UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Agroindustrial y Agronegocios

PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PITAHAYA

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial
y Agronegocios**

AARÓN HABEC BELLIDO CABRERA

(0000-0002-7491-1750)

PAOLA MELISA CALDERÓN NAVARRETE

(0000-0002-0800-9873)

Asesor:

Raúl Alberto Nakandakare Aparicio

(0000-0002-6474-9833)

Lima – Perú

2020

JURADO DE LA SUSTENTACIÓN ORAL

.....

Presidente

.....

Jurado 1

.....

Jurado 2

Entregado el _____

Aprobado por:

.....

Graduando 1: Aarón Habec Bellido Cabrera

.....

Graduando 2: Paola Melisa Calderón Navarrete

.....

Asesor de Tesis: Raúl Alberto Nakandakare Aparicio

UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA

FACULTAD DE INGENIERIA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Aarón Habec Bellido Cabrera, identificado con DNI N° 73006460 Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial y Agronegocios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presentamos nuestra tesis titulada: “Proyecto de Prefactibilidad de una Planta de Procesamiento de Pitahaya”.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de nuestra autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen nuestro aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratificamos lo expresado, a través de nuestras firmas correspondientes.

Lima, 29 de Noviembre de 2020

.....

Aarón Habec Bellido Cabrera

DNI N° 73006460

UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA

FACULTAD DE INGENIERIA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Paola Melisa Calderón Navarrete, identificada con DNI N° 74087471 Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial y Agronegocios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presentamos nuestra tesis titulada: “Proyecto de Prefactibilidad de una Planta de Procesamiento de Pitahaya”.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de nuestra autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen nuestro aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratificamos lo expresado, a través de nuestras firmas correspondientes.

Lima, 29 de Noviembre de 2020

.....

Paola Melisa Calderón Navarrete

DNI N° 74087471

Epígrafe

“No trates de triunfar, sino de aportar valor a la sociedad”

(Albert Einstein)

Índice de contenidos

Índice de Tablas	x
Índice de Figuras	xiii
Índice de Anexos.....	xiv
Dedicatoria.....	xv
Agradecimiento.....	xvi
Resumen.....	xvii
Abstract.....	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de Investigación.....	2
1.1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.1.2. Formulación del Problema.	3
<i>Problema general</i>	3
<i>Problemas específicos</i>	3
1.2. Justificación de la investigación	4
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.	5
II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Generalidades de la pitahaya	7
2.1.1. Origen de la pitahaya	7
2.1.2. Clasificación botánica.	9
2.1.3. Características de maduración.	9
2.1.4. Composición nutricional.....	11
2.1.5. Características organolépticas.....	11

2.1.6. Variedades cultivadas.	12
2.1.7. Siembra.	12
2.2. Estadísticas del Producto	13
2.3. Ubicación y Dimensionamiento de la Planta.....	19
2.4. Planeamiento y Diseño de los Productos.....	21
2.5. Planeamiento y Diseño del Proceso.....	22
2.6. Planeamiento y Diseño de Planta	24
2.7. Planeamiento y Diseño del Trabajo	26
2.8. Programación de Operaciones Productivas	28
2.9. Gestión del Mantenimiento.....	30
2.10. Gestión de la Calidad.....	32
2.11. Evaluación Económica	34
III. DESARROLLO	35
3.1. Ubicación y dimensionamiento de la planta.....	35
3.1.1. Dimensionamiento de la Planta.....	35
3.1.2. Ubicación de la Planta.....	40
3.1.2.1. <i>Análisis de los principales competidores.</i>	41
3.1.2.2. <i>Producción de Pitahaya en el Perú.</i>	42
3.1.2.3. <i>Identificación de los factores más relevantes</i>	43
3.1.2.4. <i>Ponderación de cada uno de los factores.</i>	44
3.1.2.5. <i>Escala para calificación de factores para ubicación de planta.</i>	45
3.1.2.6. <i>Cálculo y evaluación de la puntuación global de cada alternativa.</i>	46
3.2. Planeamiento y diseño de los productos	48
3.2.1. Definición del producto y requisitos mínimos de calidad.....	48
3.2.2. Clasificación de pitahaya por categoría.	50

3.2.3. Clasificación de pitahaya por calibre.	51
3.2.4. Tolerancias de Calidad y Calibre.	51
3.2.5. Envasado.	52
3.2.6. Etiquetado.	52
3.3. Planeamiento y diseño del proceso	53
3.3.1. Mapeo de los Procesos.	53
3.3.2. Proceso de Producción.	54
3.3.2.1. <i>Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (D.A.P.).</i>	54
3.3.3. Maquinaria y equipos	58
3.4. Planeamiento y diseño de planta.....	61
3.4.1. Tipo de layout o distribución de planta.....	61
3.4.2. Análisis de proximidad.	62
3.4.3. Determinación de áreas por ambiente.	67
3.4.4. Cálculo del gasto energético del almacén de producto terminado.....	76
3.5. Planeamiento y diseño del trabajo	79
3.5.1. Planeamiento del Trabajo.....	79
3.5.2. Diseño del Trabajo.	80
3.6. Programación de operaciones productivas	81
3.6.1. Optimización del Proceso Productivo.....	81
3.6.2. Programación.	82
3.6.3. Gestión de la Información.....	83
3.7. Gestión del mantenimiento	84
3.7.1. Mantenimiento Correctivo.	88
3.7.2. Mantenimiento Preventivo.....	88
3.8. Gestión de la calidad.....	88

3.8.1. Programa de Buenas Prácticas de Manufactura.....	89
3.8.2. Programa de Higiene y Saneamiento.....	90
3.8.3. Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).....	92
3.9. Evaluación económica.....	93
3.9.1. Inversión de Activos Tangibles.....	94
3.9.2. Inversión en Activos Intangibles.....	97
3.9.3. Inversión Total del Proyecto.....	98
3.9.4. Inversión de Capital de Trabajo.....	98
3.9.5. Financiamiento.....	100
3.9.6. Presupuesto Base.....	101
3.9.6.1. <i>Materia Prima e Insumos.</i>	101
3.9.6.2. <i>Costo de Mano de Obra Directa e Indirecta.</i>	103
3.9.7. Gastos en Servicios Básicos.....	105
3.9.8. Flujo de Caja.....	106
3.9.9. Flujo de Caja de Capital.....	108
3.9.10. Flujo de Caja de la Deuda.....	109
3.10. Evaluación Económica Financiera.....	110
3.10.1. Evaluación del VAN y TIR Económico.....	110
3.10.2. Evaluación Costo Beneficio.....	113
IV. RESULTADOS.....	115
CONCLUSIONES.....	119
RECOMENDACIONES.....	121
VII. REFERENCIAS.....	122
VIII. ANEXOS.....	127

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Composición nutricional de la pitahaya por 100 gramos</i>	11
Tabla 2 <i>Características organolépticas de la pitahaya</i>	11
Tabla 3 <i>Comportamiento Histórico de Exportación de Pitahaya en Perú (Miles US\$ FOB).</i>	13
Tabla 4 <i>Principales mercados de Pitahaya para Perú</i>	15
Tabla 5 <i>Principales empresas peruanas exportadoras de pitahaya</i>	17
Tabla 6 <i>Demanda actual de pitahaya de Países Bajos, Francia y Alemania</i>	18
Tabla 7 <i>Demanda futura de pitahaya de Países Bajos, Francia y Alemania</i>	18
Tabla 8 <i>Demanda futura de pitahaya en toneladas de Países Bajos, Francia y Alemania</i>	18
Tabla 9 <i>Acumulado de Producción Exportable de Pitahaya</i>	36
Tabla 10 <i>Crecimiento anual de pitahaya a procesar</i>	40
Tabla 11 <i>Resultado de la ponderación de factores de localización – Método factores ponderados</i>	44
Tabla 12 <i>Factores Decisores y Pesos Respectivos para la Ubicación de la Planta – Método factores ponderados</i>	45
Tabla 13 <i>Escala para Calificación de Factores para la Ubicación de Planta – Métodos factores ponderados</i>	46
Tabla 14 <i>Localización: Calificación de distritos y cálculo de puntajes – Método factores ponderados</i>	46
Tabla 15 <i>Calibres de Pitahaya</i>	51
Tabla 16 <i>Descripción de maquinaria y equipo</i>	58
Tabla 17 <i>Proyección de pitahaya a procesar (TN) y capacidad total de planta</i>	60
Tabla 18 <i>Calificación de Cercanía</i>	63
Tabla 19 <i>Razones de Cercanía</i>	63
Tabla 20 <i>Grado de Vinculación entre Áreas Operativas</i>	65

Tabla 21 <i>Cálculo del área de la sala de recepción de materia prima</i>	69
Tabla 22 <i>Cálculo del área de la sala de proceso</i>	69
Tabla 23 <i>Cálculo del área de la sala de envasado y paletizado</i>	70
Tabla 24 <i>Cálculo del área del almacén de materia prima</i>	70
Tabla 25 <i>Cálculo del área del almacén de producto terminado</i>	71
Tabla 26 <i>Cálculo del área del almacén de insumos y envases</i>	71
Tabla 27 <i>Cálculo del área del laboratorio de calidad</i>	72
Tabla 28 <i>Cálculo del área de la oficina del jefe de planta</i>	72
Tabla 29 <i>Cálculo del área de las oficinas para gerencia administrativa</i>	73
Tabla 30 <i>Cálculo del área de los servicios higiénicos y vestuario</i>	73
Tabla 31 <i>Cálculo del área del almacén de materiales de limpieza</i>	74
Tabla 32 <i>Cálculo del área del comedor</i>	74
Tabla 33 <i>Cálculo del área del ambiente para guardianía</i>	75
Tabla 34 <i>Cálculo del área del estacionamiento</i>	75
Tabla 35 <i>Áreas por ambiente</i>	76
Tabla 36 <i>Datos para el cálculo del gasto energético del almacén de producto terminado</i>	76
Tabla 37 <i>Carga total de calor de pitahaya refrigerada en almacén</i>	79
Tabla 38 <i>Programa de Producción Anual / Ventana Comercial de Pitahaya</i>	80
Tabla 39 <i>Requerimiento de Mano de Obra</i>	81
Tabla 40 <i>Relación de Maquinarias y Equipos</i>	87
Tabla 41 <i>Maquinaria y Equipo</i>	94
Tabla 42 <i>Vehículo en Planta</i>	95
Tabla 43 <i>Muebles y Enceres</i>	95
Tabla 44 <i>Acondicionamiento de planta (obras civiles)</i>	96
Tabla 45 <i>Activos Intangibles</i>	97

Tabla 46 <i>Cuadro de Inversión del Proyecto Total</i>	98
Tabla 47 <i>Inversión de Capital de Trabajo</i>	99
Tabla 48 <i>Cuadro de Financiamiento</i>	100
Tabla 49 <i>Especificaciones de crédito bancario</i>	101
Tabla 50 <i>Costos de Materia Prima.</i>	101
Tabla 51 <i>Materiales Directos e Indirectos</i>	102
Tabla 52 <i>Costos de Mano de Obra Directa e Indirecta</i>	103
Tabla 53 <i>Remuneración de personal en planilla.</i>	104
Tabla 54 <i>Gastos de servicios básicos</i>	105
Tabla 55 <i>Flujo de caja.</i>	106
Tabla 56 <i>Flujo de Caja de Capital</i>	108
Tabla 57 <i>Flujo de caja de la Deuda</i>	109
Tabla 58 <i>Condiciones de Préstamo Bancario</i>	110
Tabla 59 <i>Porcentaje de COK, WACC y Costo de la deuda (Kd)</i>	111
Tabla 60 <i>Cálculo del Valor Actual Neto Económico.</i>	111
Tabla 61 <i>Calculo Tasa Interna de Retorno Económico</i>	112
Tabla 62 <i>Cuadro de TIR económico.</i>	113
Tabla 63 <i>Indicador de Beneficio / Costo</i>	114

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Tabla de Color de pitahaya amarilla.	10
<i>Figura 2.</i> Principales mercados de Pitahaya 2020 para Perú.....	14
<i>Figura 3.</i> Principales empresas peruanas exportadoras de pitahaya 2020.....	16
<i>Figura 4.</i> Matriz de Procesos y Productos.....	24
<i>Figura 5.</i> Requerimientos para el sistema de planeación de la producción.....	30
<i>Figura 6.</i> Acumulado Exportable de Pitahaya en Perú.....	37
<i>Figura 7.</i> Ingreso de pitahaya al Mercado Mayorista de Santa Anita	38
<i>Figura 8.</i> Evolución de la exportación de Pitahaya en Perú del 2010 - 2019.....	39
<i>Figura 9.</i> Producción de Pitahaya en el Perú.....	42
<i>Figura 10.</i> Rutas de transporte de MP al distrito de Puente Piedra.....	48
<i>Figura 11.</i> Mapa de procesos.....	54
<i>Figura 12.</i> Flujograma de procesamiento de pitahaya.....	57
<i>Figura 13.</i> Proyección de pitahaya a procesar (TN) del 2021 – 2033.....	61
<i>Figura 14.</i> Diagrama de interrelaciones de Muther para Planta procesadora de pitahaya	64
<i>Figura 15.</i> Relación de Cercanías para Planta Procesadora de Pitahaya.....	66
<i>Figura 16.</i> Disposición de planta: Propuesta final para Planta Procesadora de Pitahaya.....	67
<i>Figura 17.</i> Estructura sistemática, organizacional y funcional de Mantenimiento – Planeación, Ejecución y Control.	85
<i>Figura 18.</i> Diagrama Gantt de las actividades de mantenimiento.....	86

Índice de Anexos

Anexo 1: Entrevista vía telefónica al Ing. Víctor Rondinel, Ingeniero Agrónomo – Especialista en cultivos de pitahaya y otros, comunicación telefónica, 25 de julio de 2019	127
Anexo 2: Ficha CTI VITAE Víctor Rondinel.....	130
Anexo 3: Resultados de la ponderación de factores de localización – Método factores ponderados (RN)	131
Anexo 4: Resultados de la ponderación de factores de localización – Método factores ponderados (PC)	132
Anexo 5: Resultados de la ponderación de factores de localización – Método factores ponderados (AB)	132
Anexo 6: Localización: Calificación de distritos y cálculo de puntajes – Método factores ponderados (RN)	133
Anexo 7: Localización: Calificación de distritos y cálculo de puntajes – Método factores ponderados (PC)	134
Anexo 8: Localización: Calificación de distritos y cálculo de puntajes – Método factores ponderados (AB)	135
Anexo 9: Ficha Técnica Pitahaya	136
Anexo 10: Diagrama Gantt de las actividades de mantenimiento	143

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedicamos a nuestros padres, quienes nos han forjado como las personas que somos en la actualidad, por su comprensión y el soporte brindado durante nuestras vidas. Que día a día nos siguen apoyando y orientando con valores, principios, discerniendo entre lo bueno y lo malo. Gracias padres, son nuestra fuente de motivación, y somos y seremos las personas que nos proponemos ser gracias a ustedes.

Agradecimiento

En primer lugar agradecemos a Dios por darnos el don de la vida y su protección día a día. Agradecemos a nuestros padres por el constante apoyo, a los valores enseñados y comprensión lograremos las metas que nos propondremos alcanzar, con perseverancia, disciplina y actitud. Gracias a nuestras familias por creer en nosotros y brindarnos su apoyo incondicional. De igual forma, agradecemos a nuestro asesor, Mg. Raúl Nakandakare, por su perseverancia y dedicación a lo largo del proceso de conclusión de la presente tesis y los conocimientos compartidos durante nuestra etapa de pregrado. A todos los profesores y compañeros que estuvieron involucrados directa o indirectamente para concluir con nuestra investigación.

Resumen

El presente trabajo muestra un estudio de prefactibilidad para una planta procesadora de fruta de pitahaya, que tiene como principal objetivo evaluar el desempeño óptimo para una planta de procesamiento de pitahaya, la cual será parte de nuestro alcance de estudio. La finalidad de este estudio de prefactibilidad es realizar una breve investigación sobre el marco de factores que afectan al proyecto, así como también la disponibilidad del principal bien biológico que requiere el proyecto. Iniciando bajo un régimen PYME dentro de las normativas legales del Perú, promoviendo el cultivo y comercialización de la pitahaya, generando puestos de trabajo y difusión de los beneficios de la fruta de pitahaya.

En la tesis, se analizaron los principales procesos operativos como también algunos procesos de soporte, entre los cuales tenemos las generalidades de la fruta de pitahaya, ubicación y dimensionamiento de la planta, planeamiento y diseño de los productos, planeamiento y diseño de los procesos, planeamiento y diseño de planta, planeamiento y diseño de trabajo, programa de operaciones productivas, gestión de mantenimiento y gestión de calidad.

Abstract

In the present work we show a pre-feasibility study for a pitahaya fruit processing plant, which has as main objective to evaluate the optimal performance for a pitahaya processing plant, which will be part of our study scope. The purpose of this pre-feasibility study is to perform a brief investigation on the framework of factors affecting the project, as well as the availability of the main biological asset required by the project. Starting under an SME regime within the legal regulations of Peru, promoting the cultivation and commercialization of the pitahaya, generating jobs and spreading the benefits of the pitahaya fruit.

In the thesis, the main operative processes were analyzed as well as some support processes, among which we have the generalities of the pitahaya fruit, location and dimensioning of the plant, planning and design of the products, planning and design of the process, planning and design of the plant, planning and design of work, program of productive operations, management of maintenance and quality management.

I. INTRODUCCIÓN

Las nuevas tendencias de consumo promueven la ingesta de productos frescos, entre estos destaca la pitahaya por sus propiedades nutricionales y funcionales, lo cual genera una alta demanda en diversos mercados tanto nacionales como internacionales; y, por consiguiente, un alto precio de venta. (Mosquera, Betancourt, Castellanos, & Perdomo, 2011)

La pitahaya es un fruto con alto valor nutricional, diversos usos, adaptación a diferentes escenarios y gran demanda tanto en mercados nacionales como internacionales. (Magaña, Sauri, Corrales & Saucedo, 2013)

Según el Ing. Víctor Rondinel, Ingeniero Agrónomo – Especialista en cultivos de pitahaya y otros, existen diversas variedades de pitahaya, las cuales destacan en Perú “Pitahaya roja con pulpa blanca” (*Hylocereus undatus*) y “Pitahaya amarilla” (*Selenicereus megalanthus*). La producción de este cultivo se realiza en mayor proporción en la región del Amazonas, habiéndose instalado nuevas hectáreas en La Libertad, Piura, Ica, entre otros. El especialista destaca la importancia de esta fruta por su poder diurético y laxante, como por su alto contenido de antioxidantes. Además, considera que la producción y comercialización de esta fruta es una gran oportunidad debido a la gran oportunidad de negocio, a las ventanas comerciales en comparación con otros países de Sudamérica y la alta rentabilidad que genera. (Ing. Víctor Rondinel, comunicación telefónica, 25 de julio de 2019)

Ya que la pitahaya posee un gran potencial en el mercado nacional e internacional; y Perú posee los recursos para su producción, el objetivo de la presente investigación fue elaborar el proyecto de prefactibilidad de una planta procesadora de pitahaya; el cual se dividió en 10 capítulos. En el primer capítulo se mencionaron las características generales del fruto y su evolución en las exportaciones. El segundo capítulo abarcó el marco teórico que permitió el desarrollo del proyecto. Del tercer al décimo capítulo se desarrollaron los temas de ubicación

y dimensionamiento de la planta, planeamiento y diseño de los productos, planeamiento y diseño del proceso, planeamiento y diseño de planta, planeamiento y diseño del trabajo, programación de operaciones productivas, gestión del mantenimiento y gestión de la calidad. Finalmente se presentaron las conclusiones, referencias y anexos.

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Planteamiento del problema.

En la actualidad, los consumidores exigen alimentos que sean de carácter mínimamente procesados, que conserven sus características organolépticas similares a los productos hortofrutícolas en fresco, manteniendo su calidad e inocuidad. Asimismo, los consumidores prefieren alimentos que contengan la menor cantidad de aditivos químicos y saborizantes artificiales, y sean sensorialmente aceptables. Además, de poseer un elevado valor nutricional y tengan un efecto positivo sobre la salud del consumidor. (De la Fuente Salcido & Corona, 2010)

Existen diferentes variedades de pitahaya, de las cuales destacan en México: “Pitahaya roja con pulpa roja” (*Hylocereus* spp.), “Pitahaya roja con pulpa blanca” (*Hylocereus undatus*) y “Pitahaya amarilla” (*Selenicereus megalanthus*). (Magaña, Balbín, Corrales, Rodríguez, Saucedo, Cañizares & Sauri, 2004).

Según el Ing. Víctor Rondinel, Ingeniero Agrónomo – Especialista en cultivos de pitahaya y otros, la producción de pitahaya en el Perú está aumentando debido a la fuerte demanda y apoyo de diversos programas; sin embargo, todavía no se alcanza el nivel de producción de otros países, tales como México, Colombia y Ecuador. La mayor producción de pitahaya se encuentra en Amazonas, con 25 hectáreas de plantaciones comerciales y 40 hectáreas de plantaciones silvestres; no obstante, las plantaciones silvestres no son cultivables debido a su

difícil acceso. Asimismo, otras regiones donde se cuenta con la presencia de este cultivo son Ica, Cañete, Piura, La libertad y Huaral. En la actualidad, la pitahaya amarilla es la de mayor producción en el Perú, pero ya se han instalado plantaciones de pitahaya roja con pulpa blanca para que se tengan ambas variedades en el país. (Ing. Víctor Rondinel, entrevista telefónica, 25 de julio de 2019)

De acuerdo a la Asociación de Exportadores del Perú (ADEX Data Trade) (2020), la exportación de pitahayas frescas ha evolucionado favorablemente. En el año 2017 se exportó US\$ 10433 FOB, mientras que en el 2018 aumentó a US\$ 22838 FOB. En el año 2019 el país alcanzó una exportación valorizada en US\$ 59337 FOB, y en los meses de enero a julio del presente año se exportó US\$ 6494 FOB a pesar de la pandemia por la que se está atravesando.

La demanda de pitahaya en el mundo está en aumento, y aunque el Perú tenga las condiciones climáticas adecuadas para la producción de pitahaya y se están instalando nuevas hectáreas del cultivo en diversas regiones del país; no se están desarrollando proyectos de prefactibilidad de plantas de procesamiento para esta fruta, limitando el potencial de exportación que puede tener este producto para la economía del país y el mejoramiento de la calidad de vida de los agricultores.

1.1.2. Formulación del Problema.

Problema general.

La falta de diseño e implementación de plantas procesadoras de pitahaya en el Perú.

Problemas específicos.

¿Cuál es la mejor ubicación y capacidad para la implementación de una planta de procesamiento primario de pitahaya?

¿Cuál es el diseño del producto óptimo para comercializar pitahaya en fresco?

¿Qué procesos deben incluirse en el procesamiento primario de pitahaya?

¿Qué distribución de planta es la más adecuada para el diseño de una planta de procesamiento primario de pitahaya?

¿Cuál es el diseño del trabajo más conveniente para una planta de procesamiento primario de pitahaya?

¿Cuál es la programación de operaciones productivas idónea para una planta de procesamiento primario de pitahaya?

¿Qué aspectos comprende la gestión del mantenimiento para una planta de procesamiento primario de pitahaya?

¿Cómo se realiza la gestión de la calidad de una planta de procesamiento primario de pitahaya?

1.2. Justificación de la investigación

El presente proyecto se realizó con la finalidad de realizar los estudios a nivel de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de pitahaya debido a la falta de plantas de procesamiento para esta fruta en el Perú.

De acuerdo a las promociones a nivel nacional como la difusión de información y estudios realizados de tendencias por parte de la Comisión de Promoción del Perú para las Exportaciones (PROMPERU) de la Republica de Perú y el Colegio de Ingenieros del Perú (CIP), existe una tendencia de importación de pitahaya y otras frutas exóticas por parte de países asiáticos y europeos desde el 2012; cabe señalar que las importaciones que realizan estos mercados son en su totalidad para el consumo interno. (PROMPERU, 2017)

Asimismo, el consumo nacional del producto en mención ha sido identificado como una fruta promisorio para su comercialización. Sin embargo, muchos emprendedores visualizan este producto direccionado para el mercado internacional debido a sus altos precios de venta,

su alta demanda diaria en los últimos 5 años, como también por las propiedades benéficas que posee esta fruta, considerándose como un superfood.

El Perú es un país privilegiado en cuando a presentar las condiciones adecuadas para el cultivo de esta fruta, pues posee hectáreas implementadas en la zona norte, sur y selva del país, y continúan implementándose más hectáreas debido a la demanda y potencial de exportación que la pitahaya posee.

Además, con todo lo expuesto, se cuentan con los recursos bibliográficos de investigaciones realizadas sobre la pitahaya y estudios de prefactibilidad de plantas de procesamiento primario; asimismo, se cuenta con el apoyo y orientación del asesor, que nos acompaña durante la elaboración de la tesis, de igual forma, cuenta con amplio conocimiento especializado en temas operativos.

Por tal motivo, se deben dirigir esfuerzos en la investigación para la implementación de plantas de procesamiento de pitahaya, pues el Perú al tener la materia prima se debe proyectar en su procesamiento, ya sea primario o industrializado, para poder alcanzar mercados internacionales y satisfacer la creciente demanda de esta fruta.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Determinar la viabilidad a nivel de prefactibilidad de la implementación de una planta de procesamiento primario de pitahaya en el Perú.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Determinar la ubicación y dimensionamiento para una planta de procesamiento primario de pitahaya.

- Establecer el diseño del producto para una planta de procesamiento primario de pitahaya.
- Planear y diseñar el proceso productivo para una planta de procesamiento primario de pitahaya.
- Determinar la distribución de ambientes para una planta de procesamiento primario de pitahaya.
- Definir el diseño del trabajo para una planta de procesamiento primario de pitahaya.
- Establecer la programación de operaciones productivas para una planta de procesamiento primario de pitahaya.
- Describir la gestión del mantenimiento para una planta de procesamiento primario de pitahaya.
- Definir la gestión de la calidad para una planta de procesamiento primario de pitahaya.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades de la pitahaya

2.1.1. Origen de la pitahaya

La pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) es una cactácea silvestre nativa de la región andina que se encuentra distribuida geográficamente en Sudamérica: Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, siendo considerada por muchos una fruta exótica, ya que es un producto clave para el sector hortofrutícola debido a su alta demanda tanto en mercados nacionales como internacionales; principalmente por su sabor, apariencia, calidad y propiedades nutraceuticas. (Román, 2012)

Según Rodríguez (2000), las variedades de pitahaya (*Selenicereus megalanthus* y *Hylocereus undatus*) son originarias del continente americano, posiblemente de Colombia. Lo importante de este producto frutícola radica en su gran variabilidad genética, su facilidad de adaptación en diversas condiciones ambientales, sus distintos usos, su gran posibilidad de industrialización y generación de un valor agregado, productividad, rentabilidad y gran aceptación en los mercados regionales e internacional.

El cultivo de la pitahaya crece entre 500 y 1900 msnm, con una temperatura entre 18 y 25°C; con una pluviosidad que fluctúa entre 1200 y 2500 mm anual y humedad relativa entre 70 y 80%. La pitahaya es una fruta climatérica, quiere decir que su proceso de maduración sigue aun después de ser cortada de la planta, cuando es cosechada con más del 70% de la corteza amarilla; sin embargo, cuando se cosecha con un grado inferior se comporta como fruto no climatérico, presentando un comportamiento similar a los capsicums. Las características físicas de la fruta son los principales atributos apreciados por los consumidores, ya que es considerada atractiva al ser una fruta exótica con colores brillantes y llamativos. Debido a que es un cultivo

relativamente nuevo en Perú, la tecnología disponible es limitada. (Vásquez-Castillo, Aguilar, Vilaplana, Viteri, Viera, & Valencia-Chamorro, 2016)

Las pitahayas más comercializadas en Sudamérica son dos: la de corteza amarilla (*Selenicereus megalanthus*) con mayor demanda ya que esta región es la pionera en la producción y difusión de esta variedad; por otro lado, la segunda variedad con mayor demanda es la pitahaya rosada (*Hylocereus undatus*). Los países en vía de desarrollo presentan una pérdida superior al 30% por el manejo inadecuado durante la postcosecha, afectando la calidad de la fruta y acelerando el deterioro. (Gustavsson, Cederberg, Sonesson, Van Otterdijk, y Meybeck, 2012) (Ali, Zahid, Manickam, Siddiqui y Alderson, 2014)

La pitahaya comprende muchos géneros ya que estas son muy distintas en el aspecto exterior, la curvatura de los esquejes como de cada arista son distintas en lo general y en todas sus variedades. Asimismo, se han adaptado a condiciones de vida desérticas al ser una vegetación xerófila. En estado silvestre se encontraron principalmente en América Central y parte del norte de Sudamérica, en los países: Venezuela, Colombia, Costa Rica y Brasil, así como también las especies cultivadas por géneros se ubican en: Bolivia, Israel, Panamá, Perú y Vietnam. (Medina Rivadeneira y Mendoza Angulo, 2011).

Las primeras producciones de pitahaya en Perú fueron desarrolladas en las zonas tropicales y subtropicales, especialmente en el distrito de Churuja, Amazonas. Anteriormente las pitahayas en esa localidad se encontraban de manera silvestre por encima de los árboles, troncos, piedras; las cuales utilizaban para apoyarse. Al ser una planta con fototropismo positivo, reacción ante la intensidad de la luz, pueden soportar largos periodos de sequía; por tal motivo, los pequeños agricultores no requieren de una tecnología muy compleja y difícil de aplicar para mantener una agricultura convencional y competitiva para producir en grandes

cantidades, con la finalidad de que el producto sea exportable. (Vásquez-Castillo, Aguilar, Vilaplana, Viteri, Viera, & Valencia-Chamorro, 2016)

2.1.2. Clasificación botánica.

Según ABC Trading S.A.C (2018), la clasificación de la pitahaya con corteza amarilla, la mayor producida en el Perú, se presenta a continuación.

- Reino: Plantae
- Subreino: Tracheobionta
- Super división: Spermatophyta
- División: Magnoliopsida
- Orden: Caryophyllales
- Familia: Cactaceae- cactácea
- Sub-familia: Cactoideae
- Tribu: Hylocereeae
- Género: Selenicereus
- Especie: Selenicereus maganlathus (Haw.)
- Nombre común: Pitahaya amarilla

2.1.3. Características de maduración.

Esta fruta llamada pitahaya es considerada una fruta exótica, debido a sus características, como sabor, apariencia y calidad. Esta misma puede ser consumida de distintas formas, ya sea en fresco o en jugos, cocteles, helados, yogurt y mermeladas. Además así como lo menciona Guzmán et al., 2012 y Trujillo 2014 el aceite de sus semillas posee un efecto laxante, ayudando a disminuir el colesterol en la sangre. Al igual como lo indica Huachi et al., 2015, alivia los problemas estomacales, endocrínógenos y también mejora el funcionamiento del tracto

digestivo. Sin embargo para Chemah et al., 2010 y Omidizadeh et al., 2011 el beneficio más conocido es su capacidad antioxidante que se le atribuye porque sus semillas tienen un alto contenido de ácidos grasos naturales, en especial el ácido linoleico, debido a que este funciona en el organismo como buffer capturando el colesterol, generando un efecto cardiotónico.

De acuerdo a lo investigado por Sotomayor (2019), la evaluación de los cambios físico – químicos en los estados de desarrollo de la fruta de pitahaya obtuvo como resultado de una plantación de 16 años de edad en un sistema de tutores inertes, obteniendo de la producción entre diciembre del 2017 a enero del 2018, se mantuvieron a una temperatura promedio del 22.5°C. Para dicha evaluación se utilizó la tabla de color de la Norma Técnica Colombiana (ICONTEC, 1996), con escalas de madurez de 0 al 6. Como se muestra en la figura 1, siendo 0 verde – oscuro y 6 totalmente amarillo. Obteniendo como resultado que el peso fresco de la pitahaya aumenta proporcionalmente al desarrollo (maduración) del fruto, de igual modo para el porcentaje de cascara y pulpa son inversamente proporcionales en el desarrollo del fruto.

La pitahaya al llegar al estado de madurez presenta una menor firmeza de pulpa y acidez titulable, pero mayor contenido de sólidos solubles y pH.

Figura 1. Tabla de Color de pitahaya amarilla.

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 3554 (1996)

2.1.4. Composición nutricional.

En la tabla 1 *Composición nutricional de la pitahaya por 100 gramos*, se presenta la composición nutricional de la pitahaya por 100 gramos.

Tabla 1

Composición nutricional de la pitahaya por 100 gramos

Producto	Parámetros de composición química
Agua	89.4%
Carbohidratos	9.2%
Proteínas	0.5%
Grasas	0.1%
Potasio	1.7 mg/100 g
Calcio	6 mg/100 g
Fósforo	19 mg/100 g
Hierro	0.4 mg/100 g
Vitamina C	36.8 mg/100 g
Fibra	0.3 g/ 100 g

Nota: ABC Trading S.A.C (2018).

2.1.5. Características organolépticas.

A continuación se presentan las características organolépticas de la Pitahaya *Selenicereus megalanthus*, la mayor cultivada en el Perú.

Tabla 2

Características organolépticas de la pitahaya

Parámetro	Alcance
Color	Amarilla
Olor	Aromático, fresco
Sabor	Dulce, agradable al paladar
Grado de madurez de cosecha	80%
Grado Brix	10 – 11 °Brix

Nota: ABC Trading S.A.C (2018).

2.1.6. Variedades cultivadas.

De acuerdo con Rodríguez (2000), existen diversas variedades de pitahaya, las tres variedades principales se diferencian por el color de la pulpa y el color de la cáscara. Estas se denominan comúnmente como pitahaya amarilla con pulpa blanca, pitahaya roja con blanca y pitahaya roja con pulpa roja. A continuación, se presentan sus nombres científicos:

- *Hylocereus costarricensis*: Presenta una corteza con brácteas de color roja o rosada con pulpa roja y pocas pepas negras grandes.
- *Hylocereus undatus*: Presenta una corteza con brácteas rosácea con pulpa blanca y varias pepas negras pequeñas.
- *Selenicereus maganlathus*: Presenta una corteza amarilla con espinas, con pulpa blanca y pocas pepas negras grandes.

2.1.7. Siembra.

De acuerdo con Becerra (1987), para la plantación definitiva de la pitahaya se recomienda que se lleve a cabo antes o durante el cambio de estación de primavera a verano. Para la producción de pitahaya conviene evitar al máximo la deshidratación y daño a las plantas o falta de humedad en el suelo. Una vez establecida la plantación con material vegetativo ya enraizado a nivel vivero se obtienen las siguientes ventajas:

- Existen menores pérdidas de material vegetativo en el terreno definitivo.
- Son plantas que ya tienen brotes y su crecimiento vegetativo es más acelerado.
- Las plantas seleccionadas para la plantación definitiva son sanas y vigorosas, siendo los tallos enfermos o defectuosos eliminados en el mismo vivero.
- A menor densidad de plantas en el área de cultivo, la producción de frutos se obtiene más rápidamente.

El abonado de la plantación es necesario para mantener a la plana sana, vigorosa y productiva. Es preferible en primer lugar realizar un análisis de suelos para seguir un programa de desnutrición vegetal para incorporar específicamente la cantidad de abonos (materia orgánica) que haga falta, asegurando un buen nivel de microorganismos benéficos. Además, la dosis depende de la edad de las plantas, aplicando los productos directamente al suelo y al follaje de las mismas. Como en otros cultivos, el nitrógeno aumenta el desarrollo de los tallos, el fósforo ayuda la floración y el potasio aumenta el grosos de la corteza de los tallos. (Becerra, 1987) (Hessen y Lenin, 1995)

2.2. Estadísticas del Producto

Tabla 3

Comportamiento Histórico de Exportación de Pitahaya en Perú (Miles US\$ FOB)

			Valor FOB (en miles de US\$)			
Nº	Partida	Descripción Arancelaria	2017	2018	2019	2020
1	0810904000	PITAHAYAS (CEREUS SPP.) FRESCAS	10,433	22,838	59,337	6,494
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL				118.9%	159.8%	

Nota: Adex Data Trade (2020)

En la tabla 3 *Comportamiento Histórico de Exportación de Pitahaya en Perú (Miles US\$ FOB)*, se aprecia el crecimiento de las exportaciones en los últimos 4 años. En el 2017 se exportó 10,433,000 US\$ FOB en pitahaya, mientras que para el año 2018 se tuvo una tasa de crecimiento anual de 118.9%, logrando exportarse 22,838,000 US\$ FOB en ese año. El 2019 las exportaciones de pitahaya siguieron la misma tendencia, exportándose para el año 2019 59,337,000 US\$ FOB, presentando una tasa de crecimiento anual con respecto al 2018 de 159.8%. La cifra que se muestra en la tabla para el año 2020 corresponde a las exportaciones de enero a julio del mencionado año, por tal motivo, no se ha calculado la tasa de crecimiento anual. Sin embargo, se puede apreciar una disminución de las exportaciones debido a la

coyuntura que se está atravesando en el presente año por la pandemia del Covid19. No obstante, si se compara el año 2020 con el año 2017, se puede proyectar que las exportaciones de este año superen al año 2017 a pesar de la crisis sanitaria, pues en tan solo la mitad del año ya se ha superado más de la mitad de las exportaciones del año 2017.

Con respecto a los principales mercados a los que se dirigen las exportaciones peruanas de pitahaya, en la figura 2 Principales mercados de Pitahaya 2020 para Perú, se aprecia que el principal mercado al cual se dirigen las exportaciones peruanas de pitahaya en el presente año es Aruba con una participación de 95.47%, en segundo lugar se posiciona Países Bajos con 1.74%, sigue en tercer lugar Alemania con 1.53%, y finalmente, en el cuarto puesto se encuentra Italia con 1.26%. Asimismo, en la tabla 4 *Principales mercados de Pitahaya para Perú*, se aprecia el destino de las exportaciones peruanas de pitahaya en miles de US\$ FOB a los principales países en los últimos 4 años. Cabe destacar que tanto para la figura y tabla mencionadas, para el año 2020 solo se han considerado los meses de enero a julio.

Figura 2. Principales mercados de Pitahaya 2020 para Perú.

Fuente: ADEX Data Trade (2020)

Tabla 4

Principales mercados de Pitahaya para Perú

VALOR FOB (en miles de US\$)					
Nº	País	2017	2018	2019	2020
	<u>TOTAL</u>	<u>10,433</u>	<u>22,838</u>	<u>59,337</u>	<u>6,494</u>
1	ARUBA	8,156	7,369	23,034	6,200
2	PAÍSES BAJOS	0	0	12	113
3	ALEMANIA	0	0	622	100
4	ITALIA	32	34	295	82
5	AGUAS INTERNACIONALES	1,074	0	0	0
6	VIETNAM	0	9,7.6	14,705	0
7	CANADÁ	1,170	0	0	0
8	ESPAÑA	0	1	0	0
9	ESTADOS UNIDOS	0	500	0	0
10	FILIPINAS	0	0	20,000	0
11	FRANCIA	0	5,228	665	0
12	HONG KONG	0	0	4	0

Nota: ADEX Data Trade (2020)

Por otro lado, en la figura 3 Principales empresas peruanas exportadoras de pitahaya 2020, se presentan las 5 principales empresas exportadoras de esta fruta. La empresa exportadora que ocupa el primer lugar es NUTRIFAM TRADING & MORE PERU E.I.R.L con una participación de 95.47%, el segundo lugar lo ocupa la empresa agroexportadora CAMPOSOL S.A ubicada en el norte del país con 1.74%. Mientras que en el tercer puesto se posiciona la empresa ORGANIC PERUVIAN FOODS S.A.C. con 1.49% de participación, y en el cuarto lugar se encuentra con 1.26% de participación en las exportaciones peruanas de pitahaya la empresa INKA TASTY S.A.C. Por último, en el quinto lugar se encuentra la empresa DANPER TRUJILLO S.A.C. con 0.05%. Asimismo, en la tabla 5 *Principales empresas*

peruanas exportadoras de pitahaya, se aprecia las principales empresas peruanas exportadoras de pitahaya (en miles de US\$ FOB) en los últimos 4 años. Cabe destacar que tanto para la figura y tabla mencionadas, para el año 2020 solo se han considerado los meses de enero a julio.

Figura 3. Principales empresas peruanas exportadoras de pitahaya 2020

Fuente: ADEX Data Trade (2020)

Tabla 5

Principales empresas peruanas exportadoras de pitahaya

N°	Razón Social	VALOR FOB (en miles de US\$)			
		2017	2018	2019	2020
	TOTAL	10,433	22,838	59,337	6,494
1	NUTRIFAM TRADING &MORE PERU E.I.R.L.	0	5,605	23,034	6,200
2	CAMPOSOL S.A.	0	0	5	113
3	ORGANIC PERUVIAN FOODS S.A.C.	0	0	1,284	97
4	INKA TASTY S.A.C.	0	0	259	82
5	DANPER TRUJILLO S.A.C.	0	0	14	3
6	FIDAS AMERICA S.A.C.	0	8,526	0	0
7	GLOBAL TRADE LEADER S.A.C.	1,074	0	0	0
8	GRAINS PERU COMPANY E.I.R.L.	0	34	26	0
9	CENTURION BUSINESS E.I.R.L.	32	0	0	0
10	CJ INVERSIONES EXPORT & IMPORT E.I.R.L.	0	0	29,585	0
11	AGROKARU S.A.C	0	5,728	0	0
12	AGUILAR VILLANUEVA RUDY	0	1,180	0	0
13	INVERSIONES YRLOSA S.A.C.	0	0	0	0
14	LLERENA MACHADO ROSA ANGELICA	8,156	1,764	0	0
15	TROPICAL NEW DIMENSION S.A.C.	1,170	0	0	0
16	TWF S.A., SUCURSAL EN EL PERU	0	1	0	0
17	VILLANUEVA BROKER EXPORT E.I.R.L.	0	0	5,120	0

Nota: ADEX Data Trade (2020)

Estudio de Mercado

Con las estadísticas de Trademap (2020) se determinó que los países objetivos para exportar la pitahaya serían: Países Bajos, Francia y Alemania. A continuación se presentan las tablas con la población total de los países mencionados y el consumo de pitahaya proyectado.

Tabla 6

Demanda actual de pitahaya de Países Bajos, Francia y Alemania

DEMANDA ACTUAL				
n	AÑO	Población Inicial PI (Hab)	(1+0.0137) ⁿ	Población Final PF (Hab)
10	2021	171,264,446	1.1458	196,228,317

Nota: Trademap (2020)

Tabla 7

Demanda futura de pitahaya de Países Bajos, Francia y Alemania

DEMANDA FUTURA				
N	AÑO	población Inicial PI (Hab)	(1+0.0137) ⁿ	población Final PF (Hab)
1	2022	196,228,317	1.0137	198,916,645
2	2023	196,228,317	1.0276	201,641,803
3	2024	196,228,317	1.0417	204,404,296
4	2025	196,228,317	1.0559	207,204,635
5	2026	196,228,317	1.0704	210,043,338
6	2027	196,228,317	1.0851	212,920,932
7	2028	196,228,317	1.0999	215,837,949
8	2029	196,228,317	1.1150	218,794,928
9	2030	196,228,317	1.1303	221,792,419
10	2031	196,228,317	1.1458	224,830,975

Nota: Trademap (2020)

Tabla 8

Demanda futura de pitahaya en toneladas de Países Bajos, Francia y Alemania

AÑO	Población potencialmente demandante (Hab)	Consumo promedio x hab. Kg /hab	Total (Kg)	Total (TN)
2022	198,916,645	0.5000	99,458,322	99,458.32
2023	201,641,803	0.5000	100,820,901	100,820.90
2024	204,404,296	0.5000	102,202,148	102,202.15
2025	207,204,635	0.5000	103,602,317	103,602.32
2026	210,043,338	0.5000	105,021,669	105,021.67
2027	212,920,932	0.5000	106,460,466	106,460.47
2028	215,837,949	0.5000	107,918,974	107,918.97
2029	218,794,928	0.5000	109,397,464	109,397.46
2030	221,792,419	0.5000	110,896,209	110,896.21
2031	224,830,975	0.5000	112,415,488	112,415.49

Nota: Trademap (2020)

2.3. Ubicación y Dimensionamiento de la Planta

Una de las primeras interrogantes que surge en la creación de plantas procesadoras de alimentos es la determinación del lugar donde se instalará la planta procesadora, pues se deben tener en cuenta diversos factores que influyen en la toma de esta decisión, la cual es crítica pues compromete a la empresa con una gran inversión y costos asociados. De la misma manera, la determinación del dimensionamiento de la planta establecerá limitaciones físicas sobre la cantidad y calidad que podrá producirse en el futuro. Así pues, la ubicación y dimensionamiento de la planta están íntimamente relacionadas, ya que involucran variables de lugar, cantidad y tiempo que definirán la producción de la empresa.

Según D'Alessio (2012), para la determinación de la ubicación y dimensionamiento de una planta productiva se debe realizar el análisis de la estrategia de las instalaciones, el cual incluye el desarrollo de una medida de la capacidad de planta para las operaciones, la preparación de pronósticos de la demanda futura, la determinación de las necesidades de la planta, la generación y evaluación de opciones. Con respecto a la ubicación de la planta, el autor divide los factores en dos categorías: factores económicos o relacionados al costo, y factores no relacionados al costo. Dentro de los factores económicos se contienen los costos del terreno, edificio y equipos necesarios, costo de transporte de materias primas y productos terminados, costo de servicios, pago de impuestos y seguros, y costos laborales. Por otro lado, los factores no relacionados al costo incluyen la calidad y cantidad de la mano de obra, características zonales, influencias climáticas, reglamentos gubernamentales, entre otros.

La capacidad de planta se define como el potencial de un recurso de manufactura en un tiempo determinado. Existen diversas variables a considerar para la determinación de la capacidad de planta, entre ellas se incluye: la demanda proyectada, la gama de productos, la tecnología del proceso, el tipo de maquinaria a utilizar, el rendimiento del recurso humano, la

capacidad financiera para la inversión, el análisis de la competencia y el costo de la falta de la capacidad (Collier & Evans, 2016).

De acuerdo a las promociones a nivel nacional como la difusión de información y estudios realizados de tendencias por parte de la Comisión de Promoción del Perú para las Exportaciones (PROMPERU) de la Republica de Perú y el Colegio de Ingenieros del Perú (CIP), existe una tendencia de importación de pitahaya y otras frutas exóticas por parte de países asiáticos y europeos desde el 2012; cabe señalar que las importaciones que realizan estos mercados son en su totalidad para el consumo interno (PROMPERU, 2017). De acuerdo a la Asociación de Exportadores del Perú (ADEX Data Trade) (2019), la exportación de pitahayas frescas ha evolucionado favorablemente. En el año 2017 se exportó US\$ 10433 FOB, mientras que en el 2018 aumentó a US\$ 22838 FOB y para el año 2019 se alcanzó los US\$ 59337 FOB. Estas estadísticas indican un futuro prometedor para las empresas peruanas que exportan pitahayas frescas o desean emprender con la exportación de esta fruta; por tal motivo, se debe considerar estos datos en la determinación de la capacidad de planta para afrontar el crecimiento y mejorar la productividad de las empresas.

Con respecto a la ubicación de la planta, existen diferentes métodos para el análisis de la mejor localización, entre ellos resalta el método gráfico del punto muerto, el método del transporte, el método del centro de gravedad y el método de los factores ponderados. El método de los factores ponderados utiliza tanto variables cuantitativas como cualitativas, por tal motivo se puede utilizar en cualquier ámbito empresarial. Este método consta de las siguientes etapas: (a) Identificación de los factores más relevantes, (b) Ponderación de cada factor considerando su importancia, (c) Puntuación de las diferentes alternativas para cada factor y (d) Cálculo y evaluación de la puntuación global de cada alternativa (Bureau Veritas Formación, 2011).

2.4. Planeamiento y Diseño de los Productos

Un producto, tangible o intangible, posee un valor e incluye ideas, bienes, servicios, lugares que pueden satisfacer una necesidad o deseo, llenar un requerimiento o proporcionar un beneficio. El lanzamiento de un nuevo producto es una nueva actividad para la empresa, la cual debe lograr una interacción fluida y sistemática entre las diferentes áreas implicadas: investigación y desarrollo, marketing, producción, finanzas, entre otras, ya que afecta a la totalidad de la empresa y por ello exige un adecuado equilibrio entre funciones (Schnarch, 2009). Por tal motivo, se debe conocer y entender las necesidades de los clientes para diseñar el producto de manera correcta, y con ello obtener una ventaja competitiva frente a las demás empresas; de lo contrario, la toma de decisiones incorrectas puede llevar al fracaso de la compañía.

Cabe destacar, que las necesidades de los clientes son muy cambiantes, y las empresas tienen el reto de satisfacer estas necesidades de manera rápida y eficiente, ello implica adoptar un proceso estructurado para el desarrollo de los productos. Como lo menciona Fernández del Hoyo (2009), se ha generado una necesidad vital de establecer procesos formalmente estructurados en la creación de productos debido a que estos han adquirido gran importancia estratégica por su contribución en la rentabilidad, pero también por el alto porcentaje de fracasos en la etapa introductoria al mercado objetivo.

De acuerdo con Krajewski, Ritzman y Malhota (2012), el proceso de desarrollo de nuevos servicios y productos posee cuatro etapas: (a) Diseño, (b) Análisis, (c) Desarrollo y (d) Pleno lanzamiento. La primera etapa de este proceso es crucial ya que relaciona la creación de nuevos productos con la estrategia corporativa de la empresa, es decir, con los objetivos a largo plazo y mercados en los que la empresa desea competir. Por otro lado, D'Alessio (2012) afirma que el aspecto más importante de la gestión empresarial es el planeamiento y diseño del producto,

ya que la única manera de alcanzar el éxito empresarial es ofreciendo productos de calidad, buen costo y que satisfagan las necesidades de los consumidores. Asimismo, divide en seis etapas el planeamiento y diseño de un producto: (a) Generación de la idea, (b) Selección del producto, (c) Diseño preliminar, (d) Construcción del prototipo, (e) Pruebas, y (f) Diseño definitivo del producto y su proceso.

2.5. Planeamiento y Diseño del Proceso

D'Alessio (2012) menciona que una vez diseñado el producto, el proceso se planea y diseña con este como referencia; teniendo como objetivo la obtención de productos o servicios, a tiempo y al menor costo por unidad permitido, en toda la vida económica del producto. Este autor define al proceso como el conjunto de actividades que agregan valor y transforman una entrada (recursos o insumos) en (resultados o productos). Asimismo, el diseño del proceso depende de diversos factores como capacidad de la planta, diseño del trabajo, disposición de las instalaciones, entre otras; por tal motivo, es importante considerarlas para no afectar la productividad de la empresa. Cabe destacar que este planeamiento y diseño no se realiza una sola vez, pues se busca mejorarlo continuamente, para ello el proceso de rediseña de acuerdo con su ciclo de vida o según los resultados y productividad obtenidos.

Por otro lado, se debe comprender primero la manera en que las empresas deseen satisfacer las necesidades de los consumidores con sus bienes o servicios, los cuales se dividen en tres clasificaciones: (a) personalizados: productos o servicios producidos en pequeñas cantidades y con características específicas dependiendo de la necesidad a satisfacer, (b) orientados a opciones: la primera parte del proceso de producción es estándar y en la última parte el cliente tiene la posibilidad de personalizar el bien o servicio, teniendo la posibilidad de elegir entre un conjunto de opciones, y (c) estándar: bienes y servicios que se producen en cantidad y no presentan la opción de personalizarse. (Collier & Evans, 2016).

De acuerdo con Chase y Jacobs (2014), la selección del proceso consiste en la decisión estratégica para elegir el tipo de proceso de producción para fabricar un producto o brindar un servicio, el cual debe ser el más adecuado para el tipo de producto o servicio a ofrecer. Además, mencionan cinco estructuras básicas de procesos según la distribución dentro de una instalación: (a) Proyecto: también llamado distribución por proyecto, el equipo de producción se dirige hacia el producto y este permanece en un lugar fijo, (b) Centro de trabajo: también llamado taller de trabajo, consiste en la agrupación de equipos o funciones semejantes, por las cuales el producto en elaboración pasa de un centro de trabajo a otro, según un flujo definido, (c) Celda de manufactura: es una distribución donde un área se destina a la fabricación de productos que requieren procesamiento similares, esta área está diseñada para desempeñar un conjunto específico de procesos y posee una variedad limitada de productos, (d) Línea de ensamble: distribución en la cual los procesos de trabajo se ordenan con relación al flujo del proceso, donde las piezas separadas pasan de una estación de trabajo a otra hasta obtener el producto terminado, (e) Proceso continuo: similar a la línea de ensamble ya que sigue una secuencia o flujo determinado; sin embargo, el proceso no se detiene. Las estructuras usualmente son automatizadas y pueden funcionar las 24 horas del día.

Para el presente proyecto, el proceso en línea de ensamble será el seleccionado debido al tipo de producto a fabricar. En la figura 4 Matriz de Procesos y Productos se presenta una matriz de procesos y productos, donde se muestra la relación entre el tipo de proceso, la cantidad de producción y el nivel de personalización del producto.

Figura 4. Matriz de Procesos y Productos

Tomado de “Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros,” por Chase y Jacobs, 2014.

México D.F., México: Pearson.

2.6. Planeamiento y Diseño de Planta

El planeamiento y diseño de la planta en muchos casos determina la supervivencia de una empresa, pues la eficiencia y desenvolvimiento de las operaciones dependen de esta distribución. Según D’Alessio (2012), la distribución de la planta involucra el ordenamiento físico de los elementos productivos, incluyendo los espacios necesarios para el movimiento de personal y materiales, ubicación de activos, almacenamiento y las demás actividades necesarias para producir de manera eficiente bienes o servicios. Asimismo, un adecuado diseño de planta conlleva a la reducción de costos operativos como resultado de la simplificación del proceso productivo, incremento de la producción y de la productividad, disminución de los retrasos de la producción, utilización eficiente del espacio, mejor utilización de maquinaria, mano de obra y servicios, reducción del riesgo de salud y aumento de la seguridad de los trabajadores, y flexibilidad a los cambios de condiciones.

Asimismo, la adecuada utilización de espacios, la reducción de los tiempos de ciclo, el incremento de la productividad y la mejora en las condiciones laborales son algunos ejemplos

de aspectos que se pueden obtener como resultado de tener un layout correctamente diseñado, lo cual no solo produce efectos positivos en la producción sino también en la motivación de los trabajadores. También, cuando un layout posee una correcta distribución, se reducen los desperdicios por desplazamientos innecesarios pues permite que las áreas se encuentren ubicadas de acuerdo con su cercanía o afinidad (Velasco Sánchez, 2007).

De acuerdo con Heizer y Render (2015), las decisiones sobre la distribución de la planta son claves para determinar la eficiencia a largo plazo de las operaciones y se deben tener en cuenta como mínimo los siguientes aspectos: mayor utilización del espacio, equipos y personas; mejora del flujo de información, materiales y personas; mejora de la moral y la seguridad de las condiciones de trabajo de los empleados; mejora de la interacción con el cliente; y flexibilidad, pues tendrá que cambiar en algún momento debido al dinamismo de la demanda y el avance de la tecnología. Además, los autores explican siete tipos de layout: (a) Layout de oficinas: distribución de los equipos, empleados y espacios favoreciendo el movimiento de la información, (b) Layout de comercios: distribuye el espacio en base al comportamiento del cliente, (c) Layout de almacenes: busca el equilibrio entre la máxima utilización de espacio y el manejo de materiales, (d) Layout de proyecto: dirigido a grandes y voluminosos proyectos, (e) Layout orientado al proceso: dirigido a producción de bajo volumen y alta variedad, (f) Layout de célula de trabajo: distribuye la maquinaria y equipos que se destinan a la producción de un único producto o productos similares, y (g) Layout orientado al producto: busca la mejor utilización de la maquinaria y personal en una producción repetitiva o continua. Cabe destacar que los autores mencionan que se pueden combinar estas metodologías de acuerdo a la necesidad real de cada empresa.

La metodología de Muther se aplica en las operaciones que se enfocan en reducir distancia y dar prioridad a la afinidad o cercanía de las áreas, esta metodología es cualitativa y se basa en elaborar un diagrama de relaciones entre las actividades/áreas identificadas en la empresa,

considerando todas las áreas: administrativas, operativas, de soporte, bienestar y todas aquellas que sean necesarias para la empresa. Luego de identificar las actividades, se valora cada relación de dos actividades en función a la cercanía entre ellas (por compartir algún proceso, recurso u otro); o por el contrario, por buscar la máxima lejanía por temas de riesgo. Con esta valoración se obtiene la Relación de Cercanía Total (RCT) en donde se identifican las principales actividades o áreas que se deben tomar como punto inicial para la elaboración del layout. Por último, se elabora el layout con la nueva distribución en base a los resultados obtenido. Por otro lado, la metodología de Guerchet permite determinar el área de cada ambiente (D'Alessio, 2012).

Según Manrique y Pilatasig (2013), para determinar el gasto energético de una cámara de refrigeración se debe sumar la carga de enfriamiento, el calor de respiración que produce el alimento, y finalmente la ganancia de calor del almacén. En otras palabras, se deben utilizar las siguientes ecuaciones para hallar el gasto energético total de una cámara de refrigeración, utilizando los datos específicos para el alimento y las dimensiones de la cámara de frío. Las ecuaciones que mencionan son las siguientes: 1) Carga de enfriamiento: $Q_{enf} = m \times C_{esp} \times \Delta T$, 2) Calor producido por respiración: $Q_r = m \times C_{resp}$, 3) Ganancia de calor del almacén: $Q_g = A \times U \times \Delta T$ y 4) Ganancia de calor total: $Q_t = Q_{enf} + Q_r + Q_g$. Para hallar el gasto en soles mensual del almacén de refrigeración se debe multiplicar los KWh hallados por la tarifa correspondiente al distrito según la empresa prestadora del servicio de luz.

2.7. Planeamiento y Diseño del Trabajo

La planificación se ha convertido en una herramienta básica para las organizaciones e instituciones productivas como de servicios. Es por eso que es sumamente importante la utilización de esta herramienta dando a las personas la ventaja de permitir organizar sus

recursos y actividades para alcanzar objetivos y metas definidas en función de sus intereses y del comportamiento del entorno organizacional.

De lo entendido por R. Chase , F. Jacobs, N. Aquilano (2009), Una planificación se entiende como un proceso desarrollado para combinar de manera racional la estructura, los recursos y los procedimientos organizacionales, que permiten a una organización, institución, programa o proyecto, lograr determinados objetivos y metas hacia una situación deseada de acuerdo con la realidad del entorno. Considerando cuatro principios fundamentales como:

- a) La participación; importancia del proceso sobre el producto de la planificación.
- b) La integración; interdependencia de las actividades y partes de la organización.
- c) La integración vertical y horizontal; integración de las unidades administrativas.
- d) La continuidad; compromiso de la planificación con la sostenibilidad.

De acuerdo a D'Alessio (2012), la alta dirección debe ejecutar las cuatro fases que contempla el planeamiento y diseño del trabajo:

- a) Diseño del trabajo.
- b) Satisfacción del trabajo.
- c) Métodos del trabajo y economía de movimientos.
- d) Medición de trabajo.

Debido a la globalización en Perú, generalmente las organizaciones se encuentran en constante cambio y transformaciones, enfatizándose en la generación de nuevas estrategias, modelos o procedimientos.

Para el caso del presente trabajo, se analizará el diseño de trabajo orientada en uno de los pilares más importantes es el capital humano en las organizaciones definiendo un puesto de trabajo eficiente con la finalidad de suplir ciertos parámetros como seguridad organizacional,

calidad general en la atención de los bienes y servicios, satisfacción laboral, atención al cliente de manera eficientemente y productividad. Teniendo claro que el factor humano es clave en la gestión y estrategia empresarial en el mediano y largo plazo para mejorar la disciplina laboral.

Al ser un proyecto emergente, se iniciara en el régimen laboral PYME, el número de trabajadores puede variar entre uno (1) hasta diez (10) trabajadores inclusive para el caso de las microempresa hasta un monto máximo de ventas anuales de 150 unidades Impositivas Tributarias (UIT) (*), una vez superado dicha barrera, por una plazo de 1 año adicional en el mismo régimen, se convierte en una pequeña empresa, la cual puede contemplar un número de trabajadores mucho mayor, hasta cien (100) trabajadores inclusive, siendo para el caso de la pequeña empresa, puede permanecer en dicho régimen hasta no superar el monto máximo de 1700 Unidades Impositivas Tributarias (UIT) (*).

Tomando como guía la norma, ISO 31000 (ISO, 2009) también afirmó “La introducción de la gestión del riesgo y el aseguramiento de su eficacia continua requieren un compromiso fuerte y sostenido de la dirección de la organización, así como el establecimiento de una planificación estratégica y rigurosa para conseguir el compromiso a todos los niveles”.

(*) Monto de la UIT para el 2020 es de S/4,300.00

2.8. Programación de Operaciones Productivas

Para que una programación o planificación pueda ser eficientemente se basa en no pensar en decisiones futuras, sino en el futuro de las decisiones presentes, por ende, obtendremos un mejor performance del equipo de producción mediante la utilización de la capacidad de la planta en base al número y capacidad de maquinaria y como los trabajadores en los turnos que se cuenta. Por otro lado, una planificación proporciona al sistema de operaciones un proceso flexible, reducción de lead time, despacho de productos a tiempo. Heizer y Hender (2015), indican que la programación prioriza la demanda de acuerdo a los pedidos de clientes tanto

como para la reposición de pedidos como pedidos nuevos para la ampliación del plan de ventas.

Para ellos predominan tres factores para la planificación de la producción:

- a) El tipo de programación a realizar ya sea hacia adelante o hacia atrás.
- b) Si la carga de trabajo sea finita o infinita.
- c) Determinación de procesos para una eficiente secuencia de trabajos.

La programación hacia adelante parte de un pedido nuevo, por ende se considera un lead time para la entrega de acuerdo al estudio de tiempo previamente realizado para la satisfacción del cliente. Para el caso de la programación hacia atrás parte de la fecha que el cliente requiere, teniendo en consideración los tiempos de producción se obtiene la fecha de inicio de operaciones para la atención de clientes. A menudo, este tipo de programación es para casos excepcionales si se cuenta con una programación hacia adelante.

Para el caso de la carga finita, se toma como base la capacidad máxima de cualquier proceso, a decisión de la capacidad máxima de trabajadores para la realización de la carga de trabajo. Asimismo, la carga infinita no toma la capacidad de proceso no es considerada.

Para una correcta planificación, Heizer y Render (2015), se debe considerar los volúmenes de órdenes, tipo de operaciones y la complejidad de trabajos al tratar de minimizar el tiempo de finalización, maximizar la utilización de los activos, minimizar el inventario en proceso y el tiempo de espera del cliente de acuerdo con la regla de prioridad escogida, decida en la junta de planeación de ventas y operaciones.

Para R. Chase, F. Jacobs, N. Aquilano (2009) el proceso de planeación de ventas y operaciones consiste en una serie de juntas, que culminan en una junta a alto nivel donde se toman las decisiones clave a mediano plazo. La meta final es un acuerdo entre los distintos departamentos sobre el mejor curso de acción para lograr un equilibrio óptimo entre la oferta y la demanda. La idea es alinear el plan de operaciones con el plan de negocios. Este equilibrio

debe ocurrir tanto en un nivel agregado como en el nivel de cada producto. El término agregado se refiere al nivel de los principales grupos de productos.

Figura 5. Requerimientos para el sistema de planeación de la producción

Fuente: R.Chase, F. Jacobs, N. Aquilano (2009)

Para Castro y Vélez (2012), la programación de producción de cualquier empresa está en base del tipo de configuración productiva dependiendo de la frecuencia de producción y volumen de producciones. Los autores recomiendan procesos tipos job shop o tipo proyecto para industrias de bajos volúmenes con una alta rotación de SKU's, donde es indispensable la flexibilidad, cumpliendo con las fechas de entregas pactadas con los clientes e incrementar la productividad manteniendo los estándares de calidad, sin afectar la seguridad y salud en el trabajo como la satisfacción de los trabajadores.

2.9. Gestión del Mantenimiento

El mantenimiento en una empresa de acuerdo con Porter (2008) es el área de mayor actividad en una empresa, debido a que es sumamente importante al igual que las demás áreas como: producción, recursos humanos, control de calidad, gestión de la calidad, finanzas, etc.

Sin un plan de mantenimiento destinado para el área de producción, asegurando una correcta gestión para la continuidad de la operación se vería directamente afectado en toda la cada productiva, faltando las fechas de despachos de entrega de los pedidos a los clientes, es por eso que el correcto mantenimiento de quipos asegura la entrega tanto de productos como servicios de calidad en el menor tiempo y a un bajo costo.

Al analizar la responsabilidad de una correcta gestión de mantenimiento, se evitaría una generación de problemas en los procesos y sistemas, como cuellos de botella en las líneas productivas. Apareciendo efectos negativos relacionados directamente con el desempeño de la empresa, como también la eficiencia en las líneas productivas como de los trabajadores, entre estos se encuentran:

- La eficiencia en el proceso de producción.
- Los costos de producción.
- La calidad del producto y el ritmo de trabajo.
- La confiabilidad de la empresa (cumplimiento de los lead time).

Lo que nos indica Linares, (2012) nos comenta que el mantenimiento preventivo es complicado para realizarle a todas las maquinas ya que dependerá de la alta dirección. Teniendo en consideración si el costo de prevención de falla es mayor que el costo de reparación es preferible dejar que falle el equipo, sin embargo podría tener complicaciones al afectar la marca de la compañía, afectando directamente la calidad e inocuidad del producto, si en caso se encuentran partes móviles en contacto directo con el producto. Es por ello, que se recomienda mediante la gestión de mantenimiento se tenga un equipo backup. De acuerdo con el Manual de Mantenimiento Autónomo (Introducción al mantenimiento Autónomo, 2002), es importante compartir desde la alta dirección hasta los trabajadores que operan los equipos el sentido de propiedad y el cuidado del equipo con la finalidad de reducir las fallas, deterioro del equipo y

ampliar el tiempo de vida útil. El objetivo de realizar un mantenimiento autónomo mediante el equipo operativo es con la finalidad de que sea el primer filtro al detectar posibles inconvenientes y comunicarlos directamente al equipo del área de mantenimiento para su prevención.

Finalmente, al analizar el costo de realización del plan de mantenimiento debería realizarse con la técnica de Base Cero. Pérez (2015) nos comenta que el Presupuesto de Base Cero se realiza identificando y describiendo cada actividad específica, analizando los costos, alternativas y evaluación de resultados. Teniendo como resultado las siguientes ventajas:

- a) Minimizar los costos al elegir la mejor alternativa.
- b) Obteniendo un mayor involucramiento del equipo del área producción y mantenimiento.
- c) No se considera el valor histórico.
- d) Ser más crítico en la gestión de mantenimiento.

Considerando los puntos previos se puede tener medición de los gastos justificados, ya que se cuentan con la información detallada, habiendo escogido objetivamente satisfaciendo a los clientes internos.

2.10. Gestión de la Calidad

Últimamente el concepto de calidad ha variado con la mejora continua, evolución de los mercados, como también la variación de los alcances de revisión y cumplimiento de los estándares del producto ofrecido, ya que el alcance de calidad total, según R.Chase, F. Jacobs, N. Aquilano (2009), se define como la administración de toda la organización de modo que sobresalga en todas las dimensiones de productos y servicios que son importantes para el cliente. Teniendo dos objetivos principalmente:

1. Diseño cuidadoso del producto o servicio

2. Garantizar que los sistemas de la organización pueden producir consistentemente el diseño.

Ambos objetivos se llegan a lograr si solamente si toda la organización está orientada a los mismos.

Para brindar un producto o servicio con cierta conformidad con calidad se debe cumplir especificaciones logrando una conformidad diariamente, ya que la persona quien lo realiza tiene la responsabilidad de ver que se cumplan las especificaciones de calidad previamente dadas por el equipo de control de calidad y gestión de calidad.

Al ser un punto estratégico la calidad total, abarca a todos los procesos de la cadena productiva. Evans y Lindsay (2015), contemplan la gestión de la calidad como la gestión de todas las áreas involucradas desde el diseño del producto o servicio hasta que llegue al cliente con la esperanza que satisfaga sus necesidades, generando una ventaja competitiva generando valor y diferenciación en el mercado.

Es por ello que en la actualidad, muchas organizaciones contemplan la gestión de la calidad con los Sistemas Integrados de Gestión, uno de los más relevantes para alcanzar con los objetivos, asimismo aplican normas y modelos para garantizar la calidad de sus productos. (International Organization for Standardization, 2017).

De acuerdo con la Resolución Ministerial N°449-2006, la cual aprueba la “Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas”, se establece los procedimientos para la aplicación del Sistema HACCP, el cual es un sistema preventivo que garantiza la inocuidad y calidad sanitaria de los alimentos y bebidas destinadas para el consumo humano. Asimismo, en el capítulo II, artículo 7 de la norma en mención, se establecen los programas prerequisites para la aplicación del Sistema HACCP; los cuales son: los principios generales de higiene de los alimentos del Codex Alimentarius, el programa de

buenas prácticas de manufactura y las disposiciones legales en materia sanitaria y de inocuidad de alimentos y bebidas.

2.11. Evaluación Económica

De acuerdo con Urbina y Castellanos (2006), un proyecto busca la solución a un problema identificado o satisfacer una necesidad que aún no ha sido compensada. Para llevar a cabo un proyecto se debe tener en cuenta las metodologías a utilizar, tecnología y nivel de inversión. La evaluación económica de un proyecto tiene la finalidad de reconocer su rentabilidad económica y social, pudiendo solucionar de forma eficiente el problema o necesidad insatisfecha.

Asimismo, la evaluación económica tiene como objetivo determinar el costo de recursos económicos necesarios para llevar a cabo la realización de un proyecto, el cual incluye diversos costos e indicadores económicos que ayuden a evaluar la viabilidad del proyecto. Los indicadores económicos que se utilizan en una evaluación económica y financiera en estudios de factibilidad de proyectos son el VPN y TIR, los cuales toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. (Urbina y Castellanos, 2006)

III. DESARROLLO

3.1. Ubicación y dimensionamiento de la planta

En este presente capítulo se detalla el dimensionamiento de la planta con respecto a la demanda actual en Perú, considerando la producción de este fruto. Asimismo, se presenta la selección de la ubicación idónea de la planta bajo el método de factores ponderados. Además, se considera la proyección de la demanda de pitahaya, teniendo en cuenta la posibilidad de incrementar la capacidad operativa en planta debido a la gran acogida y el incremento de producción en Perú que este cultivo en sus distintas variedades está teniendo para satisfacer la demanda.

3.1.1. Dimensionamiento de la Planta.

Según lo indicado por (Sapag y Sapag, 2008), la determinación del dimensionamiento de un proyecto de una planta procesadora incide en el nivel de inversión, costos, gastos, etc. Asimismo, el nivel de rentabilidad que este genere y del retorno de la inversión, previamente revisado en el estudio financiero.

Definiendo el dimensionamiento por la existencia de demanda del producto en el mercado extranjero, la utilización de la tecnología adecuada, financiamiento para la puesta en marcha y disponibilidad de materia prima. En la tabla 9 *Acumulado de Producción Exportable de Pitahaya*, se presenta el histórico exportable en valores FOB y toneladas (TN) durante los últimos 10 años, considerando que el presente año solo se cuantifica hasta el mes de mayo. Se puede apreciar que desde el 2015 la exportación de pitahaya ha tenido una tendencia positiva, a excepción del año 2019 donde la fruta escaseó pero el precio aumentó a 9 dólares el kg. Asimismo, el año 2020 presenta una exportación de 1014 TN solo hasta el mes de mayo y se debe considerar la pandemia por la que el mundo está atravesando.

Tabla 9

Acumulado de Producción Exportable de Pitahaya

Años	Suma de miles US\$ FOB	Suma de Peso Neto (TN.)
2010	12773	2827
2011	1079	157
2012	170	48
2013	63	7
2014	3	7
2015	2	2
2016	1587	390
2017	10433	2321
2018	22838	16952
2019	59337	6473
2020	6472	1014
Total general	114757	30197

Nota: Adex Data Trade (2020)

Elaboración Propia.

En la figura 6 Acumulado Exportable de Pitahaya en Perú se aprecia un gráfico de barras con la información obtenida de Adex Data Trade sobre la exportación de pitahaya en Perú en los últimos 10 años, y se puede observar mejor lo mencionado en el párrafo anterior acerca del aumento del precio de kg de pitahaya exportable del año 2019.

Figura 6. Acumulado Exportable de Pitahaya en Perú

Fuente: Adex Data Trade (2020)

En el presente proyecto de prefactibilidad de una planta de procesamiento de pitahaya la producción se realiza bajo el esquema de línea de ensamble ya que es un producto estándar de consumo básico, el cual será procesado en grandes volúmenes debido que sus clientes directos son en su mayoría empresas dedicadas al acopio, distribución y comercialización para el consumo directo de esta fruta. En el presente proyecto se espera contar con un abastecimiento de materia prima constante con características que cumplan con los criterios de calidad, para darle una finalidad de continuidad en la operación y generación de trabajo permanente a los trabajadores, es por ello que la producción a pedido (make to order) no aplica para este tipo de empresa, pues como se explicó anteriormente el proyecto de prefactibilidad de una planta de procesamiento de pitahaya opera bajo el esquema de procesamiento como línea de ensamble. (D' Alessio, 2012)

Se ofrece una línea de proceso de procesamiento primario de pitahaya en fresco para fines de exportación, lo que facilita la medición uniforme, manteniendo un calibre acorde a la solicitud del mercado objetivo, diferenciando las variables necesarias para optimizar un

rendimiento en la operación, dado que es un producto que requiere su propio tiempo de preparación y elaboración en cada una de las etapas del proceso productivo.

Se debe considerar el tiempo que se lleva a cabo en cada etapa del proceso de procesamiento, es dependiendo del diseño propio de cada proceso, con la finalidad de medir parámetros de calidad que sean requeridos para mantener el buen estado de la materia prima desde el ingreso a la planta de procesamiento hasta el envío al consumidor final.

En la figura 7 Ingreso de pitahaya al Mercado Mayorista de Santa Anita se puede apreciar el ingreso de pitahaya al Gran Mercado Mayorista de Santa Anita, en el cual se observa que desde el año 2011 al año 2019 solo se registra una tonelada ingresada al mercado en el año 2019, por tal motivo, se puede deducir que la mayor parte de la producción de pitahaya en el Perú se destina a exportación.

Figura 7. Ingreso de pitahaya al Mercado Mayorista de Santa Anita

Fuente: Empresa Municipal de Mercados S.A. – EMMSA (2020)

Según lo mencionado por Lin (2004), el incremento de los ingresos, el nivel de educación, el mayor conocimiento sobre una alimentación saludable, las tendencias al consumo de productos orgánicos, la vida más acelerada aumentando la posibilidad de alimentarse fuera de casa y el crecimiento de la población, en los últimos años se ha visto modificada la manera de consumo de frutas y vegetales. Creciendo un consumo per cápita de fruta entre 5% y 8%.

Según lo mencionado por la OEEE (2013), la oferta nacional de productos hortofrutícolas ha mostrado comportamiento creciente en función a los requerimientos del mercado mundial, que se refleja a través de una mayor área sembrada de los cultivos, el uso de nuevas técnicas de cultivo e introducción de variedades mejoradas para hacer más competitivos a nuestros productos en el mercado internacional.

Asimismo, el dimensionamiento de la planta está en función del mercado y maquinarias y equipos, es decir el proyecto deberá fijar su dimensionamiento de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, tomando en consideración los datos presentados en la tabla 6, se realiza una regresión lineal para determinar el crecimiento de la exportación de pitahaya en el Perú; dicha información se muestra en la figura 8.

Figura 8. Evolución de la exportación de Pitahaya en Perú del 2010 - 2019

Elaboración propia (2020)

De la figura 8 *Evolución de la exportación de Pitahaya en Perú del 2010 – 2019* se calcula el crecimiento de las exportaciones, realizando una linealización de los datos para calcular la tasa de crecimiento lineal anual con respecto al año anterior, la cual resultó ser en promedio 10% y con este valor se proyecta la capacidad de planta para los años 2021 al 2025, con la

decisión de procesar un 20% de la producción exportable de pitahaya del Perú del año 2021, es decir 1837 TN/anual en el año 2021.

En la tabla 10 *Crecimiento anual de pitahaya a procesar* se aprecia la cantidad de TN a procesar en los siguientes 5 años.

Tabla 10

Crecimiento anual de pitahaya a procesar

Año	2021	2022	2023	2024	2025
%					
crecimiento	10%	10%	10%	10%	10%
anual					
TN	1837	2021	2223	2445	2690

Nota: Elaboración propia (2020)

Para el acondicionamiento y comercialización de pitahaya en fresco, se ha planteado un proceso industrial, por lo que se utilizará una serie de maquinarias con las siguientes unidades; balanzas en la zona de recepción, una unidad de lavado con escobillas rotativas, etapa de desinfección, selección por calibre, entre otros. Debido a la poca tecnología en maquinarias en específico para pitahaya y que muchos de los equipos se fabricarán de manera local, la tecnología no determina el tamaño de la planta para este presente proyecto.

Del mismo modo, el dimensionamiento está relacionado por el nivel de financiamiento que se pueda obtener y las diferentes fuentes tanto nacionales como internacionales, ya que este factor determina la disponibilidad de maquinaria y automatización de la línea de acondicionamiento y comercialización.

3.1.2. Ubicación de la Planta.

Para decidir la ubicación de la planta se deben analizar diversos factores, tanto cualitativos como cuantitativos, con el fin de seleccionar el lugar más conveniente para su instalación,

cumpliendo con los objetivos de la empresa y obteniendo la mayor rentabilidad de las operaciones con respecto a su inversión La selección de la localización de planta se realizará por el método de factores ponderados.

3.1.2.1. Análisis de los principales competidores.

Según ADEX Data Trade (2020), estas son las 3 principales empresas exportadoras de pitahaya:

- **NUTRIFAM TRADING & MORE PERU E.I.R.L:** Esta empresa inició sus actividades en el año 2018, dedicada a la comercialización de frutas, menestras y cereales. Se encuentra ubicada en el distrito de Santa Anita, en el departamento de Lima; y posee el 95.47% de las exportaciones de pitahaya en el Perú en los meses transcurridos del presente año (ADEX Data Trade,2020)
- **CAMPOSOL S.A.:** CAMPOSOL S.A. es una empresa agroindustrial peruana ubicada en el departamento de La Libertad, inició sus actividades en 1997. Posee 6 plantas de procesamiento: tres de conservas, dos de productos frescos y uno de congelados. Se ubica como la segunda empresa exportadora de pitahaya en los meses transcurridos del presente año con una participación del 1.74% (ADEX Data Trade, 2020).
- **ORGANIC PERUVIAN FOODS S.A.C:** Empresa agroexportadora que inició sus operaciones en el año 2018 y en la actualidad exporta gran variedad de productos, muchos de ellos orgánicos. Se ubica en el distrito de San Isidro, departamento de Lima. Posee el 1.49% de participación en las exportaciones de pitahaya en los meses transcurridos del presente año, ocupando el tercer lugar en el ranking de las empresas exportadoras de esta fruta en el Perú (ADEX Data Trade, 2020).

3.1.2.2. Producción de Pitahaya en el Perú.

Figura 9. Producción de Pitahaya en el Perú

Elaboración propia (2020)

La pitahaya se produce en diversas regiones del país debido a su adaptabilidad. En la actualidad se encuentra en 8 departamentos: Amazonas, San Martín, Piura, La Libertad, Ancash, Lima (Huaral y Cañete), Junín e Ica (Ing. Víctor Rondinel, entrevista telefónica, 25 de julio de 2019). Se tomó la decisión de instalar la planta en el departamento de Lima ya que se consideró que esta provincia posee cerca el puerto del Callao y el aeropuerto internacional Jorge Chávez; por tal motivo, los clientes tendrán la facilidad de poder exportar el producto. Por otro lado, el Perú posee vías de comunicaciones que permiten el transporte de la materia prima de las provincias mencionadas a Lima. Asimismo, se consideraron como opciones geográficas a los distritos de Ate, Santa Anita y Puente Piedra para la instalación de la planta. La determinación de la ubicación de la planta se realizó por el método de los factores ponderados.

3.1.2.3. *Identificación de los factores más relevantes*

Según Bureau Veritas Formación (2011), el primer paso del método de factores ponderados es la identificación de los factores más relevantes. Los factores de localización que se tomaron en cuenta para la ubicación del proyecto son los siguientes:

F1: Costo del terreno y acceso a servicios. En este factor se analiza el costo de los terrenos en los distritos de Ate, Santa Anita y Puente Piedra. De acuerdo a la consultora inmobiliaria Equilibrium Business Development (2020), el precio promedio por metro cuadrado en Lima Norte es inferior a las otras zonas del departamento de Lima, siendo el precio promedio en Puente piedra de US\$150 el metro cuadrado; por otro lado, en los distritos de Ate y Santa Anita el precio promedio por metro cuadrado es de US\$300, debido a la gran demanda y poca disponibilidad de terrenos en este sector. Además, los tres distritos tienen acceso a los servicios de luz y agua por las empresas Enel, Luz del Sur y Sedapal.

F2: Acercamiento a los proveedores. La producción de pitahaya en el Perú se da en 8 principales departamentos, los cuales se encuentran ubicados en la costa norte, costa sur y selva de este país. Se cuenta con vías de comunicación de estas regiones al departamento de Lima, pudiéndose transportar la materia prima hasta la planta procesadora (Ing. Víctor Rondinel, entrevista telefónica, 25 de julio de 2019).

F3: Disponibilidad de la mano de obra. Existe oferta de mano de obra calificada en los distritos de Ate, Santa Anita y Puente Piedra, pues estas zonas albergan actividades del sector de alimentos, textil, metalúrgico y farmacéutico. (Equilibrium Business Development, 2020).

F4: Costos de Seguridad. Es importante considerar el nivel delincuencial de la zona donde se instalará la planta procesadora. Puente Piedra presenta un costo de seguridad mayor debido a que la mayoría de las zonas industriales se encuentran en zonas periféricas y de difícil acceso;

por otro lado, los distritos de Ate y Santa Anita poseen un nivel delincuencial menor, razón por la cual hay poca disponibilidad de terrenos (Equilibrium Business Development, 2020).

3.1.2.4. Ponderación de cada uno de los factores.

De acuerdo con Bureau Veritas Formación (2011), el segundo paso del método de factores ponderados es la determinación del peso (%) de cada uno de los factores analizados en el punto anterior, mediante la elaboración de una tabla.

Para establecer la calificación entre los factores de localización se usa el siguiente criterio:

- Si F1 es más importante que F2 entonces se le califica con 1.
- Si F1 es menos importante que F2 entonces se le califica con 0.
- Si F1 es de igual importancia que F2 entonces se califica con 1.

Tabla 11

Resultado de la ponderación de factores de localización – Método factores ponderados

FACTOR	F1	F2	F3	F4	TOTAL	PONDERACIÓN
F1 - <i>Costo del terreno y acceso a servicios</i>		1	1	1	3	30%
F2 - <i>Acercamiento a los proveedores</i>	1		1	1	3	30%
F3 - <i>Disponibilidad de la mano de obra</i>	0	1		1	2	20%
F4 - <i>Costos de Seguridad</i>	0	1	1		2	20%
TOTAL					10	100%

Nota: Elaboración Propia (2020)

El resultado que se presenta en la tabla 11 *Resultado de la ponderación de factores de localización – Método factores ponderados* ha sido calculado a partir de la información obtenida de las evaluaciones individuales de los expertos Raúl Nakandakare (RN), Paola

Calderón (PC) y Aarón Bellido (AB), las cuales se encuentran en el anexo 3, anexo 4 y anexo 5, respectivamente.

Asimismo, se elaboró la siguiente tabla como resumen de la ponderación obtenida por cada factor.

Tabla 12

Factores Decisores y Pesos Respectivos para la Ubicación de la Planta – Método factores ponderados

FACTOR	Peso %
Costo del terreno y acceso a servicios	30%
Acercamiento a los proveedores	30%
Disponibilidad de mano de obra	20%
Costo de seguridad	20%
Total de factores	100%

Nota: Elaboración Propia (2020)

3.1.2.5. Escala para calificación de factores para ubicación de planta.

Para determinar la localización de la planta procesadora se asignó una escala de calificación para los factores analizados, como se menciona en el tercer paso del método de factores ponderados para la localización de planta (Bureau Veritas Formación, 2011). Esta calificación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 13

Escala para Calificación de Factores para la Ubicación de Planta – Métodos factores ponderados

FACTOR DECISOR	Peso
Excelente	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy Malo	1

Nota: Elaboración Propia (2020)

3.1.2.6. Cálculo y evaluación de la puntuación global de cada alternativa.

El último paso para la localización de una planta bajo el método de factores ponderados consiste en realizar el cálculo de la mejor opción de localización para la instalación de la planta, en base al análisis realizado a los factores de localización individuales y los resultados obtenidos de la ponderación de factores (Bureau Veritas Formación,2011).

Tabla 14

Localización: Calificación de distritos y cálculo de puntajes – Método factores ponderados

		ATE	SANTA ANITA	PUENTE PIEDRA
Factor decisor	Peso	Puntaje	Puntaje	Puntaje
Costo del terreno y acceso a servicios	30%	3.7	3.7	5.0
Acercamiento a proveedores	30%	3.3	3.3	4.0
Disponibilidad de mano de obra	20%	4.3	4.0	3.7
Costos de seguridad	20%	3.3	3.3	3.0
TOTAL	100%	3.62	3.56	4.04

Nota: Elaboración Propia (2020)

Se obtuvo como resultado que la mejor localización de la planta de procesamiento primario de pitahaya es en el distrito Puente Piedra, dicho resultado ha sido calculado a partir de la

información obtenida de las evaluaciones individuales de los expertos Raúl Nakandakare (RN), Paola Calderón (PC) y Aarón Bellido (AB), las cuales se encuentran en el anexo 6, anexo 7 y anexo 8 respectivamente.

Por otro lado la ejecución del diseño de planta se realizará de manera financiada, desde la parte inicial, es decir desde la compra del terreno en el lugar de Puente Piedra. Se captó de manera familiar a los inversionistas para que estén dispuestos para la inversión inicial y la continuidad de dicho proyecto.

En la figura 10 se pueden apreciar 4 rutas principales para el transporte de pitahaya al distrito de Puente Piedra donde se ubicará la planta procesadora. La primera ruta abarca los distritos del norte del país donde se produce esta fruta: Piura, La libertad y Ancash. La segunda ruta incluye el transporte de pitahaya desde Amazonas hasta Puente Piedra. La tercera ruta le corresponde al trayecto comprendido entre el departamento de Junín y Puente Piedra. Finalmente, la cuarta ruta es la ruta del sur desde el departamento de Ica hasta el distrito de Puente Piedra.

Figura 10. Rutas de transporte de MP al distrito de Puente Piedra

Fuente: Google Maps (2020)

3.2. Planeamiento y diseño de los productos

Debido al potencial de la pitahaya como producto fresco por sus propiedades nutricionales y a la demanda creciente de este producto, se decidió comercializar esta fruta en fresco con un procesamiento primario (lavado, desinfección, selección, clasificación y envasado). En este capítulo se desarrolló el diseño del producto de acuerdo con la norma del Codex para la pitahaya (CODEX STAN 237-2003).

3.2.1. Definición del producto y requisitos mínimos de calidad.

La pitahaya es un fruto del género *Selenicereus* e *Hylocereus*, perteneciente a la familia Cactaceae. Esta fruta atravesará por un procesamiento primario que comprende las etapas de lavado, desinfección, clasificación y envasado, y será comercializada en fresco.

Según el Codex Alimentarius (2020), los requisitos mínimos de calidad para esta fruta son:

- Estar entera y sana, deben excluirse los frutos por deterioro que ocasionen no ser aptos para el consumo.
- Estar limpia y sin la presencia de cualquier materia extraña visible.
- Estar exenta de plagas o daños por plagas.
- No presentar humedad externa anormal.
- Estar libre de cualquier olor y/o sabor extraño.
- Presentar una consistencia firme y aspecto fresco.
- Estar exenta de rajaduras en la corteza.
- Poseer un pedúnculo o tallo con una longitud comprendida entre los 15 mm y 25mm.
- No presentar espinas.
- Haber alcanzado un grado de madurez adecuado para soportar el transporte y manipulación hasta el destino final.

En el anexo N°9, se presenta la ficha técnica de la pitahaya (*Selenicereus megalanthus*), de igual forma, se detalla las características organolépticas del mismo fruto, documentos y certificaciones exigidos por el cliente de destino, el rotulado de la pitahaya y los envases y empaques que confiera para su respectiva venta comercial, parámetros fisicoquímicos y por último los parámetros de la orden de compra internacional.

Respecto a la ficha técnica de la pitahaya, adjuntado en el anexo N°9, se define de igual forma la presentación de cada caja de pitahaya, definiendo que cada una, tendrá un peso neto de 5 kilogramos. De igual forma, el número de cajas por cada paleta están conformadas por 9 cajas por cada cama, contando 14 camas en una sola paleta. Implementando un sello en el pedúnculo con parafina, de igual forma la colocación de una esponja en la parte inferior para

disminuir el impacto de la fruta con la caja durante el trayecto, así como también como medida de protección. Es decir un total de 630kg por cada paleta.

Asimismo, tener en consideración la capacidad de 10.5TN/día para el año 2021 y de igual modo para 25TN/día para el año 2030 de acuerdo a lo proyectado, se prevé tener una atención de 17 paletas diarias, es decir, la atención de un contenedor de manera diaria más un adicional del 50% aproximadamente para un segundo contenedor. Considerando lo proyectado como capacidad máxima para el 2030, se considera un área de capacidad de 50 paletas.

3.2.2. Clasificación de pitahaya por categoría.

Según la norma CODEX STAN 237-2003, las pitahayas se clasifican en Categoría Extra, Categoría I y Categoría II.

Categoría Extra: En esta categoría la fruta presenta una calidad superior, solo puede tener defectos superficiales muy leves que no afecten el aspecto general de producto ni su calidad. (Codex Alimentarius, 2020)

Categoría I: En esta categoría las pitahayas son de buena calidad, pueden permitirse defectos leves de forma y defectos leves en la corteza que no excedan de 1 cm² de la superficie total del fruto. Estos defectos no deben afectar el aspecto general del producto ni su calidad, además que estos defectos no deben afectar en ningún caso la pulpa de la fruta. (Codex Alimentarius, 2020)

Categoría II: En esta categoría se encuentran las pitahayas que no pueden clasificarse en la Categoría extra ni en la Categoría I, pero sí cumplen con los requisitos mínimos antes mencionados. Pueden permitirse defectos de forma y defectos en la corteza que no excedan de 2 cm² de la superficie total del fruto; los cuales deben conservar las características esenciales de calidad, además que estos defectos no deben afectar en ningún caso la pulpa de la fruta. (Codex Alimentarius, 2020)

3.2.3. Clasificación de pitahaya por calibre.

El calibre de la pitahaya se determina en base al peso de esta fruta. Según el Codex Alimentarius (2020) se clasifican en los siguientes calibres:

Tabla 15

Calibres de Pitahaya

Código de calibre	Peso por unidad (en gramos)	
	Amarillas	Rojas / Blancas
A	110 - 150	110 - 150
B	151 - 200	151 - 200
C	201 - 260	201 - 250
D	261 - 360	251 - 300
E	> 361	301 - 400
F	-----	401 - 500
G	-----	501 - 600
H	-----	601 - 700
I	-----	> 701

Nota: CODEX STAN 237-2003

3.2.4. Tolerancias de Calidad y Calibre.

En cada envase se tiene una tolerancia de calidad y de calibre para los frutos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada en el mismo.

Con respecto al calibre, según el Codex Alimentarius (2020), para todas las categorías la tolerancia será el 10%, sea en número o en peso, de las pitahayas que correspondan al calibre inmediatamente superior y/o inferior al calibre indicado en el envase.

Por otro lado, con respecto a la calidad cada categoría define su propia tolerancia:

Categoría Extra:” El 5%, en número o en peso, de las pitahayas que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.” (Codex Alimentarius, 2020)

Categoría I: “El 10%, en número o en peso, de las pitahayas que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.” (Codex Alimentarius, 2020)

Categoría II: “El 10%, en número o en peso, de las pitahayas que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.” (Codex Alimentarius, 2020)

3.2.5. Envasado.

Los envases de fruta en general deben cumplir con las características de calidad, ventilación, higiene y resistencia para que el producto pueda llegar a su destino en óptimas condiciones; por tal motivo, las pitahayas deben almacenarse en envases aceptados por el Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995). Así pues, las pitahayas se envasarán en cajas de cartón telescópicas, con perforaciones que permitan una adecuada ventilación y elaboradas de materiales que no presenten un peligro para la fruta. Cabe destacar que el contenido de cada caja debe presentar homogeneidad, es decir, contener pitahayas del mismo origen, variedad, color, calidad y calibre.

3.2.6. Etiquetado.

El etiquetado debe identificar con claridad el contenido de cada envase, para ello se deben colocar los datos del producto (nombre del producto y variedad), nombre y dirección de la empresa productora, origen del producto (país) y especificaciones comerciales (categoría,

calibre, peso, entre otras). Asimismo, se debe considerar el lote de producción o código de identificación ya que este servirá para realizar la trazabilidad del producto con fines de inocuidad y calidad, otros datos dependen del requerimiento del cliente (Codex Alimentarius, 2020).

3.3. Planeamiento y diseño del proceso

En el presente capítulo se realiza el análisis del proceso de procesamiento del proyecto de prefactibilidad de una planta de procesamiento de pitahayas, en este se llevó a cabo la etapa del planeamiento y diseño de todas las etapas del flujo del proceso, así como el análisis de la maquinaria y equipos necesarios. Este capítulo se realizó a través de la utilización de herramientas de análisis como el Diagrama de Actividades de Procesos (D.A.P.), con la finalidad de identificar las etapas y elementos necesarios para la puesta en marcha de la planta procesadora de pitahayas.

3.3.1. Mapeo de los Procesos.

D'Alessio (2012) menciona que en la cadena productiva se puede apreciar las diferentes etapas que comprende el proceso productivo, desde la selección de los proveedores hasta la entrega del producto terminado al consumidor final. Como se muestra en la figura 11, Mapa de Procesos que dentro del Proceso de Transformación se incluyen subprocesos tales como; el almacenaje, la selección, el procesamiento, envasado, estibación y transporte. Finalmente, se presenta el proceso de la comercialización, en el cual se verifica que se cumpla con las cantidades solicitadas por los clientes y guarde los estándares de calidad definidos para poder ofrecer un producto con garantía. Adicionalmente, se verifica que la etapa anterior de envasado y embalaje garantice que el producto llegará en condiciones adecuadas a su destino final.

Figura 11. Mapa de procesos

Elaboración propia (2020)

3.3.2. Proceso de Producción.

3.3.2.1. Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos (D.A.P.).

De acuerdo con Boado (2018), se debe tener en cuenta las diferentes etapas del proceso con el requerimiento de mano de obra y traslados; con la finalidad de reducir la pérdida de tiempo y optimizar el proceso de procesamiento. Para el procesamiento del producto se debe implementar una línea de producción para el procesamiento primario de pitahaya, la cual se comercializará en cajas de 5kg, independientemente de las unidades colocadas por cada caja.

A continuación se describirán los procesos del Diagrama de Actividades de los Procesos Operativos de la planta de procesamiento de pitahaya:

1. Recepción y pesado

La fruta viene en jabas plásticas transportada por vehículos (camiones de carga cubiertas con toldo), al momento de ingresar a la planta el personal responsable evalúa la calidad de la fruta mediante una inspección, y luego se procede con el pesado.

2. Almacenamiento de Materia Prima

Posterior a la etapa de recepción y pesado, la materia prima se almacena en jabas paletizadas a temperatura ambiente en un espacio designado.

3. Selección y acondicionado

Esta etapa se realizará de manera manual, los cuales han sido capacitados para reconocer fruta deteriorada y que no supere los estándares de calidad. Los operarios separan la fruta que no califica, para luego retirar las espinas y acondicionar la fruta con el uso de cepillos, para su posterior lavado.

4. Lavado y desinfección

Esta operación se realiza dejando caer agua sobre la fruta con un sistema de ducha y con la ayuda de escobillas de cerdas plásticas giratorias se retira la suciedad presente, la velocidad de paso es regulada dependiendo del estado de la fruta previa visualización del operario. Luego, la fruta ingresa a la etapa de desinfección con un sistema de aspersión con una solución de dióxido de cloro a 10 ppm.

5. Ecurrido y secado por aire forzado

En este proceso, la fruta lavada es transportada por rodillos con escobilla hacia unos rodillos PVC, intercalados con rodillos con escobilla en donde el agua es atrapada por las paletas fijadas horizontalmente en la parte inferior y contactas a los rodillos (escurridor). Paralelamente a esta acción, pasan por 2 turbinas que generan flujo turbulento de aire hacia la superficie de la fruta con el objetivo de quitar el agua adherida.

6. Calibrado

El calibrado es la operación de clasificar la fruta por tamaños según su diámetro y peso, esto se logra con el equipo chequeado de peso que tiene la función de clasificar la fruta de acuerdo

a su diámetro y peso, la fruta se dirige hacia las bandejas dimensionadas de cada calibre para su posterior proceso de envasado.

7. Envasado

En esta etapa de proceso la fruta previamente calibrada, mantiene una unitarización en la formación de las cajas, dependiendo del calibre de la pitahaya, manteniendo un peso estándar de 5kg por cada caja pero un número de pitahayas variable debido de la variedad de pitahaya y/o calibre.

8. Almacenado

La fruta envasada y empaquetada se ubica en cámaras frigoríficas a una temperatura de 8-10°C y una humedad relativa de 85-95% para mantener la cadena de frío y prolongar el tiempo de vida útil hasta que llegue a mercado destino o consumidor final.

Asimismo, se presenta el flujograma del procesamiento de pitahaya. Como se muestra en la figura 12.

Figura 12. Flujograma de procesamiento de pitahaya
Elaboración propia (2020)

3.3.3. Maquinaria y equipos

En la tabla N° 16 se describe la maquinaria y equipos necesarios para el procesamiento de pitahaya, en ella se mencionan las maquinarias y/o equipos necesarios para cada etapa, sus dimensiones y características.

Tabla 16

Descripción de maquinaria y equipo

Proceso	Maquinaria y/o Equipo		Capacidad y Dimensiones	N°	Características
RECEPCION	Jabas Cosecha	Plásticas de	10kg (60x40x20cm)	-	Rectangulares de polipropileno duro Precio: S/50.00 / unidad
	Pallets		1000kg (1.2x1x0.15m)	-	Rectangulares de plástico Precio: S/1200.00 / unidad
	Bascula de Plataforma		2000kg (1.22x1.22m)	-	Cuadrada Precio: S/ 1600.00 /unidad
	Coches de transporte		300kg (1x1x1.5m)	-	Con cuatro ruedas, para el transporte de jabas plásticas. Precio: S/ 600.00/unidad
	Montacarga		3.5tn (3.4x2x2.5m)	-	Energía: uso de combustible. Precio: S/ 35000.00
	Balanza Electrónica		2.5TN (1.4x1.4m)	-	Energía: 220V Precio: S/ 200.00/unidad
PESADO					

SELECCIÓN	Faja Transportadora Sanitaria	1TN/h (3x1.5x0.5m)	1	Faja transportadora de grado alimentario, contando con planchas de inox lateralmente. Motor: 2HP Precio: S/8000.00/unidad
	Máquina de Lavado con escobillas	1.5 tn/h (2.5x1.5x1m)	1	Equipo de cero inox con escobillas de cerdas finas y duchas a presión desde la parte superior. Motor: 1HP. Precio: S/3500.00/unidad
LAVADO Y DESINFECCION				
SECADO	Túnel de secado	1TN/h (3x1.5x2m)	1	Túnel de secado por aire forzado de dos turbinas con tubos giratorios de pvc de grado alimentario. Motor: 2HP Precio: S/8000.00 /unidad
	Chequeador de Peso	2.5tn/h (4x2x2m)	1	Faja con chequeador de peso. Precio: S/15000.00/unidad
CALIBRADO				
ALMACENADO	Cámara de Refrigeración	(13x7x6m)	1	Cámara de Refrigeración con capacidad para 12.6TN, manteniendo una temperatura de 8 – 10°C. Paredes y techos aislados con panel de poliuretano y suelo de concreto. Incluido las unidades de los equipos, evaporadores y compresor. Precio: S/45000.00

Nota: Elaboración Propia (2020)

Se decide tener una capacidad de planta de 5414 TN/Año para poder satisfacer la demanda de pitahaya y poder procesar otros productos en los meses donde no se produzca pitahaya en el Perú. Esta capacidad de planta se mantendrá durante los próximos 10 años, es decir, desde el 2021 al 2030; pues considerando el crecimiento lineal anual del 10% con respecto al año anterior y la operatividad; para el año 2031 se habrá superado la capacidad mencionada. En el año 2021 se procesará 1837 TN de pitahaya, lo que equivale a 263 TN de pitahaya al mes, considerando que solo se procesará esta fruta 7 meses al año. En la tabla 14 Proyección de pitahaya a procesar (TN) y capacidad total de planta se puede apreciar las toneladas de pitahaya a procesar del año 2021 al año 2033, alcanzando la capacidad máxima de producción en el año 2030. Asimismo, en la figura 13 Proyección de pitahaya a procesar (TN) del 2021 – 2033 se presenta la línea de tendencia de la pitahaya a procesar del año 2021 al año 2033.

Tabla 17

Proyección de pitahaya a procesar (TN) y capacidad total de planta

Años	Capacidad total (TN)	Cantidad a procesar (TN)	% Crecimiento Anual	Año	% Operatividad
1	5414	1837	10%	2021	34%
2	5414	2021	10%	2022	37%
3	5414	2223	10%	2023	41%
4	5414	2445	10%	2024	45%
5	5414	2690	10%	2025	50%
6	5414	2959	10%	2026	55%
7	5414	3254	10%	2027	60%
8	5414	3580	10%	2028	66%
9	5414	3938	10%	2029	73%
10	5414	4332	10%	2030	80%
11	5414	4765	10%	2031	88%
12	5414	5241	10%	2032	97%
13	5414	5765	10%	2033	106%

Nota: Elaboración propia (2020)

Figura 13. Proyección de pitahaya a procesar (TN) del 2021 – 2033

Fuente: Elaboración propia (2020)

3.4. Planeamiento y diseño de planta

El layout o distribución de la planta es un ordenamiento físico de elementos que involucra las áreas de procesamiento y administrativas, los espacios adecuados para el movimiento del personal y transporte de materiales, así como las demás actividades necesarias para el procesamiento del producto (D'Alessio, 2012). En el presente capítulo se diseñó el layout de la planta bajo la metodología de Muther, la cual se basa en el reordenamiento de las áreas en base a la necesidad de base a su necesidad de cercanía o lejanía, minimizando las distancias para un proceso productivo eficiente.

3.4.1. Tipo de layout o distribución de planta.

El tipo de Layout que se seleccionó fue el de producto o en línea, en el cual los procesos de trabajo y máquinas se disponen de acuerdo con el flujo de producción del procesamiento primario de pitahaya. Asimismo, según Heizer y Render (2015) la distribución de planta orientada al producto tiene el objetivo de buscar la mejor utilización de la maquinaria y personal en una producción repetitiva o continua.

3.4.2. Análisis de proximidad.

La distribución de las áreas se efectúa bajo la metodología Muther a través de un análisis de proximidad, el cual consiste en un sistema triangular donde las áreas requeridas son colocadas al lado izquierdo, y la relación de cercanía entre dos áreas se coloca al lado derecho con líneas interconectadas entre sí (D'Alessio, 2012).

El primer paso para realizar el análisis de proximidad fue la identificación de las actividades involucradas en el Layout:

1. Recepción de materia prima
2. Área de proceso
3. Área de envasado y paletizado
4. Almacén de materia prima
5. Almacén de producto terminado
6. Almacén de insumos y envases
7. Laboratorio de control de calidad
8. Oficina de jefe de planta
9. Oficinas para gerencia administrativa
10. Servicios higiénicos y vestuarios
11. Almacén de materiales de limpieza
12. Comedor
13. Ambiente para guardianía
14. Estacionamiento

Luego, se realizó la calificación de cercanía de las actividades y su razón para el grado de necesidad en cuanto a cercanía de acuerdo con D'Alessio (2012).

Tabla 18

Calificación de Cercanía

Valor	Cercanía
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario de cercanía
U	No importante
X	Indeseable

Nota: D'Alessio (2012).

Tabla 19

Razones de Cercanía

Código	Razón
1	Uso de registros comunes
2	Compartir personal
3	Compartir espacio
4	Grado de contacto personal
5	Grado de contacto documentación
6	Secuencia del flujo de trabajo
7	Ejecutar trabajo similar
8	Uso del mismo equipo
9	Posibles situaciones desagradables

Nota: Fuente: D'Alessio (2012).

Con estas dos tablas se elaboró el Diagrama de interrelaciones.

Diagrama de interrelaciones

Figura 14. Diagrama de interrelaciones de Muther para Planta procesadora de pitahaya
Adaptado de “Administración de las Operaciones: un enfoque en procesos para la gerencia”
por D’Alessio (2012).

Asimismo, se realizó la tabla 20 *Grado de Vinculación entre Áreas* con los datos del diagrama anterior.

Tabla 20

Grado de Vinculación entre Áreas Operativas

Área de actividad	Grado de Vinculación					
	A	E	I	O	U	X
1. Recepción de materia prima	2, 4,14	7	13	8,11	9	3, 5, 6, 10,12
2. Área de proceso	1, 4	3, 6	5, 7, 8	11,	9, 13, 14	10, 12
3. Área de envasado y paletizado	5, 14	2, 6	8	11	7, 9, 13	1,4, 10, 12
4. Almacén de materia prima	1,2		14	6, 8, 11	7, 9, 13	3, 5, 10, 12
5. Almacén de producto terminado	3		2, 7, 14	8, 11	6, 9, 13	1, 4, 10, 12
6. Almacén de insumos y envases		2, 3		4	5, 7, 8, 9, 11, 13, 14	1, 10, 12
7. Laboratorio de control de calidad		1	2, 5, 8		3, 4, 6, 9, 11, 13, 14	10, 12
8. Oficina de jefe de planta			2, 3, 7	1, 4, 5,	6, 9, 11, 13, 14	10, 12
9. Oficinas para gerencia administrativa			14		1-8, 10-13	
10. Servicios higiénicos y vestuarios			12	13	9, 14	1-8, 11
11. Almacén de materiales de limpieza				1-5, 12	6-9, 13, 14	10
12. Comedor			10	11	9, 13, 14	1-8
13. Ambiente para guardianía		14	1	10	2-9, 11, 12	
14. Estacionamiento	1, 3	13	4, 5, 9		2, 6, 7, 8, 10, 11, 12	

Nota: Elaboración propia (2020)

Con estos valores se realizó la Relación de Cercanía Total (RCT) en donde se identificaron las principales áreas que se deben considerar como punto inicial para la elaboración del layout o distribución de la planta. En la figura15 Relación de Cercanías para Planta Procesadora de

Pitahaya se observa que la mayor puntuación la tiene el área de proceso, el estacionamiento y el área de recepción de materia prima.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	RCT
1		6	1	6	1	1	5	3	2	1	3	1	4	6	40
2	6		5	6	4	5	4	8	2	1	3	1	2	2	45
3	1	5		1	6	5	2	4	2	1	3	1	2	6	39
4	6	6	1		1	3	2	3	2	1	3	1	2	4	35
5	1	4	6	1		2	4	3	2	1	3	1	2	4	34
6	1	5	5	3	2		2	2	2	1	2	1	2	2	30
7	5	4	2	2	4	2		4	2	1	2	1	2	2	33
8	3	4	4	3	3	2	4		2	1	2	1	2	2	33
9	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	4	28
10	1	1	1	1	1	1	1	1	2		1	4	3	2	20
11	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1		3	2	2	31
12	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	3		2	2	21
13	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2		5	32
14	6	2	6	4	4	2	2	2	4	2	2	2	5		43

Leyenda: A=6, E=5, I=4, O=3, U=2, X=1

Figura 15. Relación de Cercanías para Planta Procesadora de Pitahaya

Adaptado de “Administración de las Operaciones: un enfoque en procesos para la gerencia,” por D’Alessio (2012)

Se procedió a realizar el layout considerando las puntuaciones de cada área.

Figura 16. Disposición de planta: Propuesta final para Planta Procesadora de Pitahaya.
Elaboración propia (2020)

El layout muestra una distribución de áreas en dos niveles. En el primer piso se encuentra la sala del proceso, almacén de materia prima, almacén de producto terminado, recepción de materia prima, área de envasado y paletizado, almacén de insumos y envases, laboratorio de control de calidad, estacionamiento y ambiente para guardiana. En el segundo nivel se encuentra la oficina del jefe de planta, oficinas administrativas, almacén de materiales de limpieza, comedor y servicios higiénicos y vestuarios. El dimensionamiento de la planta procesadora de pitahaya será de 1500m^2 , el precio promedio del metro cuadrado en el distrito de Puente Piedra es de \$150, generando una inversión de \$225,000 en la compra del terreno.

3.4.3. Determinación de áreas por ambiente.

Para la determinación del área de los diversos ambientes se empleó el método de Guerchet, el cual consiste en el dimensionamiento de las áreas a partir de las soluciones de tres ecuaciones que interrelaciona el equipamiento, su operación y su área extra para la circulación y movimiento de los operarios (D'Alessio, 2012)

Dichas ecuaciones son las siguientes:

Superficie Estática (Ss): Está dada por el área total que realmente ocupa el elemento, maquina o equipo, el plano horizontal. (D'Alessio, 2012)

$$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

Superficie de Gravitación (Sg): Espacio necesario para el movimiento alrededor del puesto del trabajo, tanto del personal como de los materiales. (D'Alessio, 2012) Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Sg = Ss \times N, \text{ donde: } N = \text{Número de lados útiles de trabajo de la máquina}$$

Superficie de Evolución (Se): Es la superficie por reservar entre los puestos de trabajo para que las máquinas y los materiales tengan absoluta libertad de trabajo y movimiento. (D'Alessio, 2012)

Este factor incluye el espacio necesario para pasadizos y corredores.

Se obtiene por la siguiente relación:

$$Se = (Ss + Sg) \times K$$

Dónde:

$$K = \frac{\overline{EM}}{2\overline{EE}} \quad \overline{EM} = \frac{\sum(Ss * n * h)}{\sum(Ss * n)} \quad \overline{EE} = \frac{\sum(Ss * n * h)}{\sum(Ss * n)}$$

Siendo:

h: altura de elemento (móvil o estático) y n: números de elementos

Superficie total (St): El área total de cada sección se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$St = (Ss + Sg + Se) \times m$$

Dónde: m= número de estaciones de cada trabajo.

A continuación se calculan las áreas de los 14 ambientes presentados en el layout.

Recepción de materia prima

Tabla 21

Cálculo del área de la sala de recepción de materia prima

Máquinas y/o equipos	n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)
Balanza electrónica													
piso	EE	2	1	1.4	1.4	0.1	1.96	1.96	0.392	3.92	1.52	5.9584	19.76
Balanza mesa	EE	1	1	0.6	0.6	0.8	0.36	0.36	0.288	0.36	1.52	1.0944	1.81
Estoca	EM	2	1	1.6	0.6	1.2	0.96	0.96	2.304	1.92	1.52	2.9184	9.68
Pallets	EM	3	1	1.2	1	0.1	1.2	1.2	0.36	3.6	1.52	3.648	18.14
Total													49.39
Ajuste +10%													54.33

Nota: Elaboración propia (2020)

Sala de proceso

Tabla 22

Cálculo del área de la sala de proceso

Máquinas y/o equipos	n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)
Balanza electrónica													
piso	EE	1	1	1.4	1.4	0.1	1.96	1.96	0.196	1.96	0.5	1.96	5.88
Faja transportadora	EE	1	3	3	1.5	0.5	4.5	13.5	2.25	4.5	0.5	9	27.00
Máquina de lavado	EE	1	1	2.5	1.5	1	3.75	3.75	3.75	3.75	0.5	3.75	11.25
Túnel de secado	EE	1	1	3	1.5	2	4.5	4.5	9	4.5	0.5	4.5	13.50
Chequeador de peso	EE	1	2	4	2	2	8	16	16	8	0.5	12	36.00
Montacarga	EM	1	1	3.4	2	2.5	6.8	6.8	17	6.8	0.5	6.8	20.40
Estoca	EM	3	1	1.6	0.6	1.2	0.96	0.96	3.456	2.88	0.5	0.96	8.64
Coche de transporte	EM	2	3	1	1	1.5	1	3	3	2	0.5	2	12.00
Pallets	EM	5	1	1.2	1	0.1	1.2	1.2	0.6	6	0.5	1.2	18.00
Total													152.67
Ajuste +10%													167.94

Nota: Elaboración propia (2020)

Sala de envasado y paletizado

Tabla 23

Cálculo del área de la sala de envasado y paletizado

Máquinas y/o equipos	n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)	
Balanza electrónica														
piso	EE	1	1	1.4	1.4	0.1	1.96	1.96	0.196	1.96	1.66	6.5072	10.4272	10.43
Mesas acero														
inoxidable	EE	2	3	1	0.6	0.7	0.6	1.8	0.84	1.2	1.66	3.984	6.384	12.77
Balanza mesa	EE	3	1	0.6	0.6	0.8	0.36	0.36	0.864	1.08	1.66	1.1952	1.9152	5.75
Montacarga	EM	1	1	3.4	2	2.5	6.8	6.8	17	6.8	1.66	22.576	36.176	36.18
Estoca	EM	1	1	1.6	0.6	1.2	0.96	0.96	1.152	0.96	1.66	3.1872	5.1072	5.11
Pallets	EM	4	1	1.2	1	0.1	1.2	1.2	0.48	4.8	1.66	3.984	6.384	25.54
Total													95.76	
Ajuste +10%													105.34	

Nota: Elaboración propia (2020)

Almacén de materia prima

Tabla 24

Cálculo del área del almacén de materia prima

Máquinas y/o equipos		n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)
Estante	EE	1	1	2	0.5	2	1	1	2	1	0.17	0.34	2.34	2.34
Montacarga	EM	1	1	3.4	2	2.5	6.8	6.8	17	6.8	0.17	2.312	15.912	15.91
Estoca	EM	2	1	1.6	0.6	1.2	0.96	0.96	2.304	1.92	0.17	0.3264	2.2464	4.49
Pallets	EM	20	1	1.2	1	0.1	1.2	1.2	2.4	24	0.17	0.408	2.808	56.16
													Total	78.90
													Ajuste +10%	86.80

Nota: Elaboración propia (2020)

Almacén de producto terminado

Tabla 25

Cálculo del área del almacén de producto terminado

Máquinas y/o equipos	n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)	
Estante	EE	2	1	2	0.5	2	1	1	4	2	0.17	0.34	2.34	4.68
Montacarga	EM	1	1	3.4	2	2.5	6.8	6.8	17	6.8	0.17	2.312	15.912	15.91
Estoca	EM	2	1	1.6	0.6	1.2	0.96	0.96	2.304	1.92	0.17	0.3264	2.2464	4.49
Pallets	EM	20	1	1.2	1	0.1	1.2	1.2	2.4	24	0.17	0.408	2.808	56.16
Total													81.24	
Ajuste +10%													89.37	

Nota: Elaboración propia (2020)

Almacén de insumos y envases

Tabla 26

Cálculo del área del almacén de insumos y envases

Máquinas y/o equipos		n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)
Estante	EE	4	1	2	0.5	2	1	1	8	4	0.18	0.36	2.36	9.44
Coche de transporte	EM	1	3	1	1	1.5	1	3	1.5	1	0.18	0.72	4.72	4.72
Pallets	EM	1	1	1.2	1	0.1	1.2	1.2	0.12	1.2	0.18	0.432	2.832	2.83
Total														16.99
Ajuste +10%														18.69

Nota: Elaboración propia (2020)

Laboratorio de control de calidad

Tabla 27

Cálculo del área del laboratorio de calidad

Máquinas y/o equipos		n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)
Estante	EE	2	1	2	0.5	2	1	1	4	2	0.59	1.18	3.18	6.36
Escritorio y sillas	EE	1	2	1.5	2	0.7	3	6	2.1	3	0.59	5.31	14.31	14.31
Mesa acero inoxidable	EE	1	3	1	0.6	0.7	0.6	1.8	0.42	0.6	0.59	1.416	3.816	3.82
Refrigeradora	EE	1	1	1	1	1.8	1	1	1.8	1	0.59	1.18	3.18	3.18
Coche de transporte	EM	2	3	1	1	1.5	1	3	3	2	0.59	2.36	6.36	12.72
Total														40.39
Ajuste +10%														44.42

Nota: Elaboración propia (2020)

Oficina de jefe de planta

Tabla 28

Cálculo del área de la oficina del jefe de planta

Máquinas y/o equipos	n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)
Estante	EE	2	1	2	0.5	2	1	1	4	2	0.42	0.84	5.68
Escritorio	EE	1	2	1.5	1	0.7	1.5	3	1.05	1.5	0.42	1.89	6.39
Sillas	EM	3	1	0.6	0.6	1.2	0.36	0.36	1.296	1.08	0.42	0.3024	3.07
Total													15.14
Ajuste +10%													16.65

Nota: Elaboración propia (2020)

Oficinas para gerencia administrativa

Tabla 29

Cálculo del área de las oficinas para gerencia administrativa

Máquinas y/o equipos	n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)	
Estante	EE	4	1	2	0.5	2	1	1	8	4	0.49	0.98	2.98	11.92
Escritorio	EE	4	2	1.5	1	0.7	1.5	3	4.2	6	0.49	2.205	6.705	26.82
Mueble	EE	1	1	2	0.7	1.2	1.4	1.4	1.68	1.4	0.49	1.372	4.172	4.17
Sillas	EM	12	1	0.6	0.6	1.2	0.36	0.36	5.184	4.32	0.49	0.3528	1.0728	12.87
Total													55.79	
Ajuste +10%													61.36	

Nota: Elaboración propia (2020)

Servicios higiénicos y vestuarios

Tabla 30

Cálculo del área de los servicios higiénicos y vestuario

Máquinas y/o equipos	n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)	
Inodoro	EE	1	4	0.9	0.6	1	0.54	2.16	0.54	0.54	0.38	1.026	3.726	3.73
Lavabo	EE	1	4	0.5	0.5	0.6	0.25	1	0.15	0.25	0.38	0.475	1.725	1.73
Ducha	EE	1	4	1.2	1.2	1.8	1.44	5.76	2.592	1.44	0.38	2.736	9.936	9.94
Urinario	EE	1	1	1	0.5	0.7	0.5	0.5	0.35	0.5	0.38	0.38	1.38	1.38
Vestidor	EE	1	4	1.2	1.2	1.8	1.44	5.76	2.592	1.44	0.38	2.736	9.936	9.94
Casilleros	EE	1	2	2	0.5	2	1	2	2	1	0.38	1.14	4.14	4.14
Carro de limpieza	EM	1	2	0.5	0.5	1.2	0.25	0.5	0.3	0.25	0.38	0.285	1.035	1.04
Total													31.88	
Ajuste +10%													35.07	

Nota: Elaboración propia (2020)

Almacén de materiales de limpieza

Tabla 31

Cálculo del área del almacén de materiales de limpieza

Máquinas y/o equipos	n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)	
Estante	EE	1	1	1.5	0.5	1.8	0.75	0.75	1.35	0.75	0.28	0.42	1.92	1.92
Sujetadores pared	EE	1	3	2	0.3	1.8	0.6	1.8	1.08	0.6	0.28	0.672	3.072	3.07
Carro de limpieza	EM	5	1	0.5	0.5	1	0.25	0.25	1.25	1.25	0.28	0.14	0.64	3.20
Total													8.19	
Ajuste +10%													9.01	

Nota: Elaboración propia (2020)

Comedor

Tabla 32

Cálculo del área del comedor

Máquinas y/o equipos	n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)
Kitchenette	EE	1	1	2	0.7	1	1.4	1.4	1.4	0.71	1.988	4.788	4.79
Mesa	EE	3	4	1.5	1.5	0.7	2.25	9	4.725	6.75	0.71	7.9875	57.71
Silla	EM	12	1	0.6	0.6	1.2	0.36	0.36	5.184	4.32	0.71	0.5112	14.77
Total													77.27
Ajuste +10%													85.00

Nota: Elaboración propia (2020)

Ambiente para guardianía

Tabla 33

Cálculo del área del ambiente para guardianía

Máquinas y/o equipos		n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)
Estante	EE	1	1	1.5	0.5	1.8	0.75	0.75	1.35	0.75	0.56	0.84	2.34	2.34
Escritorio	EE	1	1	1.5	1	0.7	1.5	1.5	1.05	1.5	0.56	1.68	4.68	4.68
Silla	EM	1	1	0.6	0.6	1.2	0.36	0.36	0.432	0.36	0.56	0.4032	1.1232	1.12
Total														8.14
Ajuste +10%														8.96

Nota: Elaboración propia (2020)

Estacionamiento

Tabla 34

Cálculo del área del estacionamiento

Máquinas y/o equipos		n	N	l	a	h	ss	sg	ssxnxh	ssxn	k	se	st	s total (m2)
Zona desecho	EE	1	3	2	1.5	1.2	3	9	3.6	3	1.75	21	33	33.00
Contenedor 20 pies	EM	1	3	10	2.5	4.5	25	75	112.5	25	1.75	175	275	275.00
Camión	EM	2	1	7	2.5	4	17.5	17.5	140	35	1.75	61.25	96.25	192.50
Total														500.50
Ajuste +10%														550.55

Nota: Elaboración propia (2020)

Tabla 35

Áreas por ambiente

Ambiente	Área (m ²)
1 Recepción MP	54.33
2 Área de proceso	167.94
3 Área de envasado y paletizado	105.34
4 Almacén de MP	86.80
5 Almacén de PT	89.37
6 Almacén de insumos y envases	18.69
7 Laboratorio de control de calidad	44.42
8 Oficina de jefe de planta	16.65
9 Oficina gerencia administrativa	61.36
10 SSHH y vestuarios	35.07
Almacén de materiales de	
11 limpieza	9.01
12 Comedor	85.00
13 Ambiente para guardianía	8.96
14 Estacionamiento	550.55
TOTAL	1333.49

Nota: Elaboración propia (2020)

3.4.4. Cálculo del gasto energético del almacén de producto terminado.

Cálculo energético del almacén de producto terminado.

Tabla 36

Datos para el cálculo del gasto energético del almacén de producto terminado

Cantidad de pitahaya (TN)	12.6 toneladas
Temperatura inicial (°C) ambiente	23°C
Geometría de almacén (m ³)	13.0 x 7.0 x 6.0
U refrigeración (KJ/m ² .h.C)	1.59 (KJ/m ² .h.°C)
Calor específico de pitahaya antes de congelación (C _{esp})	3680 kJ/(ton.°C)
Calor producido por respiración (C _{resp}) a 1 °C	130 kJ/ton.h
Etapas:	
1. Enfriar la pitahaya a 8 °C a razón de 15°C por día	
2. Mantener la pitahaya a 8°C	

Nota: Elaboración propia (2020)

Etapas 1:

1: Carga de enfriamiento: Q_{enf}

$$Q_{enf} = m \times C_{esp} \times \Delta T$$

Enfriamiento por hora = $15/24 = 0.625 \text{ } ^\circ\text{C/h}$

$$Q_{enf} = 12.6 \text{ ton} \times 3680 \frac{\text{kJ}}{\text{ton} \cdot ^\circ\text{C}} \times 0.625 \frac{^\circ\text{C}}{\text{h}}$$

$$Q_{enf} = 28980 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$

2: Calor producido por respiración: Q_r

$$Q_r = m \times C_{resp}$$

$$Q_r = 12.6 \text{ ton} \times 130 \frac{\text{kJ}}{\text{ton} \cdot \text{h}}$$

$$Q_r = 1638 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$

3: Ganancia de calor del almacén: Q_g

$$Q_g = A \times U \times \Delta T$$

$$Q_g = 91\text{m}^2 \times 1.59 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}} \times (23 - 8)^\circ\text{C}$$

$$Q_g = 2170.35 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$

4: Ganancia de calor total: Q_t

$$Q_t = Q_{enf} + Q_r + Q_g$$

$$Q_t = 28980 \frac{\text{kJ}}{\text{h}} + 1638 \frac{\text{kJ}}{\text{h}} + 2170.35 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$

$$Q_t = 32788.35 \frac{\text{kJ}}{\text{h}} \sim 9.11 \text{ KW}$$

Etapla 2:

1: Calor producido por respiración: Q_r

$$Q_r = m \times C_{resp}$$

$$Q_r = 12.6 \text{ ton} \times 130 \frac{\text{kJ}}{\text{ton.h}}$$

$$Q_r = 1638 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$

2: Ganancia de calor del almacén: Q_g

$$Q_g = A \times U \times \Delta T$$

$$Q_g = 91 \text{ m}^2 \times 1.59 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2.\text{h}.\text{°C}} \times (23 - 8)^\circ\text{C}$$

$$Q_g = 2170.35 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$

3: Ganancia de calor total: Q_t

$$Q_t = Q_r + Q_g$$

$$Q_t = 1638 \frac{\text{kJ}}{\text{h}} + 2170.35 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$

$$Q_t = 3808.35 \frac{\text{kJ}}{\text{h}} \sim 1.06 \text{ KW}$$

Para calcular el gasto energético de la pitahaya en las cámaras de refrigeración la etapa 1 se multiplicará por 1 hora por la capacidad del túnel de enfriamiento (12.6 tn/h), la etapa 2 se multiplicará 720, que equivalen a 30 días (un mes).

Tabla 37

Carga total de calor de pitahaya refrigerada en almacén

	Etapa 1	Etapa 2
Q_t (KW)	9.11	1.06
Total (KW)		10.17
Gasto energético (KW-h)	9.11	763.2
Gasto energético total (KW-h)		772.31

Nota: Elaboración propia

El gasto energético total del almacén refrigerado de pitahaya es 772.31 KW-h, multiplicado por la tarifa de KWh industrial correspondiente al distrito de Puente Piedra (0.7 soles/KW-h) se obtiene un precio total de S/. 540.62 al mes.

3.5. Planeamiento y diseño del trabajo

En el presente capítulo se realizó el planeamiento y diseño del trabajo, el cual se realiza de manera industrial o manufactura, involucrando al personal operario desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento en la cámara de refrigeración; por ende, como en todo proceso productivo, este culmina con la limpieza exhaustiva de los equipos y utensilios, así como también de las instalaciones. Definiendo una jornada laboral de 8 horas de lunes a sábados.

3.5.1. Planeamiento del Trabajo.

El planeamiento de trabajo se enfoca a largo plazo ya que no se trata de pensar en las decisiones futuras sino en el futuro de las decisiones presentes, del mismo modo para cumplir con las expectativas de los pedidos, se debe tener conocer la estacionalidad de la producción de pitahaya en el Perú.

La recepción y acondicionamiento de pitahaya se realiza de acuerdo a los meses de la ventana comercial, tal como se indica en el programa de producción anual o ventana comercial en la tabla 38 *Programa de Producción Anual / Ventana Comercial de Pitahaya*.

Tabla 38

Programa de Producción Anual / Ventana Comercial de Pitahaya

CULTIVO	E N	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AGO S	SE T	OC T	NO V	DI C
PITAHAY A	X	X	X	X						X	X	X

Nota: Elaboración Propia (2020)

3.5.2. Diseño del Trabajo.

Tras la selección de la maquinaria y el análisis de tiempos y movimientos, se obtendrá el número necesario de operarios, considerando de que se trata de una planta por un proceso de línea de ensamble, es decir, la intervención de mano de obra es focalizada. En la tabla 39 *Requerimiento de la mano de obra* se detalla el número de operarios necesarios para realizar la producción dada para satisfacer las necesidades de los clientes, en este caso se requieren 10 operarios para el procesamiento primario de pitahaya.

De igual forma, a nivel de operarios durante la operación de la planta todos son polivalentes o multifuncionales para desempeñarse en cualquier función encomendada por el jefe inmediato, pudiendo trabajar en cualquier proceso de la cadena productiva. Siendo los jefes inmediatos quienes controlan la operación, y por ende, el cumplimiento del programa de producción. Según lo estipulado por la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley 29783 del 2011, el empleador asume las implicancias económicas, legales y de cualquier otra índole a consecuencia de un accidente o enfermedad que sufra el trabajador en el desempeño de sus

funciones o a consecuencia de él, conforme al IPERC realizado previamente y/o durante la etapa de capacitación y entrenamiento.

Tabla 39

Requerimiento de Mano de Obra

Operación	Numero de Operarios	Operación	Número de Operaciones
Recepción y Pesado	1	Desinfección	2*
Almacenamiento MP	1*	Secado	2
Selección y Acondicionado	3	Calibrado	1
Lavado	2*	Envasado	3*
		Refrigeración	1

*Operarios repetidos

Nota: Elaboración propia (2020)

3.6. Programación de operaciones productivas

En el presente capítulo se realiza la optimización de la cadena de procesamiento, revisando a detalle el sistema que será empleado para la planificación y atención de los pedidos, la tecnología de información, como también la gestión de la calidad para brindar el producto cumpliendo los requerimientos de los clientes.

3.6.1. Optimización del Proceso Productivo.

De acuerdo a las políticas establecidas en el proyecto, se estima una presencia de diez operarios, de los cuales ocho serán multifuncionales permanentes para el procesamiento por lotes. Sin embargo, es indispensable que la totalidad de operarios tengan una capacitación y entrenamiento para que desarrollen con normalidad las funciones que el jefe de planta encomiende, obteniendo una polivalencia absoluta, considerando que estas capacitaciones deben estar alineadas a los requerimientos de la norma RM N°449-2006 “Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas”. Asimismo, el

realizar un plan de operarios polivalentes cuenta con ventajas y desventajas. Dentro de las ventajas, cualquier operario está en la capacidad de realizar o cubrir actividades en las que la carga de trabajo incremente y disminuya la dependencia de las funciones específicas, volviendo la línea de proceso dinámica y flexible. Por otro lado, dentro de las desventajas que presenta este plan, se reduce la velocidad de la continuidad en la línea de procesamiento, debido a que no todo el personal cumple con el perfil idóneo para cada actividad, incremento del costo de mano de obra directa por el tiempo de inducción y entrenamiento para realizar actividades menores por la cual se adquirieron sus servicios; es por ello, que se propone el método de asignación del trabajo que menciona Heizer y Render (2015), considerando los salarios de los trabajadores ya que estos dependen de la experiencia adquirida previamente y el grado de formación obtenida.

Para el presente proyecto, existirá un aumento de personal, el cual dependerá de la cantidad de fruta por día a procesar de acuerdo a la ventana comercial o el costo de operación necesario para atender la demanda de los consumidores. Con el layout presentado en uno de los capítulos anteriores se proyecta la posibilidad de una expansión de acuerdo a la demanda futura, el cual es desarrollado en la infraestructura de manera paulatina, teniendo como objetivo la vinculación o engranaje de todas las actividades y la disminución de set up para la optimización de los tiempos del personal y materiales incurridos.

3.6.2. Programación.

Como lo menciona Heizer y Hender (2015), el proceso de programación de operaciones productivas se realiza de acuerdo a la ventana comercial de la materia prima a procesar. Por tal motivo, se realiza la programación de acuerdo a la ventana comercial de pitahaya, contando con siete meses de producción, desde el mes de octubre hasta abril de cada año, es decir, el presente proyecto se programa por meses estacionarios y las condiciones de pago definido según el área comercial haya visto lo conveniente.

En la actualidad, debido a que se cuenta con una ventana comercial desde octubre hasta abril del próximo año, la cual permite mantener un procesamiento constante, la distribución y programación de la planta procesadora se basa como principalmente en el procesamiento primario de la pitahaya. Sin embargo, en los meses que no se cuenta con producción, para poder suplir los costos operativos y los gastos de mantenimiento, la planta brindará los servicios de procesamiento de diversos productos con un proceso manual o semiautomático para la utilización de las maquinarias. Al tener un ingreso de materia prima variable, la programación de producción se realiza de forma quincenal, debido a ciertos factores de recolección del fruto y la logística para llegar a planta en el tiempo que se requiera sin parar la continuidad de la operación.

3.6.3. Gestión de la Información.

En el presente proyecto se utilizará un sistema ERP (Enterprise Resource Planning, por sus siglas en inglés); debido a los recursos limitados a la iniciación del proyecto, el ERP que se implementará se adaptará a la forma de negocio. Contando con módulos de las áreas involucradas como de las siguientes áreas: administración, producción, gestión de calidad, control de calidad, logística, almacenes, financiera y recursos humanos. Sin embargo, debido a las limitaciones en un primer inicio se manejarán con ciertas carpetas compartidas de base de datos.

En el módulo de producción se contará con la generación de hojas de ruta para que puedan definirse de manera precisa las actividades a realizar en cada proceso diferente, asignándole un lote adjunto con un código de barras, la fecha de producción, fecha de vencimiento de la materia prima y una ficha de envasado para tener en consideración los materiales a utilizar. De manera rutinaria se realiza las liquidaciones de las órdenes de producción como fichas de envasado liquidando los insumos y materiales utilizados para descargarlo en el sistema, del cual se ve reflejado en un kardex donde se evidencia el lote de cada de material como también el lote que

de la materia prima que se utilizará en el procesamiento. Al realizar la transferencia a almacén, la salida del producto es registrada tanto por el área de planta como del área de almacén para su posterior despacho.

3.7. Gestión del mantenimiento

En el presente capítulo, se define como se realizará la gestión de mantenimiento, involucrando un análisis histórico respecto al mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Asimismo, se realiza una revisión al inicio de cada operación como al cierre de este para evidenciar la conformidad de los equipos, es decir, implementando un mantenimiento autónomo.

De acuerdo con lo indicado por Mora (2009), “el mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las maquinas a través del tiempo” (p.15). En la figura 17 se establece un modelo de mantenimiento para una planta de procesamiento primario basado en Mora (2009), dicho mantenimiento lo enfoca de una manera sistemática, organizacional y funcional para las plantas de procesamiento.

Estructura sistemática, organizacional y funcional de mantenimiento

Figura 17. Estructura sistemática, organizacional y funcional de Mantenimiento – Planeación, Ejecución y Control.

Fuente: Mora (2009)

En la Figura 18, se muestra el Diagrama de actividades que realizan en la planta procesadora. El plan de mantenimiento correctivo se realiza durante los meses que no hay producción que son en los meses desde mayo hasta el mes de setiembre.

PLAN DE MANTENIMIENTO DE PLANTA		V001-M002											
		Elaborado por		Jefe de mantenimiento									
		Revisado por		Jefe de planta									
		Aprobado por		Gerente General									
DETALLE		MES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Línea de recepción	Modificativo												
	Preventivo												
Faja Transportadora	Modificativo												
	Preventivo												
Máquina de Lavado	Modificativo												
	Preventivo												
	Predictivo												
Chequeador de Peso	Modificativo												
	Preventivo												
	Predictivo												
Motores (Cámaras de frío y túneles)	Modificativo												
	Preventivo												

Figura 18. Diagrama Gantt de las actividades de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia (2020)

Para el caso del presente proyecto se contará con una empresa tercerizada para realizar los mantenimientos preventivos y correctivos según el plan de mantenimiento registrado en el portal del área de gestión de la calidad, ya que inicialmente debido a la baja cantidad de personal, no se destinará un área de mantenimiento por los costos en los que se incurriría. Los proveedores de la maquinaria y equipos, al contar con la garantía brindada al adquirir sus productos, apoyarán y capacitarán para el buen uso y prolongar el tiempo de vida de los equipos. Los operarios de producción se encargarán de realizar un checklist al ingreso de su labor como a la salida de la jornada, asegurando el buen uso y funcionamiento de los equipos.

Debido a que los proveedores de los equipos son empresas del rubro, cuentan con los repuestos de manera inmediata en caso se requiera realizar algún mantenimiento correctivo y/o preventivo. Las maquinarias con las que se trabajará se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 40

Relación de Maquinarias y Equipos

Equipo	Marca	Cantidad	Origen
Estocas	Unicorn	6	Perú
Balanzas Analíticas	Mettler Toledo	6	Perú
Fajas Transportadora	YMSA	2	Perú
Máquina de Lavado	FABRIPROYECT	1	Perú
Chequeador de Peso	TFM	1	Perú
Cámara de refrigeración	TORRES	1	Perú

Nota: Elaboración propia (2020)

3.7.1. Mantenimiento Correctivo.

Una vez sea detectado algún imperfecto en la operación de las maquinarias, el mantenimiento correctivo será asumido por el proveedor debido a que este servicio se encuentra dentro de la garantía brindada, por tal motivo el jefe de planta dará aviso al proveedor para que realice las correcciones a la brevedad, dejando al 100% operativo el equipo.

3.7.2. Mantenimiento Preventivo.

Para el caso de mantenimiento preventivo, será realizado por los proveedores de cada equipo debido a que este servicio se encuentra dentro de la garantía para realizar dichos mantenimientos, reduciendo el riesgo de inoperatividad y siguiendo el plan de mantenimiento. Siendo los usuarios los primeros interesados en revisar y tener mapeado las fechas de mantenimiento preventivo que le corresponden a cada equipo.

Cada proveedor realizará ciertas capacitaciones y entrenamientos al personal para que tenga las habilidades necesarias para resolver cualquier imprevisto durante las operaciones.

3.8. Gestión de la calidad

Garantizar la calidad de los productos no solo abarca las características propias del mismo, ya que en la industria de los alimentos se debe garantizar tanto la calidad como la inocuidad de estos. La inocuidad alimentaria es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan (Codex Alimentarius, 2020). En este capítulo se desarrolló el programa de Buenas Prácticas de Manufactura y el programa de Higiene y Saneamiento; así como el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), con la finalidad de garantizar la calidad e inocuidad de las pitahayas sometidas a un procesamiento primario, de acuerdo con la RM N°449-2006 “Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas”

3.8.1. Programa de Buenas Prácticas de Manufactura.

De acuerdo con el RM (2006), las buenas prácticas de manufactura o también llamadas buenas prácticas de fabricación comprenden lineamientos básicos para prevenir y controlar peligros que atenten contra la inocuidad del producto en su elaboración. Asimismo, estas prácticas deben tener un mínimo impacto sobre el medio ambiente, flora, fauna y salud de los trabajadores. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) consisten en una serie de procedimientos operativos estandarizados (POE) que explican cómo se deben realizar ciertas tareas para garantizar el cumplimiento de las BPM, los aspectos que se consideran en este programa son:

- Selección y control de proveedores: se debe realizar una evaluación de proveedores de materia prima para verificar que cumplan con buenas prácticas agrícolas y sus productos respeten los límites máximos de residuos permitidos. Además, los proveedores de insumos y materiales de empaque deben proporcionar fichas técnicas de sus productos y el permiso correspondiente para la comercialización de los mismos.
- Control de recepción y almacenamiento: se debe registrar las materias primas, insumos y materiales de empaque que ingresen a la empresa. En primer lugar, se debe verificar que el vehículo de transporte este en buenas condiciones sanitarias. Luego se debe registrar fecha de ingreso, nombre del producto, cantidad, procedencia, lote, vencimiento, entre otros.
- Control de operaciones: en este POE se debe describir con exactitud todas las etapas del flujo de proceso, así como sus parámetros y la materia prima e insumos que se utilizan.
- Calibración y verificación de equipos: los equipos e instrumentos de medición que se utilizan en el proceso productivo deben calibrarse por una empresa externa certificada para garantizar su correcto funcionamiento. Asimismo, equipos como balanzas y

termómetros deben verificarse internamente de manera periódica para asegurar que éstos brinden resultados confiables.

- Mantenimiento de equipos: se debe realizar el mantenimiento de los equipos sea por personal de la misma empresa o personal externo, la periodicidad del mantenimiento preventivo dependerá del uso de cada equipo e instrumento.
- Capacitación del personal: la capacitación del personal es un aspecto fundamental para que el programa de buenas prácticas de manufactura se lleve a cabo con éxito, las capacitaciones abarcan temas de inocuidad alimentaria, peligros asociados a los alimentos, enfermedades transmitidas por alimentos, hábitos de higiene y presentación personal, trazabilidad, entre otros.
- Manejo de no conformidades: se debe tener un procedimiento para registrar los productos no conformes, tanto productos como materia prima e insumos así como productos ya procesados. Se debe definir qué acciones se llevarán a cabo cuando se identifique un producto no conforme.
- Gestión de reclamos: se deben definir los pasos a seguir cuando se presente un reclamo, la clasificación de reclamos, su registro y el reporte de lo ocurrido.
- Retiro de productos: cuando se presente el caso, se debe tener un protocolo para retirar un producto o lote del mercado; para ello se deben llevar registros donde se pueda seguir trazabilidad del producto.
- Trazabilidad del producto: es un aspecto esencial para garantizar la inocuidad de los productos, se deben tener todos los registros necesarios para poder identificar al producto en las diferentes etapas de la cadena agroalimentaria.

3.8.2. Programa de Higiene y Saneamiento.

“La higiene de los alimentos comprende las condiciones y las medidas necesarias para la producción, elaboración, almacenamiento y distribución de los alimentos destinados a

garantizar un producto inocuo, en buen estado y comestible, apto para el consumo humano” (Codex Alimentarius, 2020).

El programa de Higiene y saneamiento consiste en procedimientos operativos estándar de saneamiento (POES), los cuales incluyen indicaciones detalladas de los procesos de limpieza y desinfección que se deben realizar en la planta agroindustrial, los aspectos que considera este programa son:

- Limpieza y desinfección: se incluyen tanto las áreas dentro de la nave de producción como exteriores, así como los suelos, techos y paredes. Además de la limpieza y desinfección de los servicios higiénicos, equipos de producción, materiales de producción y materiales de limpieza.
- Higiene y Salud del Personal: todos los operarios deben tener vigente su carné de sanidad y anualmente deben realizarse un examen de ETAS. Asimismo, se debe llevar un historial médico de cada trabajador e inspeccionar diariamente la higiene e indumentaria de los trabajadores.
- Control Sanitario de Agua: se debe tener un cronograma para la limpieza de los reservorios de agua y el control periódico del cloro libre residual del agua utilizada para el procesamiento.
- Control de plagas: se debe tener un control de plagas integral, el cual debe incluir animales rastreros y voladores. Se debe tener un cronograma de fumigación, estas fumigaciones pueden ser llevadas a cabo por personal interno capacitado o por una empresa de saneamiento.
- Control de productos químicos: se debe tener un procedimiento sobre la preparación, almacenamiento y desecho de sustancias químicas. Asimismo, se debe contar con todas las medidas de seguridad para la manipulación de estos.

- Manejo de Residuos Sólidos: Se debe disponer de contenedores para desechos generales, desechos orgánicos, reciclaje y desechos peligrosos, según sea el caso. Asimismo, se debe especificar la disposición final de estos desechos y la frecuencia del retiro de la planta agroindustrial.
- Control de los vehículos de transporte: si la empresa cuenta con vehículos de transporte propios, estos se deben limpiar y desinfectar con la frecuencia adecuada para mantener al vehículo en buenas condiciones sanitarias.

3.8.3. Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).

HACCP “Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control” por sus siglas en inglés, es un sistema preventivo que tiene fundamentos científicos y es de carácter sistemático. Este sistema permite identificar peligros específicos para cada etapa del proceso productivo, con la finalidad de controlarlos mediante el establecimiento de sistemas de control (Codex Alimentarius, 2020). Este sistema se aplicaría a todas las etapas del procesamiento primario de pitahaya, garantizando la inocuidad del producto y con la certificación se promover el comercio internacional del este producto. El sistema HACCP se basa en los programas prerequisites de BPM y PHS; además, consta de 12 pasos y 7 principios que se mencionan a continuación.

- Paso 1: Formar un Equipo HACCP.
- Paso 2: Describir el producto.
- Paso 3: Determinar el uso previsto del alimento.
- Paso 4. Elaborar un Diagrama de Flujo.
- Paso 5: Confirmar “in situ” el Diagrama de Flujo.
- Paso 6: Enumerar todos los peligros posibles relacionados con cada etapa; realizando un análisis de peligros y determinando las medidas para controlar los peligros identificados **(Principio 1)**.
- Paso 7: Determinar los Puntos Críticos de Control (PCC) **(Principio 2)**.

- Paso 8: Establecer los Límites Críticos para cada PCC (**Principio 3**).
- Paso 9: Establecer un Sistema de Vigilancia para cada PCC (**Principio 4**).
- Paso 10: Establecer Medidas Correctoras (**Principio 5**).
- Paso 11: Establecer los Procedimientos de Verificación (**Principio 6**).
- Paso 12: Establecer un Sistema de Documentación y Registro (**Principio 7**).

3.9. Evaluación económica

Para consolidar un proyecto sustentable, se presenta la planificación financiera a realizarse antes de iniciar la producción, cálculo del capital, método de financiamiento, como también el flujo de ganancias y pérdidas, entre otros.

Contamos con la inversión en activos tangibles, presentándose en las siguientes tablas que se definirán como maquinarias y equipos, vehículos y muebles de enseres. Asimismo, la inversión en activos intangibles, como la consultoría a realizarse para poder llevar a cabo todos los temas regulatorios para una planta procesadora de alimentos.

3.9.1. Inversión de Activos Tangibles

Tabla 41

Maquinaria y Equipo

MAQUINARIA Y EQUIPO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO S/. / unidad	TOTAL S/.
MAQUINARIA			43,300.00
Lavadora de fruta	1	4,800	4,800.00
Chequeador de Peso	1	15,000	15,000.00
Túnel de Secado	1	8,500	8,500.00
Clasificadora	1	15,000	15,000.00
EQUIPOS			222,750.00
Balanza Industrial	5	750	3,750.00
Jabas Cosechadoras	100	200	20,000.00
Faja Transportadora	2	8,000	16,000.00
Cámara de frio equipado	1	45,000	45,000.00
Pallets Plásticos	100	1,200	120,000.00
Bascula de Plataforma	5	1,500	7,500.00
Coches de Transporte	10	800	8,000.00
Kit de Utensilio diversos	1	2,500	2,500.00
EQUIPOS DE OFICINA			19,000.00
Equipos de Computo	5	3,500	17,500.00
Impresoras	1	500	500.00
Fotocopiadora	1	1,000	1,000.00
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO			285,050.00

Nota: Elaboración propia (2020)

Tabla 42

Vehículo en Planta.

VEHÍCULOS			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL (S/.)
Montacarga	1	60,000.00	60,000.00
TOTAL VEHÍCULOS			60,000.00

Nota: Elaboración propia (2020)

Tabla 43

Muebles y Enceres

MUEBLES Y ENCERES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO S/.	TOTAL S/.
Escritorios de madera	5	350	1,750.00
Sillones metálicos	4	250	1,000.00
Sillas de madera	10	100	1,000.00
Armarios	2	420	840.00
TOTAL MUEBLES Y ENSERES			4,590.00

Nota: Elaboración propia (2020)

Tabla 44

Acondicionamiento de planta (obras civiles)

CONCEPTO	UNIDAD	METRADOS	COSTO	COSTO
			UNITARIO	TOTAL
			S/.	S/.
I. TERRENOS	m ²	1500	540.00	810,000.00
II. INFRAESTRUCTURA				
PRINCIPAL				335,750.00
Áreas de recepción de pitahaya	m ²	35	550.00	19,250.00
Área de procesamiento (lavado, selección, empaque)	m ²	250	550.00	137,500.00
Laboratorio	m ²	20	800.00	16,000.00
Almacén de producto terminado	m ²	100	550.00	55,000.00
Áreas administrativas	m ²	20	550.00	11,000.00
Vestuario	m ²	20	350.00	7,000.00
Servicios Higiénicos	m ²	18	1,000.00	18,000.00
Patio de Maniobras (descarga + despacho)	m ²	160	450.00	72,000.00
III. INFRAESTRUCTURA				
COMPLEMENTARIA			0.00	30,600.00
Caseta de guardianía	m ²	12	300.00	3,600.00
Depósito de residuos sólidos (15M3)	Unid.	1	4,500.00	4,500.00
Accesos y veredas	m ²	50	250.00	12,500.00
Tanque de agua material noble (10M3)	Unid.	1	10,000.00	10,000.00
TOTAL TERRENOS Y OBRAS CIVILES				1,176,350.0

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.2. Inversión en Activos Intangibles.

Se presenta el detallado de la inversión de los activos intangibles, con la finalidad de poder llevar a cabo el presente proyecto, con todos los permisos y autorizaciones requeridas por las entidades gubernamentales.

Tabla 45

Activos Intangibles

INVERSION FIJA INTANGIBLE	
DESCRIPCION	TOTAL
Capacitación pre operación (pruebas en vacío, manejo de equipos, etc)	6,000.00
Licencia Municipal	550.00
Certificado Defensa Civil	400.00
Gestión de certificación HACCP	4,500.00
Licencia Windows	2,500.00
Habilitación Sanitaria de Planta	1,500.00
Constitución y tramites de Sunat	1,500.00
Gastos preoperativos de Marketing	2,000.00
TOTAL INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE	18,950.00

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.3. Inversión Total del Proyecto

En la tabla N° 46 se presenta la inversión total, tanto como de la inversión tangible, intangible, capital de trabajo, gastos generales y gastos de supervisión.

Tabla 46

Cuadro de Inversión del Proyecto Total

CONCEPTO	TOTAL S/
I.INVERSIÓN FIJA	1,544,940.00
I.1. INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	1,525,990.00
I.1.1. TERRENOS Y OBRAS CIVILES	1,176,350.00
I.1.2. MAQUINARIA Y EQUIPO	285,050.00
I.1.3. VEHICULOS	60,000.00
I.1.4. MUEBLES Y ENSERES	4,590.00
I.2. INVERSION FIJA INTANGIBLE	18,950.00
II. CAPITAL DE TRABAJO	1,926,073.33
III. GASTOS GENERALES (5 %) IF	77,247.00
IV. GASTOS DE SUPERVISION (3%) IF	46,348.20
TOTAL INVERSIÓN	3,594,608.53

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.4. Inversión de Capital de Trabajo.

La inversión de capital de trabajo se define en la tabla N° 47 presentándolo con una proyección de 5 años desde el inicio de las operaciones.

Tabla 47

Inversión de Capital de Trabajo

CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
I. MATERIAS PRIMAS						
E INSUMOS	1,862,962.50	689,296.13	703,082.05	878,852.56	993,103.39	993,103.39
Pitahaya fresca	1,722,188	637,209.38	649,953.56	812,441.95	918,059.41	918,059.41
Insumos						
Complementarios	3,000	1,110.00	1,132.20	1,415.25	1,599.23	1,599.23
Caja de cartón						
corrugado	137,775	50,976.75	51,996.29	64,995.36	73,444.75	73,444.75
II. MANO DE OBRA						
Mano de Obra	54,735.83	5,376.95	5,484.49	6,855.61	7,746.84	7,746.84
Directa	14,532.29	5,376.95	5,484.49	6,855.61	7,746.84	7,746.84
Mano de Obra						
Indirecta	11,861.35					
Ventas	4,359.69					
Administración	23,982.50					
III. OTROS COSTOS						
INDIRECTOS	8,375.00	555	566.1	707.625	799.61625	799.61625
Publicidad y						
marketing	875.00					
Mantenimiento y						
reparaciones	1,500.00					
Luz	1,500.00	555.00	566.10	707.63	799.62	799.62
Agua	-	-	-	-	-	-

Telefonía	3,750.00						
Internet	300.00						
Útiles de oficina y limpieza	450.00						
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	1,926,073.33	695,228.07	709,132.63	886,415.79	85	5	1,001,649. 1,001,649.8

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.5. Financiamiento

El presente proyecto de una planta procesadora de pitahaya, se estará consolidando con un préstamo bancario por el 55.49% y el aporte de capital propio del 44.51%, del total de una inversión de S/3,471,013.00.

Tabla 48

Cuadro de Financiamiento

PRESTAMO	1,926,073.33
APORTE ESTADO+SOCIOS	1,544,940.00
TOTAL	3,471,013.33

Nota: Elaboración propia (2020)

Respecto al préstamo bancario por el 55.49% de nuestra inversión total, se presenta en el detallado en la tabla N° 49 Especificaciones de crédito bancario.

Tabla 49

Especificaciones de crédito bancario

PRESTAMO	1,926,073.33
APORTE PROPIO	1,544,940.00
PRERIODO (MESES)	60
TCEA	14.9%
TEM	0.011641575
CUOTA	44,786.30
ESCUDO FISCAL	0.3

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.6. Presupuesto Base.

3.9.6.1. Materia Prima e Insumos.

Se explicara los costos y gastos de las materias primas e insumos, como el presupuesto de costos de producción, en la tabla N° 50, se presenta el detallado de las materias primas y sus respectivos costos.

Tabla 50

Costos de Materia Prima.

COSTOS DE MATERIA PRIMA				
CONCEPTO	UNIDA D	CANTIDA D	P.UNIT	COSTO TOTAL ANUAL
I. COSTOS DIRECTOS				13,801,500.00
Pitahaya fresca	kg	1,837,000	7.50	13,777,500.00

Materiales directos			2,000.0	
complementarios	Global	12	0	24,000.00

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.6.2. Costos de Envases y Embalaje

En la tabla N° 51 se aprecia el detallado de los costos de envases y embalajes como materiales directos, como también los costos de los materiales indirectos. Teniendo un total de S/1,177,800.00.

Tabla 51

Materiales Directos e Indirectos

MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT	COSTO TOTAL ANUAL
I. MATERIALES DIRECTOS				1,126,200.00
Cajas de cartón corrugado: (5 kg / caja), S/.3 C/caja	Unidad	367,400	3.00	1,102,200.00
Materiales directos complementarios	Global	12	2,000.00	24,000.00
II. MATERIALES INDIRECTOS				51,600.00
Luz	Mes	12	2,000.00	24,000.00
Agua	Mes	12	1,000.00	12,000.00
Mantenimiento	Mes	12	300.00	3,600.00
Materiales indirectos	Mes	12	1,000.00	12,000.00

TOTAL DE MD Y MI

1,177,800.00

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.6.2. Costo de Mano de Obra Directa e Indirecta.

Se presenta en la tabla N° 52 los costos de mano de obra tanto directos como indirectos, contando con un total de 10 operadores en la planta de producción, laborando directamente con el procesamiento de la pitahaya en fresco. Se detalla el número de personal, remuneración y beneficios.

Tabla 52

Costos de Mano de Obra Directa e Indirecta.

CONCEPTO	MOD Y MDOI		P.UNIT	COSTO TOTAL ANUAL
	UNIDAD	CANTIDAD		
I. MANO DE OBRA DIRECTA				105,000.00
Mano de Obra Directa	mes	7	15,000.00	105,000.00
II. MANO DE OBRA INDIRECTA				94,890.83
Mano de Obra Indirecta	mes			94,890.83
TOTAL DE MOD Y MDOI				199,890.83

Nota: Elaboración propia (2020)

Tabla 53

Remuneración de personal en planilla.

<u>REQUERIMIENTOS Y REMUNERACION DEL PERSONAL</u>							
Personal	Índice de Participación	Cantidad	Costo Unitario S/	Costo Mensual S/	CTS	SIS	Costo Total S/
MANO DE OBRA DIRECTA				15,000.00			116,258.33
Operarios de línea	1	10	1500	15,000.00	10,208.33	1,050.00	116,258.33
MANO DE OBRA INDIRECTA				10,500.00			94,890.83
Jefe de Planta	1	1	4200	4,200.00	2,858.33	105.00	32,363.33
Almacenero	1	1	2500	2,500.00	1,701.39	105.00	19,306.39
Jefe de Control de Calidad	1	1	3800	3,800.00	2,586.11	105.00	29,291.11
Asistente de Control	1	1	1800	1,800.00	1,225.00	105.00	13,930.00
VENTAS				4,500.00			34,877.50
Vendedores	1	3	1500	4,500.00	3,062.50	315.00	34,877.50
ADMINISTRACIÓN				1,800.00			191,860.00
Administrador	1	1	6000	6,000.00	7,000.00	250.00	82,000.00
Contador	1	1	4500	4,500.00	5,250.00	250.00	62,250.00
Asistente administrativo	1	1	1800	1,800.00	2,100.00	105.00	23,805.00
Asistente comercial	1	1	1800	1,800.00	2,100.00	105.00	23,805.00
COSTO TOTAL REMUNERACIONES				31,800.00			437,886.67

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.7. Gastos en Servicios Básicos

Se presenta el detallado de los gastos en servicios básicos de la planta durante el tiempo establecido por 7 meses de operación.

Tabla 54

Gastos de servicios básicos

SERVICIOS BÁSICOS				
Descripción	U.Med	Cantidad	P.Unit	Costo total
Luz	mes	12	2,000.00	24,000.00
Agua	mes	12	1,000.00	12,000.00
Telefonía	mes	12	2,500.00	30,000.00
Internet	mes	12	200.00	2,400.00
Mantenimiento	mes	12	300.00	3,600.00
TOTAL				72,000.00

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.8. Flujo de Caja.

Se refleja el flujo de caja en la tabla N° 55, obteniendo los datos de flujo de inversiones más el flujo de operaciones que se detalló en el punto

3.9.3. Cuadro de Inversión Total y 3.9.4 Cuadro de Costos totales.

Tabla 55

Flujo de caja.

CONCEPTO	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO Y FINANCIERO					
	0	1	2	3	4	5
I. INGRESOS	-	18,370,000.00	20,207,000.00	22,227,700.00	24,450,470.00	28,195,737.93
INGRESOS POR VENTA		18,370,000.00	20,207,000.00	22,227,700.00	24,450,470.00	26,895,517.00
VALOR RESIDUAL RECUPERO DE CAPITAL						1,300,220.93
						-
II. EGRESOS	-	(16,999,482.71)	(17,930,051.32)	(19,698,145.21)	(21,643,048.48)	(20,695,164.87)
II.1. INVERSIÓN FIJA AÑO 0	(3,594,608.53)					
II.1.1 INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	1,525,990.00					
II.1.2 INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE	18,950.00					
II.1.3 CAPITAL DE TRABAJO	1,926,073.33	(192,607.33)	(211,868.07)	(233,054.87)	(256,360.36)	2,819,963.97
II.1.4 GASTOS GENERALES	77,247.00					

II.1.5 GASTOS DE SUPERVISIÓN	46,348.20					
II.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN		(15,891,580.75)	(16,406,163.42)	(18,035,730.68)	(19,828,254.66)	(21,800,031.05)
II.3. GASTOS DE OPERACIÓN		(266,360.00)	(266,360.00)	(266,360.00)	(266,360.00)	(266,360.00)
II.4. IMPUESTO A LA RENTA		(648,934.63)	(1,045,659.83)	(1,162,999.65)	(1,292,073.46)	(1,448,737.79)
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	(3,594,608.53)	1,370,517.29	2,276,948.68	2,529,554.79	2,807,421.52	7,500,573.07
PRÉSTAMO	1,926,073.33					
SERVICIO DE DEUDA		(537,435.56)	(537,435.56)	(537,435.56)	(537,435.56)	(537,435.56)
ESCUDO FISCAL		75,360.80	62,566.19	47,865.18	30,973.73	11,565.44
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	(1,668,535.20)	908,442.53	1,802,079.31	2,039,984.42	2,300,959.68	6,974,702.95

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.9. Flujo de Caja de Capital.

Tabla 56

Flujo de Caja de Capital

CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
I. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	1,862,962.50	689,296.13	703,082.05	878,852.56	993,103.39	993,103.39
Pitahaya fresca Insumos	1,722,188	637,209.38	649,953.56	812,441.95	918,059.41	918,059.41
Complementarios	3,000	1,110.00	1,132.20	1,415.25	1,599.23	1,599.23
Caja de cartón corrugado	137,775	50,976.75	51,996.29	64,995.36	73,444.75	73,444.75
II. MANO DE OBRA	54,735.83	5,376.95	5,484.49	6,855.61	7,746.84	7,746.84
Mano de Obra Directa	14,532.29	5,376.95	5,484.49	6,855.61	7,746.84	7,746.84
Mano de Obra Indirecta	11,861.35					
Ventas	4,359.69					
Administración	23,982.50					
III. OTROS COSTOS INDIRECTOS	8,375.00	555	566.1	707.625	799.61625	799.61625
Publicidad y marketing	875.00					
Mantenimiento y reparaciones	1,500.00					
Luz	1,500.00	555.00	566.10	707.63	799.62	799.62
Agua	-	-	-	-	-	-
Telefonía	3,750.00					
Internet	300.00					
Útiles de oficina y limpieza	450.00					
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	1,926,073.33	695,228.07	709,132.63	886,415.79	1,001,649.85	1,001,649.85

Nota: Elaboración propia (2020)

3.9.10. Flujo de Caja de la Deuda.

Tabla 57

Flujo de caja de la Deuda

PERIODO	CUADRO DE SERVICIO A LA DEUDA ANUAL					ESCUDO FISCAL
	SALDO INICIAL	AMORTIZACION	INTERES	CUOTA	SALDO FINAL	
AÑO 1	1,926,073.33	286,232.89	251,202.67	537,435.56	1,639,840.44	75,360.80
AÑO 2	1,639,840.44	328,881.59	208,553.97	537,435.56	1,310,958.85	62,566.19
AÑO 3	1,310,958.85	377,884.95	159,550.61	537,435.56	933,073.90	47,865.18
AÑO 4	933,073.90	434,189.81	103,245.75	537,435.56	498,884.09	30,973.73
AÑO 5	498,884.09	498,884.09	38,551.47	537,435.56	(0.00)	11,565.44

Nota: Elaboración propia (2020)

Consideraciones para el cuadro de Servicio a la deuda anual.

Tabla 58

Condiciones de Préstamo Bancario

PRESTAMO	1,926,073.33
APORTE PROPIO	1,544,940.00
PRERIODO (MESES)	60
TCEA	14.9%
TEM	0.011641575
CUOTA	44,786.30
ESCUDO FISCAL	0.3

Nota: Elaboración propia (2020)

3.10. Evaluación Económica Financiera

En este presente capítulo se podrá concluir el Valor Actual Neto (VAN) que nos permitirá determinar si el proyecto es viable, es decir si presenta ganancias o pérdidas. Asimismo la tasa interna de retorno (TIR), para medir la viabilidad en el periodo de evaluación.

3.10.1. Evaluación del VAN y TIR Económico

VAN Económico

Como se muestra en la tabla N° 60, como resultado se obtuvo un VAN positivo, siendo beneficioso la viabilidad y la ejecución del proyecto. Calculado del flujo de caja económico, visto en el punto 3.9.8.

Considerando en la tabla N° 59: Porcentaje de COK, WACC, Kd

Tabla 59

Porcentaje de COK, WACC y Costo de la deuda (Kd)

COK	18.00%
WACC	13.80%
Costo de la deuda (Kd)	14.90%

Nota: Elaboración propia (2020)

DATOS	VALORES
Numero de periodos	5
Tipo de periodo	Anual
Tasa de descuento WACC	13.80%

Nota: Elaboración propia (2020)

Tabla 60

Cálculo del Valor Actual Neto Económico.

CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO (VANE)			
Periodo (n)	Flujo de caja económico (FC)	$(1+r)^n$	$FC / (1+r)^n$
0	-3,594,608.53	1.0000	-3,594,608.53
1	1,370,517.29	1.1380	1,204,327.45
2	2,276,948.68	1.2950	1,758,220.66
3	2,529,554.79	1.4737	1,716,422.88
4	2,807,421.52	1.6771	1,673,970.87
5	7,500,573.07	1.9085	3,930,020.23
		TOTAL	6,688,353.55

Nota: Elaboración propia (2020)

Obteniendo un VANe = 6,688,353.55

VANE	S/. 6,688,353.55
------	------------------

TIR Económico

En la siguiente tabla N° 61: Cálculo de tasa interna de retorno económico se presenta el detallado.

Tabla 61

Calculo Tasa Interna de Retorno Económico.

CALCULO TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO	
Tasa de descuento	VANE
0%	12,890,406.82
5%	10,147,598.03
10%	8,008,356.43
15%	6,316,332.09
20%	4,960,766.08
25%	3,861,892.15
30%	2,961,388.84
35%	2,216,016.09
40%	1,593,299.96
45%	1,068,559.37
50%	622,826.75
55%	241,373.99
60%	-87,346.14
65%	-372,469.24
70%	-621,284.51
TIRE =	58.60%

Nota: Elaboración propia (2020)

Tabla 62

Cuadro de TIR económico.

TIRE	58.60%
------	--------

Nota: Elaboración propia (2020)

3.10.2. Evaluación Costo Beneficio.

Para calcular la evaluación Costo Beneficio o Beneficio Costo (B/C) económico, es la división del total de los beneficios actualizados, entre el total costos actualizados, mostrados en la tabla N° 63. Indicador de Beneficio / Costo.

Tabla 63

Indicador de Beneficio / Costo

Índice Beneficio/Costo	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Beneficios	0.00	18,370,000.00	20,207,000.00	22,227,700.00	24,450,470.00	28,195,737.93
Costos	-3594609	(16,999,482.71)	(17,930,051.32)	(19,698,145.21)	(21,643,048.48)	(20,695,164.87)
Factor de actualización	1.0000000	0.8787393	0.7721828	0.6785474	0.5962663	0.5239627
Beneficios actualizados	0	16,142,442	15,603,498	15,082,548	14,578,992	14,773,514
Costos actualizados	-3,594,609	-14,938,114	-13,845,278	-13,366,126	-12,905,021	-10,843,494
Flujo Económico		1,204,327.45	1,758,220.66	1,716,422.88	1,673,970.87	3,930,020.23
Actualizado						

Nota: Elaboración propia (2020)

B/C económico: por cada sol invertido en el proyecto se tiene S/2.861 soles de beneficio.

IV. RESULTADOS

Ubicación y dimensionamiento de la planta

Con respecto al dimensionamiento de la planta agroindustrial, se proyectó que el crecimiento lineal de la demanda de pitahaya será de un 10% con respecto al año anterior, y se decidió procesar 1837 toneladas en el año 2021 para comenzar e ir incrementado este procesamiento en un 10% cada año. La capacidad máxima de la planta es de 5414 TN/Año, la cual podrá ser utilizada hasta el año 2030, es decir, la capacidad máxima de la planta es por 10 años desde el año 2021 al año 2030.

De acuerdo con el método empleado de factores ponderados, Puente Piedra es la ubicación más adecuada para la planta de procesamiento primario de pitahaya; pues este distrito obtuvo el mayor puntaje con 4.04 contra los distritos de Ate y Santa Anita quienes obtuvieron 3.62 y 3.56 respectivamente en la evaluación con los factores de costo del terreno y acceso a servicios, acercamiento a proveedores, disponibilidad de mano de obra y costo de seguridad.

Planeamiento y diseño de los productos

Se diseñó el procesamiento, una caja de 5 kg de pitahaya, según la norma Codex para la pitahaya (CODEX STAN 237-2003), el cual indica que la fruta debe cumplir con los requisitos mínimos de calidad para esta fruta y se debe de clasificar según las categorías establecidas (categoría extra, categoría I y categoría II) y por su calibre (peso). Asimismo, el envasado de debe de realizar en cajas aceptadas por el Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995) y el etiquetado debe proporcionar todos los datos para poder realizar la trazabilidad del producto. Las cajas de 5kg de pitahaya serán paletizas en un pallet de 14 niveles con 9 cajas en cada nivel.

Planeamiento y diseño del proceso

De acuerdo con D'Alessio (2012), se planeó y diseñó el proceso productivo, el cual constará de 8 etapas: recepción y pesado, almacenamiento de materia prima, selección y acondicionado, lavado y desinfección, escurrido y secado por aire forzado, calibrado, envasado y almacenado hasta su despacho. Dicho proceso consta de etapas manuales, como la de selección y acondicionado, y etapas automatizadas por maquinaria que se adquirirá.

Planeamiento y diseño de la planta

Se diseñó el layout de la planta procesadora de pitahaya bajo la metodología de Murther, el cual consiste en una distribución de 14 áreas en dos pisos. El área total teórica será de 1333.49 m², el área real del terreno a adquirir será de 1500m², invirtiendo \$225,000 aproximadamente en la compra del terreno en el distrito de Puente Piedra, la cual se realiza con financiamiento, y considerando una expansión futura debido a la producción y demanda creciente de pitahaya en los próximos años. Con respecto al gasto energético del almacén refrigerado de pitahaya es 772.31 KW-h, multiplicado por la tarifa de soles /KW-h correspondiente al distrito de Puente Piedra se obtiene un precio total de S/. 540.62 al mes.

Planeamiento y diseño del trabajo

La planta procesadora de pitahaya operará con 10 trabajadores, los cuales trabajarán una jornada laboral de 8 horas de lunes a sábados. Asimismo, todos ellos serán polivalentes en cuanto a sus funciones en las etapas del proceso productivo y se registrarán bajo la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley 29783 del 2011.

Programa de operaciones productivas

Para optimizar el proceso productivo por lotes se ha optado por capacitaciones y entrenamientos constantes para el personal de acuerdo con los temas indicados en las RM

N°449-2006 “Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas” (2006), y se consideró la estacionalidad de la pitahaya para programar el proceso productivo según la demanda del producto. Además, se emplea el sistema ERP (Enterprise Resource Planning, por sus siglas en inglés) el cual se adaptará a la forma de negocio para mejorar su eficiencia en el área de procesamiento y con su interrelación con las demás áreas de la empresa.

Gestión del mantenimiento

De acuerdo a Mora (2009), la planta procesadora de pitahaya realiza un mantenimiento preventivo y correctivo a las maquinarias y equipos. El mantenimiento preventivo se lleva a cabo según el plan de mantenimiento anual, realizándose este mantenimiento en el mes de agosto, teniendo en cuenta el calendario de cosecha de pitahaya en Perú. Tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo son realizados por empresas terceras especializadas en esta actividad. Asimismo, se mantiene un registro de verificación del buen funcionamiento de las maquinarias y equipos.

Gestión de la calidad

De acuerdo con la RM N°449-2006 “Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas”(2006), el procesamiento primario de pitahaya contará con un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y un Programa de Higiene y Saneamiento, en ellos se encontrarán los POE y POES básicos para la elaboración de productos inocuos. Además, se implementará el sistema HACCP para garantizar el monitoreo de peligros y puntos críticos de control que puedan afectar negativamente a la inocuidad del producto.

Evaluación económica

Se realizó el análisis de la inversión para el inicio de las operaciones de la planta procesadora de pitahaya. Se determinó la inversión en activos tangibles e intangibles, capital de trabajo, financiamiento, costo de la materia prima y envases, costo de mano de obra, gastos administrativos, presupuesto de marketing y ventas y el flujo de caja. Asimismo se determinó el VAN económico y financiero y TIR económica y financiera. El proyecto es viable ya que el VAN económico es de S/. 6,688, 353.55 y TIR económica de 58.60%.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la evaluación realizada, el resultado del cálculo de la capacidad de la planta de procesamiento primario de pitahaya, se estima una producción inicial de 1837 TN/Año para el año 2021, con un crecimiento anual del 10% lineal con respecto al año anterior hasta el año 2030, pues en dicho año se alcanzará la capacidad real máxima de la planta considerando la operatividad a un 80%, siendo esta capacidad real máxima de 4332 TN/Año, y la capacidad máxima teórica de la planta de 5414 TN/Año. Por otro lado, de acuerdo a la metodología empleada y a los factores analizados, se obtuvo como resultado que la planta de procesamiento primario de pitahaya se debe ubicar en el distrito de Puente Piedra.

Las pitahayas serán envasadas en cajas de 5kg y paletizadas en 14 niveles de 9 cajas cada nivel para ser exportadas. Las pitahayas deben cumplir con la norma del Codex Alimentarius para la pitahaya (CODEX STAN 237-2003) y su envasado se realizará bajo el Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995).

El procesamiento se realizará por lotes ya que el tipo de proceso es por línea de ensamble. El procesamiento primario de pitahaya consta de 8 etapas, las cuales serán manuales y automatizadas. La fruta que no supere los criterios de calidad en la etapa de selección será destinada al mercado local.

El layout de la planta de procesamiento incluye 14 áreas distribuidas en dos pisos, teniendo un área total de terreno de 1500m² aproximadamente, el cual considera la expansión futura debido al crecimiento de la producción y demanda de pitahaya en los próximos años. El gasto energético del almacén refrigerado de pitahaya es de S/.540.62 al mes en el distrito de Puente Piedra.

La planta de procesamiento de pitahaya operará con 10 trabajadores polivalentes capacitados y entrenados, los cuales laborarán en un turno de 8 horas de lunes a sábado.

La optimización del proceso de procesamiento se realiza mediante capacitaciones del personal, programación de la producción y uso del sistema ERP, obteniendo un proceso productivo eficiente.

Se tiene un adecuado programa de mantenimiento preventivo para garantizar el buen funcionamiento de las maquinarias y equipos, además el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo lo realizarán empresas terceras especializadas, evitando interrupciones inesperadas en el proceso productivo.

La planta procesadora de pitahaya cuenta con un programa de calidad el cual se basará en el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, el Programa de Higiene y Saneamiento y el sistema HACCP, los cuales garantizan que se cumplen con los requisitos en todo el procesamiento para la obtención de productos inocuos.

El proyecto es viable ya que la evaluación financiera presenta un VAN económico es de S/.6,688,353.55 y TIR económica de 58.60%.

Se concluye en el presente trabajo de investigación que con las metodologías y herramientas empleadas se pudo realizar el proyecto de prefactibilidad de una planta de procesamiento de pitahaya.

RECOMENDACIONES

Se recomienda tener un plan de contingencia en caso de sucesos inesperados como desastres naturales, enfermedades y otros eventos que puedan afectar la producción y demanda de pitahaya.

Asimismo, se recomienda mejorar continuamente las operaciones de procesamiento utilizando herramientas de gestión para permanecer competitivos en el mercado, minimizar tiempos y costos, y mejorar la calidad del producto para satisfacer las necesidades de los clientes.

Además, se recomienda alcanzar otras certificaciones para poder ingresar a mercados más exigentes, incrementar la cartera de clientes y obtener mayor participación en el mercado. Un ejemplo de certificación es la certificación de la Norma BRC (British Retail Consortium), la cual tiene como objetivo garantizar la seguridad alimentaria en empresas donde procesen, manipulen y envasen alimentos; dirigida a mercados como el Reino Unido y la Unión Europea.

Finalmente, para aumentar la operatividad de la planta de procesamiento se recomienda buscar otras frutas para procesar de acuerdo con la estacionalidad de la pitahaya, logrando tener un procesamiento continuo en todo el año.

VII. REFERENCIAS

- ABC Trading S.A.C (2018). *Ficha técnica de pitahaya para exportación*.
- Ali, A., Zahid, N., Manickam, S., Siddiqui, Y., & Alderson, P. G. (2014). Double layer coatings: a new technique for maintaining physico-chemical characteristics and antioxidant properties of dragon fruit during storage. *Food and bioprocess technology*.
- Asociación de Exportadores. (2020). *Estadísticas de Producto*. Agosto 2, 2020, de ADEX Data Trade Sitio web:
<http://www.adexdatatrade.com/Members/EstadisticaProducto.aspx?partida=0810904000>
- Becerra, Luis (1987). El cultivo de la pitahaya. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- Boado Sánchez, C., Lituma Romero, C., Nakandakare Aparicio, R., & Vargas Castillo, I. (2018) *Diagnóstico operativo empresarial–Puertas Frigoríficas Latam SAC*.
- Bureau Veritas Formación (2011). *Logística Integral* (2a ed.). Fundación Confemetal. Madrid: España.
- Castro, C., & Vélez, M. (2012). *Modelo para la selección de un sistema de programación para la producción*. Un enfoque estratégico. *Revista Universidad EAFIT*, 38(128), 23-32. Recuperado de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidadeafit/article/view/844>
- Chase, R., & Jacobs, R. (2014). *Procesos de Producción. En Administración de Operaciones producción y Cadena de Suministros* (pp. 156-175). México D.F., México: Mc Graw Hill.
- Chase, R., Jacobs, F., Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministro*. México D.F., México: McGraw Hill
- Chemah, T., Aminah, A., Noriham, A., y Aida, W. (2010). *Determination of pitaya seeds as a natural antioxidant and source of essential fatty acids. International Food Research Journal*, 17, 1003 – 1010.
- Codex Alimentarius (2020). *Definiciones para los fines del Codex Alimentarius*.
- Codex Alimentarius (2020). *Norma del Codex para la pitahaya CODEX STAN 237-2003*

- Collier, D., & Evans, J. (2016). *AO5 Administración de Operaciones* (5ta ed.). México D.F., México: Cengage Learning.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia*. Barcelona, España: Profit.
- D'Alessio F. (2012). *Planeamiento y diseño del proceso. Administración de las operaciones productivas*. México D.F., México: Pearson.
- De la Fuente Salcido, N. M., & Corona, J. E. B. (2010). *Inocuidad y bioconservación de alimentos*. Acta Universitaria, 20(1), 43-52.
- Equilibrium Business Development. (2020). *Demanda de locales industriales en Lima seguirá creciendo este año, pero a menor ritmo*. agosto 29, 2020, de El Comercio Sitio web: <https://elcomercio.pe/economia/peru/sector-inmobiliario-demanda-de-locales-industriales-en-lima-seguira-creciendo-pero-a-menor-ritmo-este-ano-sector-logistico-almacenes-peru-precios-de-locales-equilibrium-bdc-ncze-noticia/?ref=ecr>
- Evans, J., & Lindsay, W. (2015). *Administración y Control de la Calidad*. México: Cengage Learning.
- Fernández del Hoyo, A. (2009). *Innovación y Gestión de Nuevos Productos*. Madrid, España: Pirámide.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo*.
- Guzmán, O., Pérez, L. y Patiño, A. (2012). *Reconocimiento de nematodos fitoparásitos en pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus HAW)*. Boletín Científico Centro de Museos, 16 (2), 149-151
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Dirección de la Producción y Operaciones. Decisiones Tácticas*. Madrid, España: Pearson.
- Hessen, A., Lenin, T. (1995). *¡La pitahaya se abre paso! Agricultura de las Américas*: 6-10.
- Huachi, L., Yugsi, E., Paredes, M., Coronel, D., Verdugo, L., y Coba Santamaría, P. (2015). *Desarrollo de la pitahaya (cereus sp.) en Ecuador*. La Granja: Revista de Ciencias de la vida. 22(2), 50 – 58.
- Icontec (1996) *Norma Técnica Colombiana*.

- Introducción al Mantenimiento Autónomo (2002). *Manual de Mantenimiento Autónomo*, 3(1), 1 – 17
- Krajewski, J., Ritzman, B., & Malhotra, M. (2012). *Administración de Operaciones. Procesos y cadena de suministro*. México D.F., México: Pearson.
- Lin, B. 2004. Fruit and vegetable consumption looking ahead to 2020 (en línea). Agriculture Information Bulletin 792-7. Consultado 04 dic. 2013. Disponible en: http://www.ers.usda.gov/publications/aib-agricultural-information-bulletin/aib792-7.aspx#.U-7XKPl5P_E
- Linares, L. (2012). *Del Mantenimiento Correctivo al Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad*. Centro Azúcar, 39(3), 7-14.
- Magaña, W., Balbín, M. I., Corrales, J., Rodríguez, A., Saucedo, C., Cañizares, E., & Sauri, E. (2004). *Efecto de la frigoconservación en el comportamiento fisiológico de frutas de pitahaya* (*Hylocereus undatus* Haworth). Cultivos tropicales, 25(4), 33-39.
- Magaña, W., Sauri, E., Corrales, J., & Saucedo, C. (2013). *Variaciones bioquímicas-fisiológicas y físicas de las frutas de pitahaya (Hylocereus undatus) almacenadas en ambiente natural*. Revista iberoamericana de tecnología postcosecha, 14(2), 139-148.
- Manrique Caicedo, D. J., & Pilatasig Yanchaguano, A. I. (2013). Cálculo de la instalación frigorífica para una cámara de refrigeración para brócoli.
- Medina Rivadeneira, P. E., & Mendoza Angulo, F. H. (2011). *Elaboración de mermelada y néctar a partir de la pulpa de pitahaya y determinación de capacidad antioxidante por el método dpph* (1, 1 difenil-2-picril hidrazila) (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad Ingeniería Química).
- Ministerio de Salud (2006). RM N°449-2006 “*Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas*”
- Mora, L. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México
- Mosquera, H. A., Betancourt, B., Castellanos, J. C., & Perdomo, L. E. (2011). *Vigilancia comercial de la cadena productiva de la Pitahaya Amarilla. Cuadernos de Administración* (Universidad del Valle), 27(45), 75-93.

- OEEE (Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, PE). 2013. *Producción hortofrutícola 2012*. Lima. Impresiones-Servicios Generales-UL-OA Ministerio de Agricultura y Riego. 204 p.
- Omidizadeh, A., Mohd, R., Ismael, A., Roohinejad, S., Nategui, L. Abu, M. (2011). *Cardioprotective compounds of red pitaya (Hylocereus polyrhizus) fruit*. *Journal of Food, Agriculture & Environmen*, 9 (3-4), 152 - 156.
- Pérez, H. (2015). *Reflexiones sobre el Presupuesto Base Cero y el Presupuesto basado en Resultados*. El Cotidiano, (192), 78-84. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32539883010>
- Porter, M. E. (2008) *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. Harvard Business Review, Jan. 2008.
- PROMPERU (2017). *Perfil Producto de Mercado: Pitahayas frescas en China*. Departamento de Inteligencia de Mercados. Lima, Perú.
- Rodríguez, C. A. (2000). *Pitahayas: estado mundial de su cultivo y comercialización*. Fundación Yucatán Produce AC y Universidad Autónoma Chapingo. Yucatán, México.
- Román, R. S. S. (2012). *Caracterización morfoanatómica y fisiológica de semilla sexual de pitahaya amarilla Selenicereus megalanthus (Haw.) Britt & Rose*. *Revista de la Asociación Colombiana De Ciencias Biológicas*, 1(24).
- Schnarch, A. (2009). *Desarrollo de nuevos productos y Empresas* (5ta. Ed.). Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
- Sotomayor Correa, A., Pitizaca, S., Sánchez, M., Burbano, A., Díaz, A., Nicolalde, J., Viera, W., Caicedo, C., & Vargas, Y. (2019). Physical chemical evaluation of pitahaya fruit (*Selenicereus megalanthus*) in different development stages. *Enfoque UTE*, 10(1), pp. 89 - 96.
- Trujillo, D. (2014). *Microorganismos asociados a la pudrición blanda del tallo y manchado del fruto en el cultivo de pitahaya amarilla (Tesis de prepado)*. Universidad Central del Ecuador.
- Urbina, G. B., & Castellanos, M. Á. T. (2006). *Evaluación de proyectos* (Vol. 3). McGraw-Hill.

- Vásquez-Castillo, W., Aguilar, K., Vilaplana, R., Viteri, P., Viera, W., & Valencia-Chamorro, S. (2016). *Calidad del fruto y pérdidas postcosecha de pitahaya amarilla* (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en Ecuador. *Agronomía Colombiana*.
- Velasco Sánchez, J. (2007). *Organización de la Producción. Distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos*. Madrid, España: Ediciones Pirámide.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Entrevista vía telefónica al Ing. Víctor Rondinel, Ingeniero Agrónomo –
Especialista en cultivos de pitahaya y otros, comunicación telefónica, 25 de julio de 2019

Buenos días Ing. Rondinel, ¿podría comentarme la situación de la producción de pitahaya en el Perú?

Claro que sí, existen diversas variedades de pitahaya, las cuales destacan en Perú “Pitahaya roja con pulpa blanca” (*Hylocereus undatus*) y “Pitahaya amarilla” (*Selenicereus megalanthus*). La producción de este cultivo se realiza en mayor proporción en la región del Amazonas, habiéndose instalado nuevas hectáreas en La Libertad, Piura, Ica, entre otros.

¿En estas regiones las plantaciones son comerciales o silvestres?

Bueno, en Amazonas existen 25 hectáreas de plantaciones comerciales, en las cuales se produce de 7 a 10 toneladas de pitahaya por hectárea; siendo la región con más producción de este fruto. Sin embargo, hay más hectáreas silvestres, cerca de 40 hectáreas donde se producen de 1000kg a 1500kg, no obstante, no se pueden recolectar estos frutos debido al difícil acceso.

Por otro lado, en Ica y Cañete ya se han instalado de 2 a 3 hectáreas de pitahaya, esperando tener de 6 a 7 hectáreas a fin de año, además de comenzar con el cultivo de este.

Mientras que en Piura ya se cuentan con 5 hectáreas instaladas y el próximo año se tendrán 15 hectáreas aproximadamente; este año se realizará la primera producción en esta ciudad.

Además, en La Libertad se tienen también 5 hectáreas instaladas en diferentes plantaciones. Paiján es la principal plantación y este año se realizará la segunda cosecha.

Por último, en la parte sierra de Huaral también se tienen 2 hectáreas instaladas y a fin de año se tendrán 5 hectáreas.

¿Por qué cree usted que es importante el cultivo de pitahaya en el Perú?

En primer lugar, la pitahaya posee grandes beneficios para la salud debido a su poder diurético y laxante, además de su alto contenido de antioxidantes.

La producción y comercialización de esta fruta es una gran oportunidad para el país debido a que se cuenta con los factores ambientales para su cultivo, en comparación con otros países sudamericanos, y esto significa además poder ingresar al mercado internacional, generando rentabilidad para el Perú.

¿Qué opina sobre la idea de comercializar pitahaya mínimamente procesada?

Me parece una buena idea, ya que un 90% de la producción de pitahaya se destina para el consumo en fresco y un 10% para uso cosmético. Asimismo, la producción de esta fruta se destina casi en su totalidad al mercado nacional, ya que existe gran demanda y no se dan abasto para poder exportarla. Sin embargo, los precios de pitahaya están bajando y ya se tiene que buscar la manera de exportarla para obtener mejores ganancias.

En el extranjero ya se comercializa como fruta fresca, pulpa congelada, helados, productos cosméticos. En Perú aún no se exporta como pulpa congelada, pero una empresa peruana ya la quiere exportar como fruta deshidratada. Siempre es bueno innovar y crear nuevos productos.

Muchas gracias Ing. Rondinel por la información brindada, por su amabilidad y su tiempo. Le pido permiso para poder utilizar esta entrevista en mi trabajo de investigación.

No, muchas gracias a ti por interesarte en un fruto que tiene potencial para nuestro país y que aún le falta ser difundido. Espero haberte podido ayudar, y claro que sí te doy los permisos respectivos para que puedas utilizar esta conversación en tu investigación. Qué tengas muchos éxitos en la investigación y en tu vida en general, estoy seguro de que pronto seremos colegas. Para cualquier consulta adicional puede contactarme al 990321492.

Anexo 2: Ficha CTI VITAE Víctor Rondinel

RONDINEL BARCENA VICTOR RAUL

DATOS PERSONALES

		Fuente
Apellidos :	RONDINEL BARCENA
Nombres:	VICTOR RAUL	
Género:	MASCULINO	
País de Nacimiento :	PERÚ	
Página web personal:	http://	

DATOS ACADÉMICOS

Grado	Título	Centro de Estudios	País de Estudios	Fuente
LICENCIADO / TÍTULO	INGENIERO AGRONOMO	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	PERÚ

IDIOMAS

#	Idioma	Lectura	Conversación	Escritura	Lengua Materna
1	INGLES	INTERMEDIO	INTERMEDIO	INTERMEDIO	NO
2	QUECHUA	INTERMEDIO	INTERMEDIO	INTERMEDIO	NO
3	ESPAÑOL O CASTELLANO	AVANZADO	AVANZADO	AVANZADO	SI

Fuente: Página web de CONCYTEC, obtenido de:

http://directorio.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do;jsessionid=0a36bed0937569284836f44e204b?id_investigador=80923

Anexo 3: Resultados de la ponderación de factores de localización – Método factores ponderados (RN)

FACTOR	F1	F2	F3	F4	TOTAL
F1 - Costo del terreno y acceso a servicios		1	0	1	2
F2 - Acercamiento a los proveedores	1		1	1	3
F3 - Disponibilidad de la mano de obra	0	0		1	1
F4 - Costos de Seguridad	0	1	1		2
TOTAL					8

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Anexo 4: Resultados de la ponderación de factores de localización – Método factores ponderados (PC)

FACTOR	F1	F2	F3	F4	TOTAL
F1 - Costo del terreno y acceso a servicios		1	1	1	3
F2 - Acercamiento a los proveedores	0		1	0	1
F3 - Disponibilidad de la mano de obra	0	1		0	1
F4 - Costos de Seguridad	1	1	1		3
TOTAL					8

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Anexo 5: Resultados de la ponderación de factores de localización – Método factores ponderados (AB)

FACTOR	F1	F2	F3	F4	TOTAL
F1 - Costo del terreno y acceso a servicios		1	1	0	2
F2 - Acercamiento a los proveedores	1		1	1	3
F3 - Disponibilidad de la mano de obra	0	1		1	2
F4 - Costos de Seguridad	0	1	1		2
TOTAL					9

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Anexo 6: Localización: Calificación de distritos y cálculo de puntajes – Método factores ponderados (RN)

		ATE	SANTA ANITA	PUENTE PIEDRA
Factor decisor	Peso	Puntaje	Puntaje	Puntaje
Costo del terreno y acceso a servicios	30%	3	3	5
Acercamiento a proveedores	30%	3	3	5
Disponibilidad de mano de obra	20%	4	4	4
Costos de seguridad	20%	4	4	3

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Anexo 7: Localización: Calificación de distritos y cálculo de puntajes – Método factores ponderados (PC)

		ATE	SANTA ANITA	PUENTE PIEDRA
Factor decisor	Peso	Puntaje	Puntaje	Puntaje
Costo del terreno y acceso a servicios	30%	4	4	5
Acercamiento a proveedores	30%	4	4	4
Disponibilidad de mano de obra	20%	5	4	3
Costos de seguridad	20%	3	3	2

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Anexo 8: Localización: Calificación de distritos y cálculo de puntajes – Método factores ponderados (AB)

		ATE	SANTA ANITA	PUENTE PIEDRA
Factor decisor	Peso	Puntaje	Puntaje	Puntaje
Costo del terreno y acceso a servicios	30%	4	4	5
Acercamiento a proveedores	30%	3	3	3
Disponibilidad de mano de obra	20%	4	4	4
Costos de seguridad	20%	3	3	4

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Anexo 9: Ficha Técnica Pitahaya

FICHA TECNICA - PITAHAYA		
Nombre de la Empresa	AGRICOLA NORLCAL S.R.L.	
Dirección	Av. Union 197 Urb. San Diego. SMP	
Ciudad	Lima	
Contacto	Aaron Bellido	
Teléfono	(01) 7448799	
Sitio Web	www.pitahaya.com	
NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO	PITAHAYA (Selenecerus Megalanthus)	
FOTOGRAFIA	DESCRIPCION DEL PRODUCTO
FRUTO DE PITAHAYA	
	Materia Constitutiva	PITAHAYA como producto para consumo humano directo tanto en conserva, liofilizada, jugos, mermeladas y jaleas
	Presentación	Caja de 5 kilos
	Uso	Consumo - Comercialización Directa e Indirecta
	Cajas por Contenedor	2520 (40' HC REEFER A 8°C con 5 semanas máximo
	Peso	5.00 -5.50

	Atributos	Diurético, Laxante, Sistema Inmunológico
OTROS DETALLES TECNICOS	No Transgénico (OMG)	
CANTIDAD DE PRODUCCION MENSUAL	1 X 40 HC REEFER	
PRECIOS REFERENCIALES POR KILO	US\$8.00 (FOB)	
PARTIDA ARANCELARIA NACIONAL	810904000	
LIBERACION ARANCEL	100% en todos los TPI firmados por Perú. Se exige para ello Declaración y Certificado de Origen	
LIBERACION PARA ARANCELARIA	DRAWBACK 3% US\$ FOB - Cajas	
LIBERACION NO ARANCELARIA	Restricciones. Certificado Fitosanitario (SENASA), Registro Sanitario (DIGESA), NTP- INDECOPI,	

	<p>CODEX ALIMENTARIUS</p> <p>FICHA TECNICA PRODUCTIVA</p>
<p>OBSERVACIONES</p> <p>ADICIONALES</p>	<p>Exonerados de Derechos Específicos</p>
<p>OTRAS CARACTERISTICAS</p>	<p>Cumple con Estándares BPA, FDA, APHIS, EVA, VAPOR HEAT TREATMENT - VHT (46°C al vapor por 20 minutos), TRAZABILIDAD, NIMF 15 (EMBALAJE DE MADERA), BASIC (USA), SELLO FAIRT TRADE</p>
<p>DOCUMENTOS</p> <p>COMERCIALES Y</p> <p>ADUANEROS</p>	<p>Protocolo de Análisis (Prueba Fito y Físico Química), Factura Proforma, Comercial, Packing List, Contrato de Compra Venta Internacional, DAM</p>

PARAMETROS FISICO QUIMICOS - PITAHAYA POR 100 GRAMO	
PRODUCTO	PARAMETROS DE COMPOSICION QUIMICA SEGÚN NTP DE INDECOPI
Agua	89.40%
Hidratos de Carbono	9.20%
Proteínas	0.50%
Grasas	0.10%
Potasio	1.7mg/100g
Calcio	6mg/100g
Fosforo	19mg/100g
Hierro	0.4mg/100g
Vitamina C	36.8mg/100g
Colesterol	0.00%
Fibra	0.3mg/100g

PARAMETROS DE COMPRAS INTERNACIONALES	
PARAMETROS	RESULTADOS
CAJAS	2000 X 40' REEFER (25 unid Caja)
MEDIO DE TRANSPORTE	MARITIMO
CARTA DE CREDITO	100% AT SIGHT
	50% AT SIGHT + 50% LETRA
CAD	50% T/T 50 CAD
COBRANZAS AVALADAS	30 Y 60 DIAS CON SECREX O LETRA AVALADA POR BANCO
DESCUENTOS COMERCIALES	5% SOBRE 2 CONTENEDORES 10% SOBRE 4 CONTENEDORES
ORDEN MINIMA	1 X 40' / O MENOR CANTIDAD
FECHA DE ENTREGA	20 DIAS DE RECIBIR O/COMPRA
PRODUCCION POR ENCARGO	BRANDING EN DESTINO

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA PITAHAYA	
PARAMETRO	ALCANCE
COLOR	AMARILLA
OLOR	AROMATICO, FRESCO
SABOR	AGRADABLE AL PALADAR
GRADO DE MADUREZ DE COSECHA	80%
GRADO BRIX	13- 16°
VIDA UTIL CONSERVADA	30 DIAS EN PUNTO DE VENTA

ROTULADO DE LA PITAHAYA	
PARAMETRO	ALCANCE
NATURALEZA DEL PRODUCTO	Variedad y tipo especifico
IDENTIFICACION	Nombre del Exportador
ORIGEN DEL PRODUCTO	País de Origen de Mercancía (Perú)
ESPECIFICACIONES COMERCIALES	Categoría, Estado, Peso Neto, etc.
MARCAS E INSPECCION	Controles de Calidad SENASA
DESTINO DEL PRODUCTO	País de Destino
IMPORTADOR	Nombre del Importador

DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS EXIGIDOS	
DOCUMENTOS	DETALLES
CONOCIMIENTO DE EMBARQUE	VIA MARITINA
CERTIFICADO FITOSANITARIO	SENASA
CERTIFICADO DE ORIGEN	PERU
CERTIFICADO DE ORIGEN TLC LIBERACION AL 100% CANASTA A (TPI 802 PERU-USA TPI 803 PERU - CANADA)	PARA EXPORTAR A USA, CANADA CON TLC
FACTURA COMERCIAL Y PROFORMA INVOICE	DONDE SE DETALLAN LOS PRECIOS FIJOS
CONTRATO DE COMPRA - VENTA INTERNACIONAL	SE DEBEN DETALLAR CONDICIONES DE LA OPERACIÓN

Anexo 10: Diagrama Gantt de las actividades de mantenimiento

PLAN DE MANTENIMIENTO DE PLANTA		V001-M002											
		Elaborado por		Jefe de mantenimiento									
		Revisado por		Jefe de planta									
		Aprobado por		Gerente General									
DETALLE		MES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Línea de recepción	Modificativo												
	Preventivo												
Faja Transportadora	Modificativo												
	Preventivo												
Máquina de Lavado	Modificativo												
	Preventivo												

	Predictivo												
Chequeador de Peso	Modificativo												
	Preventivo												
	Predictivo												
Motores (Cámaras de frío y túneles)	Modificativo												
	Preventivo												

Fuente: Elaboración propia (2020)