. \text{ necesaria} = \frac{1\,865\,981 \text{ kg}}{2\,304 \text{ h}} = 810 \text{ kg/h}$$

Para este proceso se consideró una faja transportadora con una capacidad de 1 000 kg/h. El tiempo del proceso será:

$$C = \frac{60 \text{ min}}{1\,000 \text{ kg/h}} * 810 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 48,59 \text{ min}$$

- **Lavado:** La nueva producción es de 1 861 096 kg por lo que ya se han retirado los arándanos dañados.

$$P = 1\,861\,096 \text{ kg}$$

$$T_b = 2\,304 \text{ h}$$

$$Cap. \text{ necesaria} = \frac{1\,861\,096 \text{ kg}}{2\,304 \text{ h}} = 808 \text{ kg/h}$$

Para este proceso se consideró una lavadora de burbujas con una capacidad de 1 200 kg/h. El tiempo del proceso será:

$$C = \frac{60 \text{ min}}{1\,200 \text{ kg/h}} * 808 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 40,39 \text{ min}$$

- **Secado:** En este caso el tiempo base se considera para un turno de 20 horas ya que es la duración que estará prendido el horno, por ello, el tiempo base es ahora 7 680 horas.

$$P = 1\,861\,096 \text{ kg}$$

$$Tb = 7\,680 \text{ h}$$

$$Cap. \text{ necesaria} = \frac{1\,861\,096 \text{ kg}}{5\,760 \text{ h}} = 323 \text{ kg/h}$$

Para este proceso se consideró un horno con capacidad de 3 500 kg. Sabiendo que el secado dura 20 horas, se tendría un flujo de 175 kg/h. Por lo que se necesitarían 2 hornos para tener una capacidad de 350 kg/h y cumplir con lo necesario. El tiempo del proceso será:

$$C = \frac{60 \text{ min}}{350 \text{ kg/h}} * 242 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 41,49 \text{ min}$$

- **Molienda:** La nueva producción es de 1328 794 kg por lo que ya se ha deshidratado el arándano.

$$P = 328\,794 \text{ kg}$$

$$Tb = 2\,304 \text{ h}$$

$$Cap. \text{ necesaria} = \frac{328\,794 \text{ kg}}{2\,304 \text{ h}} = 143 \text{ kg/h}$$

Para este proceso se consideró una lavadora de burbujas con una capacidad de 300 kg/h. El tiempo del proceso será:

$$C = \frac{60 \text{ min}}{300 \text{ kg/h}} * 143 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 28,54 \text{ min}$$

- **Envasado:** La nueva producción es de 1328 794 kg por lo que ya se ha deshidratado el arándano.

$$P = 328\,794 \text{ kg}$$

$$Tb = 2\,304 \text{ h}$$

$$Cap. \text{ necesaria} = \frac{328\,794 \text{ kg}}{2\,304 \text{ h}} = 143 \text{ kg/h}$$

Para este proceso se consideró una lavadora de burbujas con una capacidad de 200 kg/h. El tiempo del proceso será:

$$C = \frac{60 \text{ min}}{200 \text{ kg/h}} * 143 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 42,81 \text{ min}$$

Anexo 8: Requerimientos de calidad según DIGESA

Tabla 19 A. Requerimientos de calidad

| Agente microbiano | n | c | m | M |
|-------------------------|---|---|---------------|-------------------|
| Mohos | 5 | 1 | 10 | 10 ² |
| Levaduras | 5 | 1 | 10 | 10 ² |
| <i>Escherichia coli</i> | 5 | 2 | 10 | 5x10 ² |
| <i>Salmonella sp.</i> | 5 | 0 | Ausencia/25 g | - |

Fuente: DIGESA

En donde:

n= número de unidades

m= nivel de aceptación

M= nivel de rechazo

c= número de unidades permitidas entre m y M

Anexo 9: Método Guerchet para área de producción

Teniendo en cuenta todos los equipos y máquinas necesarias el área resulta 389,5 m².

Tabla 20 A. Guerchet producción

| ELEMENTOS | Tipo elemento | n | N | L | A | H | K | Ss | Sg | Se | St |
|----------------------|---------------|----|---|------|------|------|-----|-------|-------|-------|-------|
| Faja transportadora | Fijo | 1 | 1 | 2 | 0,6 | 1,1 | 0,6 | 1,2 | 1,2 | 1,336 | 3,736 |
| Balanza industrial | Fijo | 1 | 1 | 1,5 | 1,5 | 0,11 | 0,6 | 2,25 | 2,25 | 2,505 | 7,005 |
| Lavadora de burbujas | Fijo | 1 | 1 | 5 | 1,4 | 1,5 | 0,6 | 7 | 7 | 7,793 | 21,79 |
| Máquina de secado | Fijo | 4 | 1 | 9 | 3,3 | 2,8 | 0,6 | 36 | 36 | 40,08 | 336,2 |
| Molino | Fijo | 1 | 1 | 0,6 | 0,7 | 1,45 | 0,6 | 0,42 | 0,42 | 0,468 | 1,308 |
| Envasadora | Fijo | 1 | 1 | 1,73 | 1,4 | 1,5 | 0,6 | 2,422 | 2,422 | 2,696 | 7,54 |
| Mesa de trabajo | Fijo | 1 | 2 | 2 | 1 | 0,9 | 0,6 | 2 | 4 | 3,34 | 9,34 |
| Traspaleta | Móvil | 1 | 1 | 1,5 | 0,55 | 1,2 | 0,6 | 0,825 | 0,825 | 0,918 | 2,568 |
| Operario | Móvil | 10 | - | - | - | 1,65 | 0,6 | - | - | - | - |
| TOTAL ÁREA | | | | | | | | | | | 389,5 |

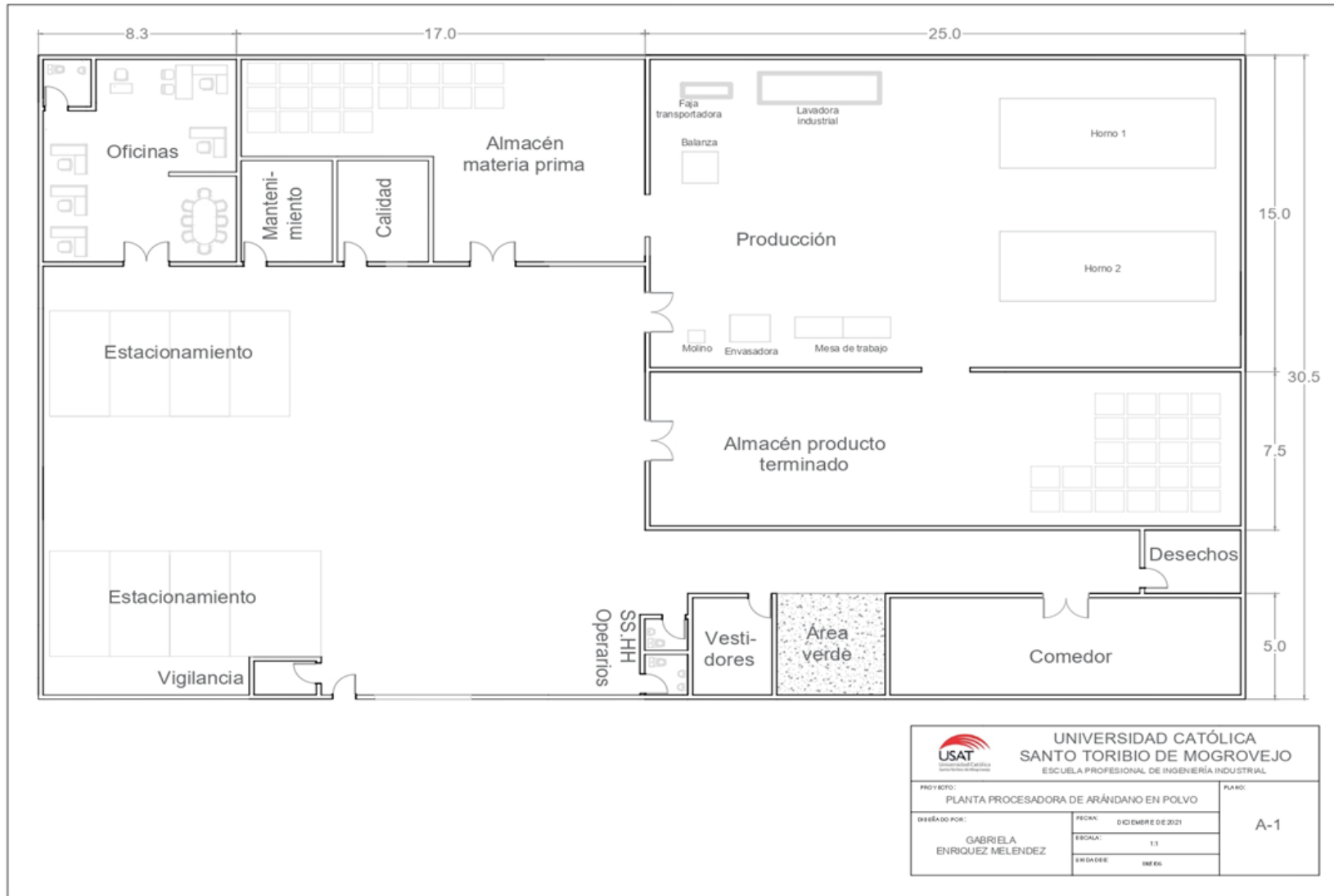
Fuente: Elaboración propia

Tabla 21A23. "k" producción

| | |
|-----|------|
| hef | 1.8 |
| hem | 1.65 |
| k | 0.5 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Plano de la planta



Anexo 11: Costos de maquinaria y equipos

Tabla 22A. Costo maquinaria

| Maquinaria | Cantidad | Costo unitario (S/) | Costo total (S/) |
|---------------------|----------|---------------------|------------------|
| Faja transportadora | 1 | 12 108 | 12 108 |
| Lavadora | 1 | 21 830 | 21 830 |
| Horno | 2 | 142 270 | 284 540 |
| Molino | 1 | 17 204 | 17 204 |
| Envasadora | 1 | 85 726 | 85 726 |
| TOTAL | | | 421 408 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23A. Costo equipo

| Equipo | Cantidad | Costo unitario (S/) | Costo total (S/) |
|-----------------|----------|---------------------|------------------|
| Balanza | 1 | 2 500 | 2 500 |
| Mesa de trabajo | 2 | 1 700 | 3 400 |
| Traspaleta | 1 | 1 450 | 1 450 |
| Montacargas | 1 | 48 000 | 48 000 |
| Parihuelas | 92 | 42 | 3 864 |
| TOTAL | | | 59 214 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Costos de producción

Los valores que se usaron en la tabla 6 se tomaron en base a las siguientes tablas.

Tabla 24A. Costo unitario del polvo de arándano en doypack de 500g

| Insumos | Unidad de compra | Precio unitario | Índice de consumo | Monto por unidad s/ |
|---|------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| Materiales Directos | | | | |
| Arándano de descarte | kg | S/5,76 | 2,84 | S/16,36 |
| Agua | m3 | S/7,42 | 0,0142 | S/0,105 |
| <i>Costo de materiales directos</i> | | | | S/16,46 |
| Materiales Indirectos | | | | |
| NaClO | mL | 0,000946 | 0,71 | 0,000671 |
| Bolsas doypack | und | S/0,60 | 1 | S/0,60 |
| Envase | und | S/0,75 | 1 | S/0,75 |
| <i>Costo de materiales indirectos</i> | | | | S/1,40 |
| COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE VENTA | | | | S/17,81 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25A. Salarios área de producción

| Colaborador | Cantidad | Salario s/ | Beneficios | Sub total | Total |
|-------------|----------|------------|------------|--------------------|----------------|
| | | | 51% | Mensuales/operario | Anual/operario |
| Operarios | 9 | 1 025 | 522,75 | 1 547,75 | S/167 157,00 |
| Total | | | | | S/167 157,00 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26A. Sueldos área de producción

| Colaborador | Cantidad | Sueldo | Beneficios 51% | Sub total Mensuales/operario | Total anual/operario |
|----------------------------|----------|--------|-------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Jefe de Producción | 1 | 4 000 | 2 040 | 6 040 | S/72 480,00 |
| Jefe de Control de Calidad | 1 | 4 000 | 2 040 | 6 040 | S/72 480,00 |
| Total | | | | | S/117 780,00 |

Fuente: Elaboración propia**Tabla 27A. Costo energía**

| Tipo de maquina | # máq | Consumo energía kW/h | Consumo kW/d | Consumo mensual 26d | Costo por kW/h | Costo anual |
|---------------------|----------|-------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Faja transportadora | 1 | 0,4 | 6,4 | 166,4 | S/ 0,28 | S/ 280 |
| Lavadora | 1 | 4,75 | 76 | 1976 | S/ 0,28 | S/ 3 320 |
| Horno | 2 | 14,5 | 290 | 7540 | S/ 0,28 | S/ 50 669 |
| Molino | 1 | 5,5 | 88 | 2288 | S/ 0,28 | S/ 3 844 |
| Envasadora | 1 | 2,5 | 40 | 1040 | S/ 0,28 | S/ 1 747 |
| Total anual | | | | | | S/59 859,07 |

Fuente: Elaboración propia**Tabla 28A. Costos “otros”**

| Elemento | Costo unitario | Cantidad | Costo total |
|-----------------------------|----------------|----------|-------------------|
| Mandiles industriales | S/ 5 | 12 | S/ 62 |
| Toca | S/ 15 | 36 | S/ 540 |
| Mascarilla | S/ 25 | 90 | S/ 2 250 |
| Casco de protección | S/ 10 | 20 | S/ 200 |
| Bota pantalonera blanca | S/ 30 | 4 | S/ 120 |
| Transporte Materia Prima | | | S/ 204 800 |
| Materiales de limpieza | | | S/ 3 000 |
| Materiales de mantenimiento | | | S/ 2 000 |
| TOTAL | | | S/ 212 972 |

Fuente: Elaboración propia