Facultad de

Ingeniería Química

"ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA INDUSTRIAL ATOMIZADORA DE PULPA, POR DESHIDRATACIÓN DE FRUTALES NATIVOS: COCONA (*Solanum* sessiliflorum), PIÑA (*Ananas comosus*) Y ARAZA (*Eugenia stipitata*) MEDIANTE SECADO POR ASPERSION EN LA REGIÓN LORETO"

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES

MARIA JUDITH FLORES RUIZ

JAZMIN CAROLYN SALCEDO VILLALOBOS

NANCY LIZ LISSETE ESPINOZA ZEVALLOS

ASESOR:

ING. VICTOR GARCÍA PÉREZ

IQUITOS-PERU

2017

JURADO CALIFICADOR

Ing. Daniel Carrasco Montañez

Reg. CIP N° 96801

Presidente

Ing. Andrés Gutiérrez Guimaraes

Reg. CIP N° 20867

Miembro

Ing. Horacio Paredes Armas

Reg. CIP N° 32332

Miembro

Ing. Victor Garcia Pérez

Reg. CIP N° 33277

Asesor

DEDICATORIA

La presente Tesis la dedicamos con todo el amor y cariño a nuestros padres por sus sacrificios y esfuerzos, para darnos una carrera para nuestro futuro, por creer en nuestra capacidad, a pesar de los momentos difíciles siempre han estado brindándonos sus comprensión, cariño y amor.

A nuestros hermanos y a las personas que forman parte de nuestra vida personal, quienes con sus palabras de aliento no nos dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre seamos perseverantes y cumplamos con nuestros ideales.

A nuestro asesor, Ing. Víctor García Pérez y docentes que formaron parte de nuestra formación académica, por el apoyo en este camino para cumplir con el objetivo trazado en nuestra carrera.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a nuestro lado apoyándonos y lograron que este sueño se haga realidad.

Gracias a todos.

AGRADECIMIENTO

Esta tesis, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación por parte de los autores y su asesor de tesis, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación citaré y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos difíciles.

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar con nosotros en cada paso que damos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a nuestras familias porque sé que procuran nuestro bienestar, y nos dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

MARIA JUDITH

JAZMIN CAROLYN

NANCY LIZ LISSETE

INDICE

Dedicatoria i
Agradecimientos ii
Índice iii
Índice de Cuadros, figuras y tablas vii
Resumen x
I. INTRODUCCIÓN xii
II. ANTECEDENTES xiv
III. OBJETIVOS xvii
GENERAL xvii
OBJETIVOS ESPECIFICOS xvii
IV. JUSTIFICACION xxiii

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE MERCADO

1.1. Identificación del mercado 1
1.2. Área geográfica que abarca el mercado 1
1.3. Características del producto 2
1.3.1. Definición del producto 2
1.3.2. Usos y especificaciones industriales 4
1.3.3 Presentación del producto 5
1.4. Estudio de la producción de materia prima 5
1.4.1. Principales ofertantes 5
1.4.2. Serie histórica de la producción 5
1.4.3. Proyección de la producción 7
1.4.4. Perspectiva de la producción de materia prima 8
1.5. Estudio de la demanda 8
1.5.1. Principales demandantes 8
1.5.2. Demanda histórica y futura 9
1.5.3. Perspectiva de la demanda 11
1.6. Sistema de comercialización y precios 11
1.6.1. Estudio de precios 12
1.7. Balance de oferta y demanda 12

CAPÍTULO II

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

2.1. Tamaño de la Planta 14

2.1.1 Relación Tamaño-Mercado 14

2.1.2. Relación: Tamaño-Disponibilidad Materia Prima 14

2.1.3. Relación: tamaño-tecnología 15

2.1.4. Relación: Tamaño Inversión 15

2.1.5. Capacidad de producción 15

2.1.6. Programa de producción 15

2.2. Localización de la planta 16

2.2.1. Factores Locacionales 16

2.2.2. Localización elegida 19

CAPITULO III

INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1. Características de la materia prima 21

3.1.1. Características cualitativas 21

3.2. Secado por atomización 29

3.2.1. Descripción del proceso de secado por atomización 30

3.2.2. Ventajas del secado por atomización 31

3.2.3. Sistema de Calentamiento del atomizador 32

3.3. Descripción del proceso productivo 33

3.3.1 Diagrama del proceso productivo 35

3.3.2 Balance de Materia 38

3.3.3. Balance de Energía 40

3.3.4 Maquinarias, equipos y Mobiliario 41

3.4. Distribución de Planta 46

3.4.1. Edificios, Cimientos y Estructuras 47

3.5. Evaluación del Impacto Ambiental 49

CAPÍTULO IV

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

4.1. Organigrama (Estructura Orgánica) 54

4.1.1 Forma empresarial 54

4.1.2 Marco Legal 55

4.2. Organigrama estructural 56
4.3. Funciones generales 57
4.3.1. Directorio 57
4.3.2. Gerencia General 58
4.3.3. Área de logística y producción 58
4.3.4. Área de Comercialización 58
4.3.5. Área de Personal y Contabilidad 58

CAPITULO V

INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

5.1. Inversiones del Proyecto 59
5.1.1. Inversiones fijas (Tangibles e Intangibles) 59
5.1.2. Capital del trabajo 60
5.2. Monto total de la inversión 61
5.3. Programa de inversiones del proyecto 63
5.4. Financiamiento del proyecto 63
.4.1. Financiamiento de la inversión 63
5.5. Características y condiciones del financiamiento 64
5.6. Estructura del financiamiento 64
5.7. Cronograma de financiamiento 64

CAPITULO VI

PRESUPUESTO DE CAJA

6.1. Ingresos del proyecto 67
6.1.1. Programa de producción 67
6.1.2. Ingreso por venta del producto 67
6.2. Egresos del proyecto 68
6.2.1 Costos de fabricación (directos e indirectos) 68
6.2.1.1 Costos directos 68
6.2.1.2 Costos indirectos 69
6.3. Depreciaciones 70
6.4. Gastos de Periodo (Gastos de Operación y Financieros) 71
6.5. Presupuesto Total de costo de producción 72
6.6. Punto de equilibrio 73

6.7. Flujo de caja proyectado 75

CAPÍTULO VII
EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Indicadores de evaluación 77
7.1.1. Valor actual neto (VAN) 77
7.1.2. Tasa interna de retorno (TIR) 78
7.1.3. Relación beneficio costo (B/C) 78
7.1.4. Valor actual de flujo caja (VAN) 79
7.2. Periodo de recuperación de la inversión 81

CONCLUSIONES 82
RECOMENDACIONES 83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 84
ANEXO 87

INDICE DE CUADROS, FIGURAS

	Pág.
CAPÍTULO I: ESTUDIO DE MERCADO	
CUADRO N° 1.1: Producción histórica de la producción de cocona	6
CUADRO N° 1.2: Producción histórica de la producción de piña	6
CUADRO N° 1.3: Producción histórica de la producción de arazá	7
CUADRO N° 1.4: Proyección de la producción futura	8
CUADRO N° 1.5: Proyección del incremento de la población objetivo	10
CUADRO N° 1.6: Proyección de la demanda futura	11
CUADRO N° 1.7: Proyección de la demanda insatisfecha	12
CAPÍTULO II: TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA	
CUADRO N° 2.1. Programa de producción anual	16
CUADRO N° 2.2. Factores de localización	20
CAPÍTULO III: INGENIERÍA DEL PROYECTO	
CUADRO N° 3.1. Resumen del balance de materia en la selección	38
CUADRO N° 3.2. Resumen del balance de materia en el lavado	39
CUADRO N° 3.3. Resumen del balance de materia en el pulpeado	39
CUADRO N° 3.4. Resumen del balance de materia en la dilución	40
CUADRO N° 3.5. Resumen del balance de materia en el secador	40
CUADRO N° 3.6. Resumen del balance de materia del proceso	40
CUADRO N° 3.7. Resumen del balance de energía	41
CUADRO N° 3.8. Áreas requeridas por ambiente	46
CUADRO N° 3.9. Distribución de la Planta	47
CUADRO N° 3.10. Identificación de tuberías	49
CAPÍTULO V: INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO	
CUADRO N° 5.1. Inversiones del proyecto	59
CUADRO N° 5.2 Inversión fija total	59
CUADRO N° 5.3. Composición de activos tangibles	60
CUADRO N° 5.4. Composición de activos intangibles	60
CUADRO N° 5.5. Capital de trabajo	60

CUADRO N° 5.6. Estructura de la inversión 62
CUADRO N° 5.7. Cronograma de Inversión del proyecto 63
CUADRO N° 5.8. Características del financiamiento 64
CUADRO N° 5.9. Condiciones del financiamiento 64
CUADRO N° 5.10. Forma del Financiamiento (COFIDE) 65
CUADRO N° 5.11. Forma del Financiamiento (CONTINENTAL) 66
CUADRO N° 5.12. Resumen del Financiamiento 66

CAPÍTULO VI. PRESUPUESTO DE CAJA
CUADRO N° 6.1. Programa de producción de polvo frutas 67
CUADRO N° 6.2. Ingreso por ventas 68
CUADRO N° 6.3. Costos directos 69
CUADRO N° 6.4. Costos indirectos 69
CUADRO N° 6.5. Depreciación y amortización de la deuda 70
CUADRO N° 6.6. Total costo de fabricación 70
CUADRO N° 6.7. Gastos de operación 71
CUADRO N° 6.8. Consolidado del servicio de la deuda 72
CUADRO N° 6.9. Presupuesto total de costo de producción 72
CUADRO N° 6.10 Costo Unitario del producto. 73
CUADRO N° 6.11. Costos para la curva de equilibrio 73
CUADRO N° 6.12. Flujo de caja económico 76

CAPÍTULO VII. EVALUACION DEL PROYECTO
CUADRO N° 7.1. Estado de pérdida y ganancias 79
CUADRO N° 7.2. Flujo de caja económico proyectado 79
CUADRO N° 7.3. Flujo de caja económico 79
CUADRO N° 7.4. Cálculo del VAN 80
CUADRO N° 7.5. Cálculo de la tasa interna de retorno 80

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 3.1. Fruto de la cocona madura 21
FIGURA 3.2. Fruto de la piña 25
FIGURA 3.3. Fruto del arazá 29

FIGURA 3.4. Atomizador y sus partes 30
FIGURA 3.5. Diagrama de flujo de operaciones 36
FIGURA 3.6. Diagrama de Bloques del proceso productivo 37
FIGURA 4.1. Estructura orgánica de la empresa 57
FIGURA 6.1. Curva de Equilibrio 75

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nº 1.1. Producción histórica de cocona, arazá, piña 7
Gráfico Nº 1.2. Proyección de la producción futura 8
Gráfico Nº 1.3. Proyección de la demanda futura 11
Gráfico Nº 1.4. Balance Oferta – Demanda 13

INDICE DE TABLAS

TABLA Nº 3.1. Composición química de la piña 26
TABLA Nº 3.2. Composición nutricional de la piña 26
TABLA Nº 3.3. Composición química y nutricional del arazá 28

ANEXO

Anexo 01: Ficha de encuesta realizada 89
Anexo 02: Resultados obtenidos de encuestas 91
Anexo 03: Cálculo para la proyección de la demanda futura 94
Anexo 04: Cálculo para la proyección de la producción futura 95
Anexo 05: Cálculo para la proyección de la población de Loreto 102
Anexo 06: Cálculo para obtener el balance Oferta-demanda 103
Anexo 07: Cálculo para obtener el área requerida 103
Anexo 08: Cálculo de la cantidad de pulpa refinada a almacenar 105
Anexo 09: Balance de energía en el atomizador 107
Anexo 10: Balance de energía 109
Anexo 11: Plano de la Planta 113

RESUMEN

En la región amazónica existe una gran diversidad de especies de plantas. Entre la gran variedad de plantas amazónicas se encuentra los llamados frutales nativos, que en nuestra región (Amazonía peruana), la mayoría son consumidos por las poblaciones de zonas rurales y urbanas.

Por lo tanto, el presente proyecto ha analizado la pre-factibilidad de la instalación de una Planta Industrial Atomizadora de pulpa, por deshidratación de frutales nativos: cocona (S*olanum sessiliflorum*), piña (*Ananas comosus*) y arazá (*Eugenia stipitata*) mediante secado por aspersión en la región Loreto", determinando su viabilidad de mercado, localización, ingeniería, inversiones y financiamiento.

A partir del estudio de mercado, se determinó que el Mercado será todas las provincias y distritos de la Región Loreto, debido al mayor consumo de frutales nativos, así como la disponibilidad de la materia prima dentro de la región, se conseguirá obtener una demanda de 8,200 TM el primer año y crecerá hasta 13,667 TM en el quinto.

Para localizar la planta, se planteó un lugar que presente las condiciones adecuadas, para la cual se ha analizado ciertos factores y sus condiciones (materia prima, insumos, vías de comunicación y transporte, servicios públicos). En base a esto se decidió ubicarla en la ciudad de Iquitos, que además presenta registros de mayor producción en el cultivo de cocona. La planta requerirá un área de 567 m2.

Luego se diseñó el proceso productivo y se evaluó la viabilidad del Estudio de Pre-factibilidad, llegando a la conclusión de que el proceso no requiere de tecnología avanzada y los equipos se encuentran disponibles en el mercado. Se determinó que la capacidad de la planta crecerá en el tiempo adecuándose a la demanda, logrando que el proyecto sea rentable. El primero año la capacidad será de 246 TM/año, e incrementará hasta alcanzar una capacidad de 410 TM/año en el quinto año.

Finalmente, se realizó la evaluación económica y financiera del proyecto, llegando a la conclusión de que el proyecto es viable tanto económicamente

como financieramente. Siendo la inversión del 90% financiada por Entidades bancarias y el 10% corresponderá al aporte propio. Obteniéndose un VAN de S/ 1’702,449.80 y una TIR de 56%, recuperándose la inversión en 1.99 años y siendo el beneficio/costo financiero igual a 3.44.

I. INTRODUCCION

La Amazonía, productora de frutales nativos tiene importancia debido a que sus frutos, tienen sabores y aromas únicos, y son consumidos en el país y en el extranjero. Estos frutales, por su alto rendimiento y buena calidad contribuyen a la economía de los agricultores. Para el desarrollo del presente trabajo, se escogieron tres frutos, que son los siguientes: cocona *(Solanum sessiliflorum)*, piña (*Ananas comosus*) y arazá (*Eugenia stipitata*), por ser frutos estacionarios, ninguno de los frutos enunciados tienen una producción continua durante el año, motivo por el cual, para que haya una producción continua de la planta a instalar, se consideraron estos tres frutos [1]

La Amazonía peruana posee una gran diversidad biológica, de ellas la riqueza florística es digna de resaltar. Esta abundancia incluye de manera importante a los frutales nativos como recurso vital para las sociedades amazónicas, pues constituye fuente de primer nivel en la dieta de la población, en la alimentación de animales silvestres y domesticados, así como materia prima para la agroindustria regional.

Por la importancia de estos frutos, se efectuaron estudios en sus diversos ecotipos: caracterización, rendimiento, densidad de siembra, fenología, calidad de fruto y tolerancia a plagas y enfermedades, con la finalidad de seleccionar las mejores líneas y lograr una adecuada tecnología a ser transferida al agricultor de la Amazonía Peruana.

El cultivo de la cocona presenta registros de producción de 10 variedades en Iquitos, en la cual señalan 62,700 - 187,850 frutos por ha. En monocultivo que totalizan rendimientos de 6 - a 16.7 t/ha., su máxima producción se da durante los meses de enero a agosto de cada año. [2]

En lo que respecta a la piña, tiene una producción de 25000 kg de frutos por hectárea, teniendo su máxima producción, durante los meses de febrero, marzo y mayo; disminuyendo los meses restantes. [2]

El arazá, tiene una producción de 13 624.11 kg/ha, con una producción de 3 842 ton; así como 8 kg de frutas por planta, es una fruta que puede ser consumido como fruta fresca, refresco, jugos, helados, mermeladas, como también en repostería; su máxima producción se realiza durante los meses de marzo, abril, octubre y noviembre de cada año. [2]

Por lo mencionado líneas arriba, es necesario que estas frutas regionales, tengan un valor agregado, al ser deshidratado y, ser producto de agroexportación, que genere divisas y fuente de trabajo tanto en el sector agrícola como en el sector industrial.

II. ANTECEDENTES

A nivel Internacional:

El secado por atomización de productos líquidos comenzó a finales del siglo 19 con las primeras patentes emitidas para el secado de los ovoproductos. En la década de 1.920, el uso comercial del secado aumentó con el gran incremento de la producción de leche en polvo y detergentes. La producción de leche en polvo fue un gran paso adelante en un período en donde el uso de frigoríficos no era muy generalizado y la vida útil de la leche en consecuencia era muy baja. [3]

En los años pioneros del secado, se limitó el énfasis a la eliminación del agua sin tomar mucho en cuenta la deformación por calor y obteniendo de este modo un polvo seco con buenas propiedades. El secado demostró ser una tecnología excelente para este proceso. Con la atomización de líquidos que tienen una superficie muy grande, la transferencia de calor y el transporte de masa es muy rápido y el producto sólido está protegido contra sobrecarga térmica por la evaporación del agua. [3]

Desde principios de año, la tecnología del secado por aspersión se ha desarrollado enormemente y algunos de los principales logros ha sido dividir el proceso de secado en varias etapas, que refleja que la conversión del líquido en polvo seco final, generalmente se lleve a cabo en dos etapas: En el primer paso, denominado el período de velocidad constante, es un secado controlado de las gotitas en la superficie del líquido, es decir, la transferencia de calor a través de la fase gas a la superficie de las gotitas y el transporte de la masa de vapor de agua de la superficie de las gotitas en la fase gas. En el segundo paso, se forma una partícula sólida y la tasa de evaporación se controla entonces por difusión de humedad en el interior de la partícula hacia la superficie de ella misma. Varias etapas del secado se aprovechan de los conocimientos anteriores mediante la adición de uno o más lechos fluidizados en las diferentes etapas de secado, donde la resistencia del tiempo es mayor y la temperatura del medio es más baja. Por lo tanto el proceso de secado en general se divide en una evaporación muy rápida de la humedad de la superficie en la cámara de pulverización y la parte

donde se produce un secado controlado con precisión de la humedad interior de la partícula en un lecho fluidizado. [4]

A nivel mundial, las importaciones de frutas congeladas (deshidratadas por liofilización, la lidera Estados Unidos de América y Alemania, con una participación en el mercado mundial de importaciones, de 16 % ambos países; seguido por Japón con una participación del 9 %, Francia con 8 % y países bajos con 6 %.

El principio de este sistema es la obtención de un producto en polvo a partir de un material líquido concentrado que se pulveriza finamente formando una niebla que entra en contacto con una corriente de aire caliente, entre 200 y 300ºC para alimentos, que actúa como medio calefactor y fluido de transporte. [5]

A Nivel Nacional:

Existe un estudio de extracción de producción de colorante de Antocianina en el Perú por el Dr. Américo Guevara Pérez. En este seminario se analizaron los diversos procesos de producción de la morera y sus plagas, también secado por atomización ó Spray Dry dando un rendimiento en el colorante de aproximadamente de 6.3% con 4% de Antocianina. [7]

También el secado por aspersión, es empleado para obtener diferentes productos como: leche en polvo, polvo de maca, polvo de maíz morado, piña, mango.

A nivel Regional:

En nuestra región, se consume diferentes productos deshidratados (en forma de polvo) cuya materia prima son: maíz morado, piña, mango.

De acuerdo a la información proporcionada por la Dirección Regional Agraria-Loreto, tenemos el siguiente cuadro:

CAMPAÑA AGRÍCOLA 2013 - 2014

FRUTA	N° HECTÁREAS	PRODUCCIÓN (Ton/ha)	UBICACIÓN
Cocona	334	2 711	Todos los distritos de la Región Loreto
Piña	108	6 829	Tamshiyacu, Aucayo
Arazá	282	3 842	Valle del río Ucayali

Fuente: DRA-Loreto [2]

SISTEMA DE CULTIVO: FRUTAS REGIONALES

FRUTA	SISTEMA DE CULTIVO	Kg FRUTAS/ HECTÁREA
Cocona	Monocultivo	62 700
Piña	Monocultivo	2 5000
Arazá	Monocultivo	13 624

Fuente: DRA-Loreto [2]

La Facultad de Industrias Alimentarias, cuenta con un equipo de secado por atomización, donde se realizaron prácticas de curso, empleándose diferentes materias primas, las materias primas empleadas son el camu camu, obteniéndose por cada kg de pulpa de camu camu, una producción de 60 gr de polvo de camu camu, asimismo, se procesó pulpa de cocona, obteniéndose por cada kg de pulpa de cocona, una producción de 50 gr de polvo de cocona.

III. OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la viabilidad técnica y económica a partir del estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta industrial atomizadora de pulpa por deshidratación de frutales nativos: cocona (*Solanum sessiliflorum*), Piña (*Ananas comosus*) y Arazá (E*ugenia stipitata*) mediante secado por aspersión en la región Loreto”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar el estudio de la Oferta y Demanda del producto, para determinar el tamaño del mercado.
2. Determinar el tamaño y localización de la planta de acuerdo a los factores tecno-geográficos y sociales
3. Describir el proceso productivo en relación a la preservación del medio ambiente y realizar los cálculos de ingeniería correspondiente
4. Realizar el estudio de evaluación del impacto ambiental del proyecto y proponer acciones mitigantes.
5. Determinar la inversión del proyecto y seleccionar las fuentes de financiamiento necesarias
6. Determinar la evaluación técnica y económica del proyecto

IV. JUSTIFICACIÓN

La región Loreto, cuenta con una gran variedad de frutas (cocona, camu camu, papaya, anona, granadilla, casho, arazá, guayaba, uvillas, piña, caimito, macambo, aguaje, tumbo, lúcuma, pijuayo, humari, maracuyá, etc.) y, actualmente no tienen valor agregado, de tal manera que la producción solo es para la supervivencia y autoconsumo de los agricultores, no existen industrias de transformación, por lo que no existen incentivos para incrementar su producción. [8]

Actualmente los países prefieren consumir productos naturales, que no sean sometidos a procesos químicos; que posteriormente pueden derivar en reacciones bioquímicas que pueden perjudicar la salud; motivo por el cual el presente trabajo pretende obtener un producto deshidratado de las frutas de nuestra región, de tal manera que sea el primer paso para lograr agroindustrializar nuestra región, considerando la riqueza en su biodiversidad, por lo que creemos conveniente, que se estaría incentivando el cultivo de estas frutas, al existir una planta deshidratadora de la pulpa, sin perjuicio de sus características fisicoquímicas y organolépticas (sabor, color y olor). [8]

La importancia del presente trabajo, radica, en que nos permitirá determinar si la producción industrial de frutas deshidratadas de cocona, piña y arazá son técnica y económicamente viables de implementar en la región Loreto, de manera que se les pueda dar un valor agregado y no ser simples productores y exportadores de materia prima sin procesar.

Por lo expuesto, creemos que se justifica realizar un estudio de Pre Factibilidad para la instalación de una Planta Industrial para deshidratar pulpa de frutas regionales: Cocona, piña y arazá mediante secado por aspersión en la región Loreto.

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE MERCADO

1.1. Identificación del mercado

La región Loreto no es productora de frutas en polvo, obtenido mediante secado por aspersión, pero el consumo de estos productos, se ha incrementado en los últimos años, por lo que nuestro mercado objetivo al cual estará dirigido el proyecto de polvo de frutas es la población de todos las provincias y distritos de nuestra región; pobladores que deseen elaborar de una manera normal, el hidratar el polvo y, tener una bebida saborizada, al ser endulzada y consumida al instante.

En el mercado local, se obtiene productos en envases de 15 g, polvo de frutas que provienen de la costa, como son: maíz morado, manzana, maca, etc., productos que se encuentran en los diferentes centros de abastos de los mercados, además vienen azucarados.

Estos productos, son consumidos durante los alimentos diarios de los pobladores (almuerzo y cena preferentemente), son consumidos en los diferentes estratos sociales de nuestra región (en la parte céntrica, urbano marginal, así como en los centros poblados del interior de la región.

1.2. Área geográfica que abarca el mercado

La región Loreto, con sus diferentes provincias y distritos, es nuestro mercado objetivo, posteriormente este mercado se puede ampliar hacia otros regiones de nuestro país.

La región Loreto, está localizada en el noreste del territorio nacional, abarca una superficie de 368851,95 Km2 (28,7 % del territorio nacional). Políticamente está dividida en 8 provincias: Maynas, Alto Amazonas, Loreto, Requena, Ramón Castilla, Ucayali, Datem del Marañón y Putumayo.

El mercado potencial que es la región Loreto, según el INEI, cuenta con una densidad poblacional de 2,4 hab/Km^2. Según el último censo de población y vivienda 2007, Loreto cuenta con un total de 891 732 habitantes, donde la provincia de Maynas abarca el 55.3 % del total de la población de la región, seguido por las provincias de Alto Amazonas y Requena, con 12 y 8 % de participación, respectivamente. Siendo la tasa de crecimiento poblacional 1.63 %. Teniéndose en cuenta que son provincias de mayor demanda productora y por ende economías emergentes que se adecúan al paso del desarrollo mundial; teniendo como visión expandir nuestro sector industrial de manera nacional e internacional.

1.3. Características del producto

1.3.1. Definición del producto

Los diferentes productos obtenidos como son: polvo de cocona, polvo de piña y polvo de arazá; son elaborados con materia prima propias de nuestra región y, son sucedáneos de otros productos que ya existen en el mercado y que se elaboran de frutos que se cultivan en las ciudades de la costa del país (durazno, pera, manzana, mango, etc.).

POLVO DE COCONA. Es un producto natural orgánico obtenido después del proceso de atomización de la pulpa fresca de cocona, está formado por finas partículas de cristales de color amarillento, que desprenden un olor característico al fruto y un sabor acido.

Características organolépticas:

Apariencia: Polvo fino

Color: Anaranjado

Sabor: Ácido

El polvo de cocona, tiene un delicioso sabor fuerte y picante que es ideal para agregar a los batidos, postres y otros productos. Tiene un contenido mayor a 600 mg de ácido ascórbico por 100 g de muestra, con una humedad menor al 5 %. .

También es una excelente fuente de carbohidratos, hierro, calcio, fósforo, caroteno, ácido ascórbico, vitamina B, vitamina B12.

Propiedades

Esta fruta tiene un bajo aporte calórico y de azucares, sin embargo tiene contenidos significativos de fibra alimenticia, por lo que es un alimento ideal para las personas que sufren de Diabetes o estreñimiento, y es buena para controlar el colesterol. También ayuda a controlar el exceso de ácido úrico y otras enfermedades causadas por el mal funcionamiento de los riñones y del hígado.

POLVO DE PIÑA

Es un producto natural orgánico, obtenido después de un proceso de secado por atomización de la pulpa fresca de piña, está formado por finas partículas de cristales de color blanco-amarillento, que emana un olor ácido y algo agresivo. Es ligeramente higroscópico. Mediante el proceso de atomizado, un jugo con 15 % de sólidos reduce su peso de 9:1 veces por deshidratarlo hasta 3.5 % de humedad, debido a que el polvo de piña tiene una alta porosidad y su densidad aparente es alta.

Moderadamente soluble en agua y glicerol y prácticamente insoluble en la mayoría de los solventes orgánicos. Su temperatura óptima es de 65ºC y su rango de pH óptimo está entre 5-7.

Propiedades

La piña posee un 85% de hidratos de carbono y fibra, lo cual la hacen una excelente opción para dietas adelgazantes.

Además, contiene vitaminas como la C, B1, B6 y E. Es rica en potasio, magnesio, yodo, cobre y manganeso. Ofrece beneficios para la retención de líquidos ya que funciona como diurético. Si se consume constantemente puede ayudar a aliviar problemas de tránsito intestinal.

La piña en polvo, facilita la digestión y calma el dolor e inflamación del estómago gracias a que contiene enzimas llamada Papaína. Esta enzima es similar a la pepsina humana que desdobla las proteínas y favorece el proceso digestivo. Por eso la gente siente que les ayuda a digerir las carnes y las comidas pesadas. Así pues hay que tomar polvo de piña ya siempre que nuestra digestión necesite secreciones gastroduodenales y pancreáticas.

Los indicadores físicos y químicos

- **Aspecto**: polvo, ninguna aglomeración, sin impurezas visibles
- **Color**: Amarillo, amarillo claro
- **Olor:** olor a piña fresca
- **Solubilidad:** ≥ 92 %
- **Agua:** ≤ 5 %

POLVO DE ARAZÁ

El arazá es una fruta exótica de baya de color amarillo a naranja. La pulpa es espesa, jugosa, aromática y agridulce. El producto en polvo es obtenido a través de secado por atomización a partir del extracto natural de las frutas.

APLICACIONES

El polvo de arazá, tiene múltiples aplicaciones alimenticias, Alimentos funcionales, bebidas para deportistas, jugos naturales, barras de cereales, dulces, postres, paletas, mermeladas, vino, bocadillos, néctares, yogurt, entre otras aplicaciones.

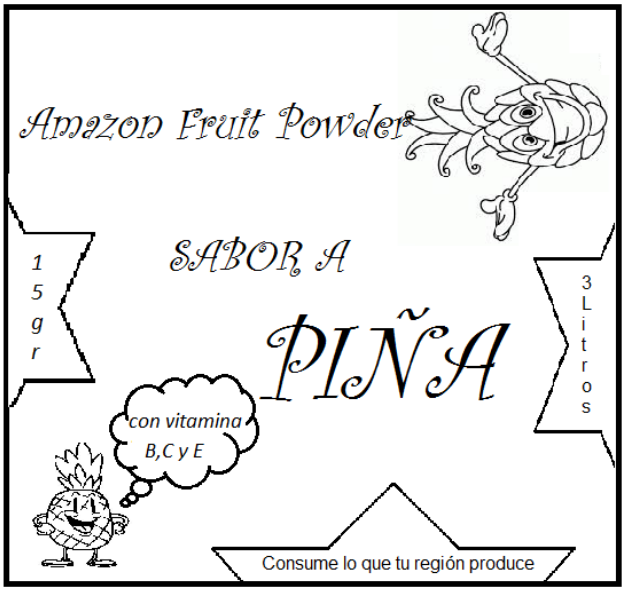
1.3.2. Usos y especificaciones industriales

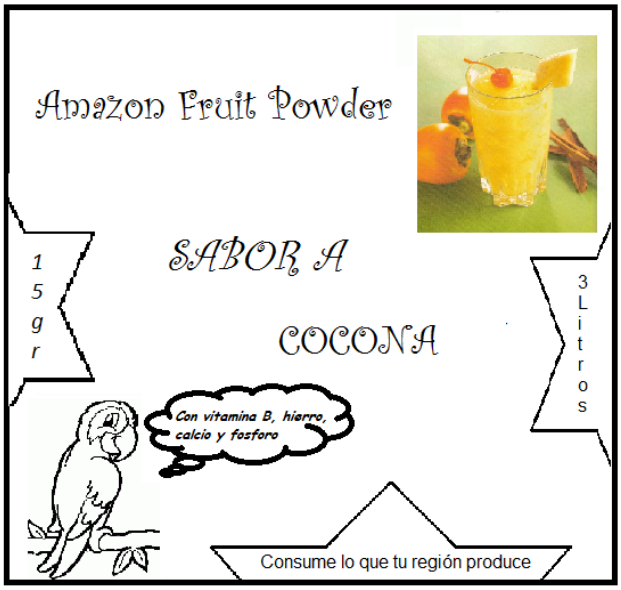
Usos

El producto en polvo de estas frutas (cocona, piña y arazá), se emplea en la preparación de bebidas refrescantes, jugos mermeladas, helados, licores, etc. Adquirida en forma líquida en jarabe y congelados para la preparación de zumos (jugos) listos para el consumo mediante la adición de agua.

1.3.3. Presentación del producto

El producto en polvo de estas frutas (cocona, piña y arazá), se estará presentando sobres de 15 gr selladas al vacío que equivale a 3 litros de refresco, su precio será de 0.70 céntimos de sol.





Fuente: Grupo de trabajo

1.4. Estudio de la Producción de Materia Prima

1.4.1. Principales ofertantes

Actualmente en nuestra región, no existe industria que esté fabricando u obteniendo productos en polvo teniendo como materias primas, frutas regionales, solo se tiene conocimiento que se consumen concentrados naturales obtenidos a nivel artesanal, que son comercializados en los diferentes mercados locales, productos que para ser consumidos, tienen que añadirse agua, además de consumir polvo de frutas provenientes de la costa como son el maíz morado, naranja, etc.

1.4.2. Serie histórica de la producción

Para obtener la serie histórica de las diferentes materias prima a emplear, se recurrió a los datos históricos proporcionados por la Dirección Regional de Agricultura Loreto, teniendo en cuenta que nuestro mercado corresponde a un porcentaje que será destinado al consumo regional.

Nuestro estudio estará centrado en disponer solo un porcentaje de la producción con el fin de no desabastecer los mercados de estas frutas y encarecer los precios, para la cocona dispondremos solo del 30 % de la producción, 40 y 15 % para piña y arazá respectivamente.

Cuadro Nº 1.1. Producción Histórica de la Producción de Cocona (*Solanum sessiliflorum)* en Loreto (2010 – 2014)

Años	Producción Histórica (TM)	Producción Objetivo (TM)
2010	2819	845
2011	2845	854
2012	2873	862
2013	2900	870
2014	2927	878

Fuente: Dirección Regional Agraria de Loreto[2]

Cuadro Nº 1.2: Producción Histórica de la Producción de Piña (*Ananas comosus*) en Loreto (2010 – 2014)

Años	Producción Histórica (TM)	Producción Objetivo (TM)
2010	16 691	6676
2011	28 650	7460
2012	20 660	8264
2013	22 590	9036
2014	24 620	9848

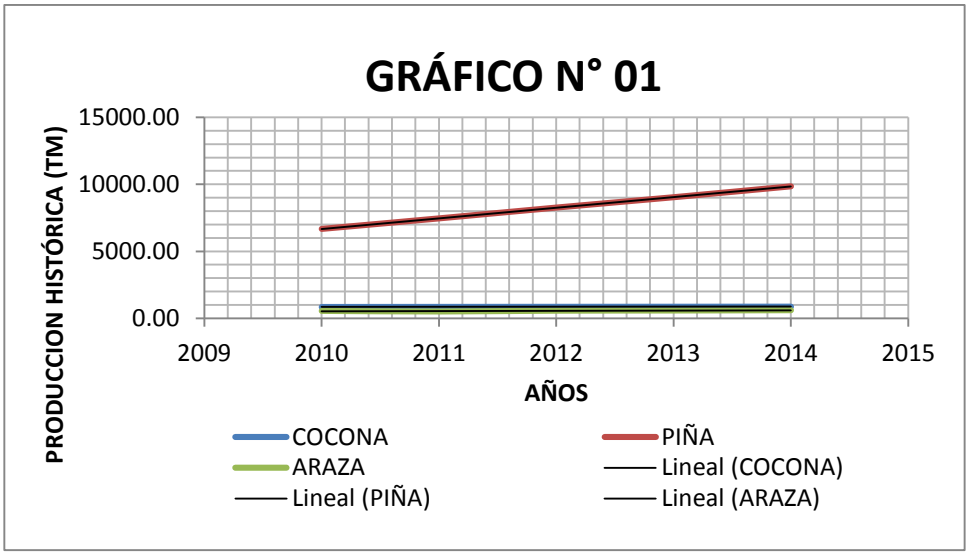
Fuente: Dirección Regional Agraria de **Loreto** [2]

Cuadro Nº 1.3: Producción Histórica de Producción de Arazá (*Eugenia stipitata*) en Loreto (2010 – 2014)

Años	Oferta (TM)	Oferta Objetiva (TM)
2010	3648	547
2011	3383	507
2012	3746	562
2013	3842	576
2014	3980	597

Fuente: Dirección Regional Agraria de Loreto [2]

Gráfico Nº 1.1. Producción Histórica de cocona, arazá y piña en la región Loreto



Fuente: Cuadro Nº 1.4. Oferta Histórica

1.4.3. Proyección de la Producción

La proyección de la oferta en base a la producción de los tres frutos para los años del 2015 – 2022 se muestra en el cuadro Nº 1.4

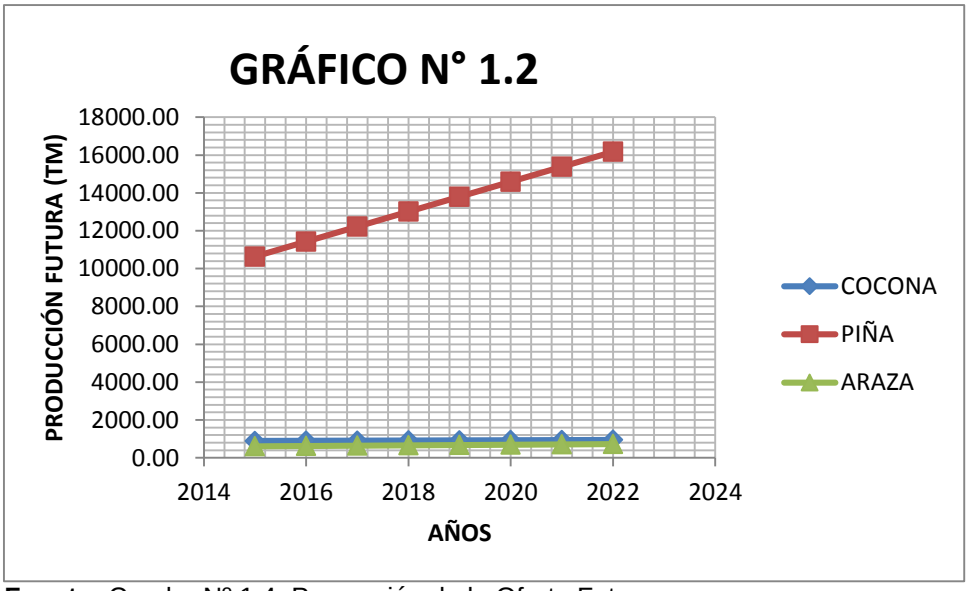
Cuadro Nº1.4: Proyección de la Producción futura (2015-2022)

Año	Producción Futura Cocona (TM)	Producción Futura Piña (TM)	Producción Futura Araza (TM)	Producción Futura Total (TM)
2015	886.23	10 633	609	12 127
2016	894.36	11 425	625	12 944
2017	902.49	12 216	642	13 671
2018	910.62	13 008	659	14 578
2019	918.75	13 800	676	15 395
2020	926.88	14 592	693	16 212
2021	935.05	15 384	710	17 029
2022	943.14	16 176	726	17 848

Fuente: Cuadro 1,1-1,2 y 1,3 - Anexo 4

En el gráfico Nº 1.2, mostramos la proyección de la producción futura.

Gráfico Nº 1.2. Proyección de la Producción Futura de cocona, piña y arazá en la región Loreto



Fuente: Cuadro Nº 1.4. Proyección de la Oferta Futura.

1.4.4. Perspectiva de la producción de materia prima

En la gráfica se puede observar que la producción de la materia prima: piña (***Ananas comosus***), aumenta progresivamente, mientras que la producción de cocona (***Solanum sessiliflorum***) y arazá (***Eugenia stipitata***) disponible como consumo local, su producción con el tiempo se incrementa lentamente, aumenta progresivamente conforme pasan los años; además que la producción total

proyectada sigue la misma tendencia. Este panorama permitirá a nuestro proyecto convertirse en un potencial ofertante en nuestra localidad.

1.5. Estudio de la demanda

1.5.1. Principales demandantes

Para realizar un análisis de la demanda es preciso definir las características de la población objetivo y en base a esta realizar la segmentación del mercado.

Los criterios para determinar el segmento del mercado en el presente proyecto son los siguientes:

- **Nivel Socioeconómico:** clase pobre y pobreza extrema, aproximadamente en un promedio del 55 %. media y media alta (18.93% y 6.8% respectivamente)
- **Segmentación geográfica:** Distritos de Iquitos, San Juan, Punchana y Belén, así como las provincias del interior de la región, así como las capitales de los distritos.

En la provincia de Maynas, la incidencia de pobreza es de 36% y la pobreza extrema es de 14%. Sin embargo, en todas las demás provincias el porcentaje excede el 50%, siendo los más graves los casos de Loreto Nauta (con 69% de pobreza y 37.5% de pobreza extrema); Ramón Castilla (con 75% de pobreza y 43.8% de pobreza extrema) y Datém del Marañón (con un impresionante 78.2% de pobreza y 49% de pobreza extrema).

Para el análisis de demanda se utilizará los indicadores demográficos del INEI. La técnica a utilizarse será la encuesta; para lo cual es preciso definir la muestra que deberá tomarse de la población.

La fórmula estadística para la determinación de la muestra y el diseño del cuestionario aplicado para el levantamiento de la información se da en Anexos 1. y 2.

1.5.2. Demanda Histórica y Futura

Para efectuar la proyección de la demanda futura, nos basaremos en la siguiente hipótesis:

“La demanda del producto de polvo de frutas en la región Loreto, está en relación con el crecimiento de la población”

De acuerdo al último censo de población y vivienda, que se realizó el año 2007 por parte del Instituto Nacional de Estadística e Informática [20]; la región Loreto cuenta con un total de 891 732 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional de 1.63 % anual.

En el cuadro Nº 1.5 se muestra la proyección del crecimiento de la población de en la Región Loreto y la población objetivo que serán los principales demandantes.
La base de segmentación para determinar la población objetivo contempla la población en la provincia de Maynas: clase media (14.5%), pobreza (36%) y la de pobreza extrema (14%), de este total asumimos el 43 %.

Cuadro Nº 1.5: Proyección del Incremento de la Población Objetivo (habitantes) en la Región Loreto (2008 – 2022).

AÑO	POBLACION TOTAL	POBLACION: C.M, P y P.E	POBLACION OBJETIVO
2015	1014868	710407	304461
2016	1031411	721988	309423
2017	1048223	733756	314467
2018	1065309	745716	319593
2019	1082673	757871	324802
2020	1100321	770225	330096
2021	1118256	782779	335477
2022	1136484	795539	340945

Fuente: INEI-Grupo Trabajo

De acuerdo con los resultados obtenidos en las encuestas realizadas, los cuales se muestran en el Anexo M.5., se podrá realizar la proyección de la demanda futura, la misma que se muestra en el cuadro Nº 1.6.

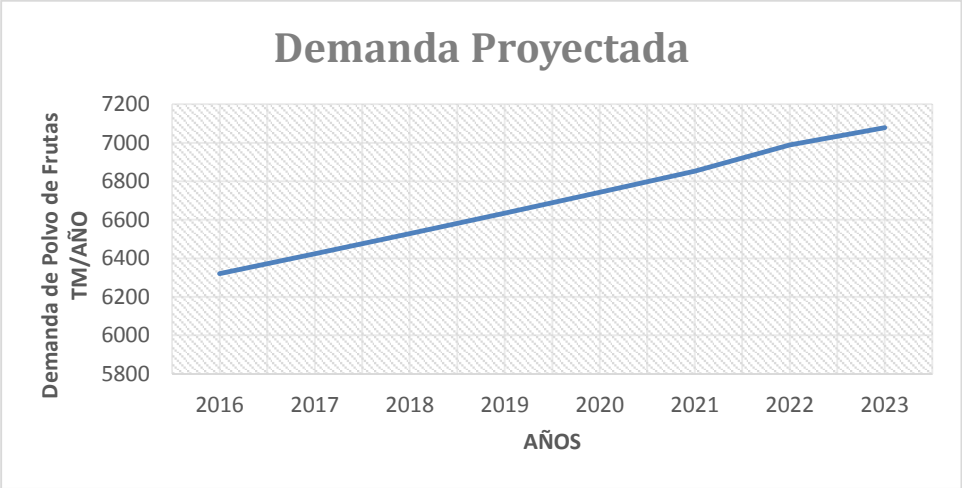
Cuadro Nº 1.6: Proyección de la Demanda Futura (2016-2023)

Año	Demanda Futura (TM)
2016	5 959
2017	6 056
2018	6 155
2019	6 255
2020	6 357
2021	6 451
2022	6 566
2023	6 673

Fuente: Grupo de trabajo

La demanda de este tipo de productos es creciente en el tiempo, debido al crecimiento poblacional.

Gráfico Nº 1.3: Proyección de la Demanda futura.



Fuente: Cuadro Nº 1.6. Proyección de la Demanda

1.5.3. Perspectiva de la demanda

En base a los resultados obtenidos se observa que la proyección demanda irá en aumento a medida que pasen los años, incrementándose con ello el consumo de concentrados de frutas progresivamente durante los años especificados.

1.6. Sistema de comercialización y precios

El producto analizado en el presente estudio se comercializará en forma intensiva en la ciudad de Iquitos y lugares aledaños. Los sistemas y mecanismos de la distribución que utilizarán los productores son principalmente a través de camiones repartidores y distribuidores mayoristas, los cuales se encargaran de la venta a los principales usuarios.

No descartamos también que algunas de las empresas comercializadoras parte de su producción comercialicen directamente de la planta al consumidor.
En resumen se pueden identificar tres canales principales de comercialización

Fabricante → Distribuidor → Consumidor
Fabricante → Minorista → Consumidor
Fabricante → Consumidor

1.6.1. Estudio de Precios

Las encuestas nos mostraron que el 100% de la población objetivo precisa que el precio para estos concentrados debería ser de 0.70 céntimos de sol.

Cabe indicar que el precio de este tipo de producto está sujeto a los siguientes factores:

- Tecnología.
- Los costos estacionales de las frutas.
- Los costos de los servicios básicos.

Se estima que la tendencia del comportamiento de estos factores que inciden en la fijación de precios, será estable durante el horizonte de planeamiento del proyecto.

1.7. Balance de oferta y demanda

Cuadro Nº1.7: Proyección de la demanda insatisfecha (2016-2022)

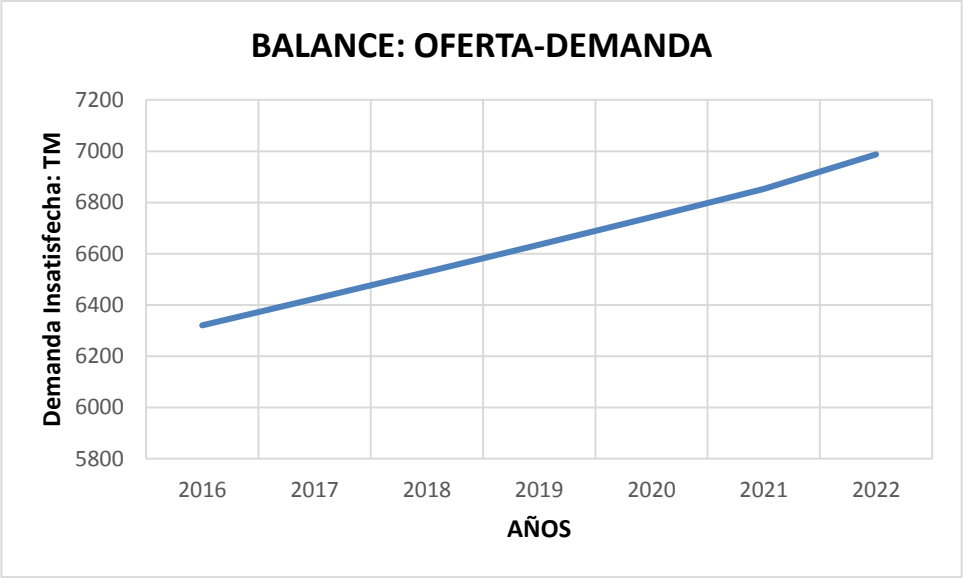
Año	Demanda Oferta Futura (TM)	Oferta	Demanda Insatisfecha (TM)
2016	5 959	0	5 959
2017	6 056	0	6 056
2018	6 155	0	6 155
2019	6 255	0	6 255
2020	6 357	0	6 357
2021	6 451	0	6 451
2022	6 566	0	6 566

Fuente: Grupo de trabajo. Anexo M.6.

En el mercado existe una tendencia sostenida respecto a la cantidad de demanda insatisfecha, el mismo que se da debido a que nuestras proyecciones

comparadas son de tendencia lineal y exponencialmente; esto pronostica que tenemos una demanda por cubrir en los años venideros, y que puede variar en función de la capacidad adquisitiva de los compradores.

Gráfico Nº1.4. Balance Oferta – Demanda



Fuente: Grupo de trabajo. Cuadro Nº 1.7 Proyección de la demanda insatisfecha

CAPÍTULO II

TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA

El objetivo de este punto consiste en determinar, el tamaño o dimensionamiento que debe tener la planta, así como los equipos requeridos por el proceso de manufacturación y la ubicación estratégica que nos con lleve a tener un menor costo y mejor calidad del producto elaborado, la misma que debe redundar en mayor ganancias a la empresa.

2.1. Tamaño de Planta

El estudio de mercado, nos permite determinar el tamaño de producción de la planta, se hizo analizando diversos factores, que inciden directamente sobre el normal funcionamiento y rentabilidad del proyecto, estos factores son: capacidad de producción de la planta, distribución de la planta, así como el programa de producción.

2.1.1. Relación Tamaño-Mercado: El estudio de mercado, permitió determinar la brecha existente entre la demanda y oferta (demanda insatisfecha), que para el año 2021 asciende a 6 451 TM, de esta cantidad solo se producirá el 6, 35 %, equivalente a 410 TM de polvo de frutas regionales; comenzando el año 2017, con una producción equivalente al 60 % (246 TM), este tamaño de planta no pone en riesgo al inversionista la misma que irá en aumento dependiendo de la acogida del producto y la evolución de la demanda insatisfecha.

2.1.2. Relación Tamaño-Disponibilidad Materia Prima: Uno de los aspectos importantes a considerar en cualquier proyecto productivo, es la disponibilidad de la materia prima, tanto en calidad como en cantidad requerida, es uno de los factores que influye directamente en el tamaño de la planta. La Amazonía peruana, de acuerdo a los datos estadísticos presentados por la Dirección Regional Agraria de Loreto (Cuadro Nº 1.2 y 1.3), nos asegura una disponibilidad suficiente de materia prima para el proyecto.

2.1.3. Relación Tamaño-Tecnología: Se puede afirmar que la disponibilidad de la tecnología y de los equipos tiende a limitar el tamaño del proyecto a un mínimo de producción necesario.

Las relaciones entre el tamaño y la tecnología influirán a su vez en las relaciones entre tamaño, inversiones y costos de producción. El análisis del tamaño del proyecto, se ha efectuado considerando la disponibilidad de maquinarias y equipos, así como la cantidad de materia prima que va ser procesada.

2.1.4. Relación Tamaño – Inversión: En Loreto actualmente se está dando las condiciones necesarias, que permiten en cierta forma garantizar la inversión privada, mediante líneas de crédito provenientes del gobierno central a través de las instituciones públicas (GOREL – Área de Proyectos productivos, Municipios – Área de Proyectos Productivos, Cajas Municipales – Área de Financiamiento de Negocios, Bancos Estatales - Sección de Pequeñas Empresas, etc.), orientadas a incentivar e incrementar el desarrollo industrial de la región [10]

El presente proyecto, utiliza una tecnología sencilla de lo cual se deduce que el financiamiento puede ser cubierto sin mucha dificultad

2.1.5. Capacidad de producción

Para la determinación de la capacidad de producción se han analizado los factores más importantes que condicionan o limitan técnica y económicamente el tamaño del proyecto, tales como mercado, disponibilidad de materia prima, tecnología e inversión

2.1.6. Programa de producción

La producción anual se efectuará en un periodo de 300 días laborales con 02 turnos de 8 horas de trabajo efectivo donde la planta empezará trabajando al 60% de su capacidad y se estima obtener 410,24 TM/año (al quinto año de producción) de polvo de frutas, con una cantidad de materia prima equivalente a 13 667 TM de materia prima, esto será al quinto año de producción.

Cuadro Nº2.1. Programa de Producción Anual

Año	Capacidad	Producción (TM)	Materia Prima (TM)
2017	60%	246	8 200
2018	70%	287	9 567
2019	80%	328	10 933
2020	90%	369	12 300
2021	100%	410	13 667

Fuente: Grupo de Trabajo

2.2. Localización de la Planta

Para la construcción de la planta industrial para la obtención de polvo de frutas regionales, a partir de la cocona, piña y arazá; se han propuesto como ubicación dos posibles lugares (Iquitos y Tamshiyacu), para lo cual se ha analizado ciertos factores y sus condiciones, debido a que estos, inciden directamente en los costos de fabricación del producto final, entre ellos, el emplazamiento para disponer de óptimas condiciones de vías de comunicación para el tránsito de mercancías (materia prima, insumos y producto terminado); así como , para la disposición final de los materiales de desechos.

Los dos potenciales sectores, se analizaron en función de fuerzas Locacionales Las mismas que están ubicadas en la columna Factor del cuadro Nº 2.2.

2.2.1. Factores Locacionales

Disponibilidad y Suministro de Materia Prima: Al analizar este factor, encontramos que el mayor volumen de fruta de cocona y Piña, se encuentra en la ciudad Tamshiyacu.

En el caso de la cocona el cultivo presenta registros de producción de 7 variedades en Iquitos, en la cual señalan 62,700 - 187,850 frutos por Ha. en monocultivo que totalizan rendimientos de 6 - a 16.7 t/ha.

En el caso de la piña, el mayor volumen de esta fruta crece en el distrito de Fernando Lores, cuya capital es Tamshiyacu, localidad situada a 45 minutos de la ciudad de Iquitos, viajando en movilidad fluvial, aguas arriba.

El abastecimiento de materia prima (frutos), está garantizada, para satisfacer la demanda del producto, la operatividad de la planta se dará en el año 2021, como se indica en el cuadro N° 2.1

Cercanías del Mercado: El éxito del proyecto depende del lugar de comercialización del producto, por lo que es importante que este se encuentre cerca de los centros de consumo, pues el costo incide directamente sobre la producción, por lo tanto los valores dados en la evaluación del cuadro Nº 2.2, están en función de la distancia y las condiciones viales entre los dos lugares propuestos para acceder al mercado de mayor consumo del producto, en el cual la ciudad de Iquitos, obtuvo la mayor calificación.

El mercado en esta ciudad está asegurado, debido a la creciente demanda de estos productos, ya que la población de la ciudad de Iquitos es mayor que en otras ciudades, también debemos tener en consideración el ingreso per cápita de la población.

Servicios Públicos: Para el análisis de ese factor locacional, se debe analizar principalmente los dos servicios más importantes y necesarios para el funcionamiento de la planta como son el suministro de Agua Potable y de Energía Eléctrica.

Suministro de agua potable

El servicio puede ser suministrado en la cantidad y calidad deseada, por entidades públicas y/o privadas en cualquiera de los dos lugares, sin embargo se escogió a ciudad de Iquitos por contar con una planta de tratamiento de agua de gran capacidad que garantizan el abastecimiento.

Iquitos cuenta con un suministro continuo, y de gran disponibilidad por tener a la EPS SEDALORETO con una producción aproximada de 21 218 000 x 103 m3/año; a diferencia de Tamshiyacu también cuenta con una pequeña planta de tratamiento, pero su servicio es intermitente durante el día.

Suministro de energía eléctrica

El análisis de ese factor favorece a la ciudad de Iquitos ya que suministro es permanente las 24 horas, además cuenta con una central térmica que produce aproximadamente 40MW, la misma que se encuentra en un proyecto de expansión de 20 MW, con adición de nuevos motores WARTSILA, lo que nos garantiza una constancia en el servicio.

Costo de Insumos: El costo de insumos se refiere a todos los materiales que se requiere para el funcionamiento de la planta, los factores importantes a ser analizados son la distancia que tendría la ubicación de la planta con respecto a los principales distribuidores del país, en base a ello se colocaron los valores en el cuadro arriba descrito. Cabe señalar que nuestros principales distribuidores se encuentran en la ciudad de Iquitos, por lo que para ambos lugares propuestos se requiere las mejores condiciones en el acceso.

Iquitos cuenta con dos vías de acceso rápido (Puerto Principal y terminal Aéreo Internacional) por lo que se consideró asignarle el máximo puntaje.

Transporte y Medios de comunicación:

Iquitos cuenta con vías de comunicación fluvial, terrestre y aérea a partir de su aeropuerto internacional, lo que le permite un mercado más potenciado en su comercialización. Además la ciudad admite servicios de telefonía fija, móvil y satelital, correos, telefax, Courier, internet, radiofonía, radiodifusoras y televisoras locales, lo que permite una campaña de información adecuada y de bajos costos. También se debe reconocer que Tamshiyacu tiene Acceso fluvial, localidad situada a 45 minutos de la ciudad de Iquitos, sin embargo se considera que Iquitos cuenta con más acceso a la comunicación y el transporte es más fluido por lo que tuvo la mayor calificación.

Mano de obra: Para el análisis de este factor Locacional, se debe tener en cuenta la sociedad de ambas localidades, en el caso de Iquitos es el sector que cuenta con la mayor cantidad de Población, por lo que tiene mayor probabilidad de encontrar mano de obra disponible, Además de que se dispone de mano de obra especializada, puesto que en la ciudad contamos con varias universidades y diversos centros de capacitación tecnológica, también cuenta con mano de obra no especializada, aptos para realizar trabajos operativos de diversa índoles.

Clima: La región Loreto en general, cuenta con u clima tropical, es decir cálido, Húmedo y Lluvioso durante todos los meses del año, el clima es variada con temperaturas promedio de 26 ºC y presencia de elevados porcentajes de

humedad, con precipitaciones pluviales continuas, por lo que se consideró calificación de 10 para todos.

2.2.2. Localización Elegida

Macro Localización

Se realizó con la finalidad de determinarla zona, o ciudad más adecuada de la región, en donde el abastecimiento de la materia prima para el proceso sea alta (Iquitos y Tamshiyacu) y la evaluación de las características para la planta sean las adecuadas.

De acuerdo con la evaluación de las alternativas planteadas del análisis de ponderación en el cuadro Nº 2.2, llegamos a la conclusión de que la mejor alternativa para la localización de nuestra planta es la ciudad de Iquitos; capital de la provincia de Maynas y de la región Loreto. La localidad elegida supone un óptimo emplazamiento ya que posibilita la recepción y expedición de materiales por vía fluvial y aérea.

Micro Localización

Se tomó la decisión en base a los datos obtenidos en la macro localización, tanto cuantitativa como cualitativamente, para lo cual se analizó dos posible opciones con el objetivo de localizar la ubicación exacta de la planta industrial, seleccionando el más conveniente en cuanto a servicios y disponibilidad de terreno.

1. En la Avenida la marina ubicado en el distrito de Punchana, cercano al puerto Henry y otros puertos de desembarque.
2. En la carretera Santa clara Km 1.5, Distrito de San Juan, cercano al puerto de santa clara, rumo cocha y otros puertos de desembarque, además también se encuentra cerca el aeropuerto Internacional Francisco Secada Vigneta.

De acuerdo al análisis se ha determinado que la opción dos, carretera Santa clara Km 1.5, Distrito de San Juan, es la más adecuada para la ubicación exacta de la planta, donde las condiciones son favorable para el buen desempeño de la

planta, además el lugar esa próximo a un mayor número de potenciales puntos de consumo del producto final y con fácil acceso a la materia prima, favoreciendo así el transporte de suministro y transporte de mercancías (materias Primas y Productos).

Cuadro Nº2.2. Factores de Localización

FACTOR	PESO	IQUITOS		TAMSHIYACU	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Materia Prima Disponible	0.25	5	0.1250	8	0.200
Cercanía del Mercado	0.25	10	0.250	8	0.200
Servicios Públicos	0.25	9	0.225	5	0.175
Costo de Insumos	0.07	10	0.070	9	0.063
Transporte y Medios de Comunicación	0.05	8	0.040	7	0.035
Mano de Obra	0.10	10	0.090	5	0.0625
Clima	0.03	10	0.030	10	0.030
TOTALES	**1.00**		**0.830**		**0.765**

Fuente: Grupo de trabajo

CAPÍTULO III
INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1. Características de la Materia Prima

La materia prima de este proyecto son tres frutas de nuestra región, la cocona (*Solanum sessiliflorum*), Piña (*Ananas comosus*) y arazá (*Eugenia stipitata*), las cuales se analizaran en los siguientes puntos:

3.1.1. Características cualitativas

3.1.1.1. Cocona (*Solanum sessiliflorum*)

Figura Nº 3.1. Fruto de la cocona madura.

<u>Descripción Botánica</u>

Nombre Científico	*Solanum sessiliflorum*
Reyno	Vegetal
División	Espermatofita
Sub-división	Angiospermas
Clase	Dicotiledónea
Sub-clase	Simpétala
Orden	Tubiflorales
Familia	Solanáceae
Género	Solanum
Especie	Sessiliflorum
Nombre común	“cocona”, “topiro” (Español), “cubui” (Portugués), Peach tomato” (Inglés).

La cocona (*Solanum sessiliflorum*): Es una especie nativa de ceja de selva y selva alta de América Tropical, se distribuye naturalmente entre los 200 y 1,000 m. de altitud en Brasil, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela. En la selva peruana se cultivan en pequeña escala en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco, Ayacucho, Madre de Dios y Amazonas.

Morfología: La cocona es una planta arbustiva andromonóica, de vigor fuerte, intermedio y débil; de rápido crecimiento, llegando a medir hasta 2 metros de altura, según el ecotipo. Se ramifican desde el nivel del suelo o desde 10 a 15cm., con una distribución irregular con un patrón de ramificación extensivo a excepción de algunos que presentan un patrón de ramificación intensivo, sus ramas crecen rectas y arqueadas, con tallos gruesos, semileñosos, cilíndricos y muy pubescentes.

En cuanto a la producción de ramas, existen ecotipos con ramas abundante, media y escasa. El número de ramas primarias varían entre 5 a 6 y el número de ramas secundarias de 3 a 7.

Las hojas son ovaladas en todos los ecotipos sin excepción, grandes de 42,7 cm. a 52,8 cm., de largo y de 37,0 cm. a 47,5 cm. de ancho, pubescentes, de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés.

Las flores son completas y perfectas, presentan una inflorescencia cimosa de pedúnculo corto con 5 a 9 flores con una posición subaxilar, pétalo verde claro y un color de sépalo verde oscuro, característica de todos los ecotipos.

Los frutos son bayas de forma variable desde esferoide, amarañonado, cilíndrico, ovalada, oblata, redondeada, hasta cilíndrica - cónica; el tamaño y peso varía de acuerdo al ecotipo. Los frutos maduros son de color amarillo pálido, anaranjado manchado o rojo; la pulpa es acuosa, con una firmeza intermedia y blanda de color amarillo a amarillo blancuzco, de agradable aroma, ligeramente ácida.

Las semillas son numerosas, de tamaño pequeño, de forma redonda, globular, reniforme, oblata, de 1.89 a 2.76 mm., de largo y un diámetro de 2.40 a 3.06mm., se encuentra envuelta en un mucílago transparente, de sabor ácido y aroma agradable; agrupadas de la misma forma que el tomate desarrollándose desde 1,367 a 2,491 semillas por fruto con un peso total de entre 1.6941 g. y 3.6149g., con un peso de 100 semillas entre 0.1016 y 0.1693 g.

3.1.1.2. PIÑA (*Ananas Comosus*)

TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Nombre común	Piña
Nombre científico	*Ananas comosus*
Reino	Vegetal
División	Monocotiledóneas
Clase	Liliopsida
Orden	Bromeliaceae
Género	*Ananas*
Especie	*Comosus*

Descripción botánica

Raíz

El sistema radicular de la piña es muy superficial, generalmente las raíces se localizan en los primeros 15 cm. del suelo, aunque pueden profundizarse hasta 60 cm. o más.

Tallo

Se encuentra cubierto de hojas lanceoladas, es carnoso y se encarga de almacenar los nutrientes de la planta que son desarrollados por las hojas.

Hojas

Son envolventes dispuestas en forma de espiral, una planta adulta presenta de 70 a 80 hojas por planta. Los bordes de éstas pueden estar provistas de espinas o libres según la variedad. Son nombradas de acuerdo a su posición en el tallo,

las que se localizan en la parte más baja son las A, B y C; las localizadas en la parte superior son nombradas D, E, y F. Las hojas “D” son las que se usan como muestra para la inducción floral.

Inflorescencia

La inflorescencia contiene de 100 a 200 flores dispuestas en forma de espiral fusionadas entre sí y con el tallo central, dando origen a un fruto partenocárpico del cual la cáscara está formada por los sépalos y brácteas de la flor.

Fruto

Es no climatérico y su forma varía de cilíndrico hasta forma piramidal dependiendo la variedad.

Hijos

Del tallo central brotan los diferentes tipos de materiales que se pueden utilizar para propagar la piña, estos son: basales que se forman en la base del fruto; los hijuelos de tallo que se desarrollan a partir de yemas axilares del tallo y los retoños que se originan en la base de éste, por la proximidad al suelo presentan raíces propias, cualidad que los convierte en aptos para una segunda cosecha; y la corona que se ubica en la parte superior del fruto. Para propagar la piña el material más recomendable son los hijuelos que se desarrollan a partir de las yemas axilares del tallo.

El cultivo de la Piña se desarrolla en condiciones favorables en altitudes que van desde 100 hasta 600 metros sobre el nivel del mar, aunque experiencias realizadas en diferentes áreas del país indican que se puede cultivar desde el nivel del mar.

Las temperaturas ideales a las cuales se desarrolla el cultivo oscilan entre 20 y 30°C., aunque temperaturas de 25 a 27°C, serían las óptimas para su crecimiento.

Precipitaciones entre 1,500 y 2,000 milímetros de lluvia anual son necesarias para garantizar un crecimiento normal del cultivo, y en los periodos secos, utilizar

riego complementario para no detener su desarrollo y en condiciones de exceso de lluvia, realizar prácticas de drenaje.

Los suelos con mejores condiciones para el desarrollo de este cultivo son los de textura livianas y bien drenados. La acidez (pH) debe estar entre 4.5 y 6.0 con niveles muy bajos de elementos tóxicos como el aluminio.

En el distrito de Fernando Lores, con su capital Tamshiyacu, cuenta con una extensión de 700 ha. Y se produce anualmente más de 9.000 toneladas de piña al año, con un rendimiento promedio de 15.000 kilos por hectárea.

Fig Nº 3.2 Fruto de la Piña

Fuente: Perú-MINAG, Dirección General de Competitividad

Recomendaciones

Se recomienda sembrar en suelo de poco drenaje y en lugares con abundante luz solar para tener fruto de buena calidad ya que la temperatura es muy importante para el sabor y aroma de la misma.

La porosidad debe ser mínima y la relación de grados Brix y acidez debe ser cercana a 20.

El porcentaje de acidez puede estar alrededor de 0.75%.

En promedio, el porcentaje de rendimiento de piña lista para procesar con respecto a piña entera, es de un 45% a un 55%.

TABLA Nº 3.1. COMPOSICION QUIMICA DE LA PIÑA

Componente	Porcentaje/mg
Agua %	85,1
Proteínas %	0,1
Grasas %	13,5
Cenizas %	0,1
Calcio (mg)	21,00
Fósforo (mg)	10,00
Hierro (mg)	0,40
Tiaminas (mg)	0,90
Riboflavina (mg)	0,03
Niacina (mg)	0,20
Vitamina C (mg)	12,00
Calorías (mg)	51,00

Fuente: Perú-MINAG, Dirección General de Competitividad

TABLA Nº 3.2. Composición Nutricional de la Piña (Por cada 100 gramos)

Energía Kcal	38
Energía KJ	159
Agua g	89,3
Proteínas g	0,4
Grasa Total g	0,2
Totales g	9,8
Disponibles g	8,4
Fibra cruda g	0,5
Fibra dietaria g	1,4
Cenizas g	0,3

Fuente: Perú-MINAG, Dirección General de Competitividad

3.1.1.3. ARAZÁ *(Eugenia stipitata)*

Descripción y Hábitat

La especie Eugenia stipitata fue clasificada en 1956 por R McVaugh, quien tuvo algunas dudas en cuento a la posición sistemática de la especie del género. Considerando que las semillas poseían una estructura eugenoide, sin embargo, eran relativamente más numerosas de los que comúnmente se encuentra en la sub-categoría Eugeninae, por lo que la clasificación fue definida de la siguiente manera:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta (Angiospermae)
Clase	Magnoliopsida (Dicotyledoneae)
Subclase	Rosidae (Archichlamydeae)
Orden	Mortales (Myrtiflorae)
Familia	Myrtaceae
Género	*Eugenia*
Especie	*Stipitata*

El arazá es originario de la región amazónica occidental comprendida entre los ríos Marañón y Ucayali y en las proximidades de Requena y el nacimiento del río Amazonas. Su origen corresponde a uno de los 5 centros de diversidad que se encuentran en la Amazonia (Donadio, 1995). Como frutal nativo de la Amazonía Peruana, existe en estado silvestre en muchas partes del departamento de Loreto, observándose plantas hasta de 10 metros de altura, en la cuenca del río Marañón. Algunas especies se han encontrado en la cuenca del río Ucayali en áreas próximas a la provincia de Requena, también se han observado en caseríos aledaños a los ríos calmapanas, huazaga, pucacaro, tigre, Arabela y tapiche (poblado de soledad), siendo el lugar más importante por encontrarse plantas silvestres en gran número. En la zona de Iquitos, es observado como frutal doméstico establecido en huertos familiares, existiendo parcelas semi comerciales.

LA PLANTA, SU CULTIVO Y COSECHA

Requerimientos del cultivo

Agro ecológicos

- Clima : Trópico, sub-trópico, cálido
- Temperatura : 24 – 35ºC
- Humedad : Mayor a 60%
- Pluviosidad : 2000 – 3500 mm año
- Altitud : Nivel del mar, hasta los 600 m

Formación Ecológica: Bosque húmedo (BH) y bosque muy húmedo tropical, bosque pluvial tropical

Morfologia y fisiologia

La planta De acuerdo con Vargas et al., 2002 el arazá es un arbusto de hasta 6 m, con ramas subteretes, densamente marrón pubescentes, de hojas simples, opuestas con puntos traslucidos, elíptico-lanceoladas de 4-18 x 2.5-7.5 cm, ápice acuminado, base obtusa a redondeada, en ambas caras pubescentes; vena media plana o más o menos emergente en la haz, venas secundarias de 7 a 15 pares, emergentes en el envés, la vena colectora indefinida. Inflorescencia en racimos reducidos de 4 a 7 flores, subsesiles, pedicelos de 8 a 14 mm de largo, estos y el hipanto densamente fulvo-pubescentes. Frutos en bayas globosas de 8 a 12 cm de diámetro, diminutamente puberulos, amarillos cuando maduran.

Fase de rápido desarrollo y crecimiento vegetativo

Pinedo et al., 1.991, cuantificaron en el Perú el crecimiento en 128 plantas de Arazá, encontrando una altura promedio de 41,40 cm a los ocho meses de edad, dentro de una misma oscilación de medias entre 25 y 75 cm. Las plantas estabilizan el crecimiento aproximadamente a los cinco años, alcanzando una altura entre 2.16 a 2.92 m y el diámetro fructifica cuando tiene menos de un metro y empieza a producir de los 14 a 18 meses. En el tercero y cuarto año, desde la siembra de la semilla, hasta cuando empieza la producción en un lugar soleado, produce de 60 a 80 frutos, pues, en la sombra, su producción es menor y empieza más tardíamente.

TABLA Nº 3.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE ARAZÁ EN 100 g DE PULPA DEL FRUTO MADURO

Acidez	90 %
Brix	4 %
Ph	2
Proteína	10 %
Carbohidratos	70.21 % peso seco
Grasa	2 % en peso
Cenizas	3 % en peso
Fósforo	0,009 % seco
Potasio	2,15 seco
Calcio	0,19
Hierro	87 ppm
Vit C (mg % peso fresco)	7,68
Vit A (mg % peso fresco)	7,65
Vit B (mg % peso fresco)	9,84

Fuente: http//infoagro.net/shared/docs/a5/cfruyh4.pdf [19]

Fig Nº 3.3 Fruto del arazá

Fuente: Perú-MINAG, Dirección General de Competitividad [27]

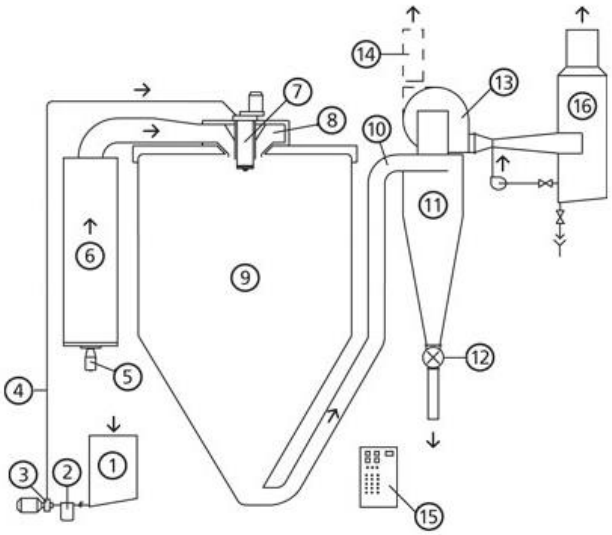
3.2. Secado por atomización

Definición.- Es la transformación de un líquido en un polvo al convertir el líquido en una nube de partículas y ponerlas en contacto con un gas caliente

Antecedentes.- Se conocen aplicaciones industriales en leche y detergentes desde 1920, sin embargo mucho antes de esta fecha se conocen los principios del secado por aspersión, en la literatura y los patentes se tienen algunos referentes al huevo desde 1865, el pionero es el Sr. Samuel Percy y sus patentes de 1872.

3.2.1. Descripción del proceso de secado por atomización

Fig. 3.4 Atomizador y sus partes



Fuente: Galaxie [12]

Componentes Secador Atomizador

1) *Tanque de Alimentación.*

2) *Filtro de Producto.*

3) *Bomba Dosificadora.*

4) *Conjuntos de Cañerías,*

Válvulas y Accesorios.

5) *Quemador Completo.*

6) *Generador de Gases Calientes Directo.*

7) *Atomizador Completo.*

8) *Dispersor de Aire Caliente.*

9) *Cámara de Secado con Puerta y Mirillas.*

10) *Conductos de Interconexión.*

11) *Ciclón de Salida de Producto.*

12) *Válvula Rotativa.*

13) *Ventilador de Aspiración.*

14) *Chimenea.*

15) *Tablero de Control y Comando.*

16) *Lavador de Gases Efluentes.*

3.2.2. Ventajas del secado por atomización

- Alto Rendimiento (Proceso rápido, pocos segundos).
- La evaporación de agua contenida refrigera la partícula, permitiendo usar altas temperaturas en el aire de secado sin afectar al producto.
- Proceso continuo y constantemente controlado.
- Homogeneidad de la producción.
- Inmejorable presentación del producto.
- La instalación es controlada por un solo operador.
- Fácil Automatización.
- Admite trabajo continuo de 24 horas.

El producto líquido se encuentra alojado en el tanque de alimentación (1). A través de un Filtro de producto (2), es impulsado por la bomba (3) y por el conjunto de tuberías y accesorios (4) hasta el Atomizador (7). El quemador del horno (5) y su Cámara (6) proveen la temperatura necesaria para la corriente de aire caliente, que forzada por el Ventilador (13), circula a través del Dispersor (8) distribuyéndose uniformemente alrededor del disco del Atomizador (7), del cual fluye el Líquido pulverizado. Cuando éste último choca con el aire caliente el secado se produce en forma casi instantánea debido al tamaño de la gota. Como parte de ésta es sólido (producto en determinada concentración) cae en forma de polvo en el interior de la Cámara de Secado (9), siendo aspirado por el Ventilador (13), es llevado por la tubería de interconexión (10) hasta al Ciclón (11) que es el encargado de separar el polvo del aire y extraerlo en forma de producto terminado. Este último sale mediante una Válvula Rotativa (12) para su envasado. El aire separado escapará al exterior por medio de una chimenea (14) llevándose consigo un muy pequeño porcentaje de polvo. Para salvar esta pérdida el secado por atomización ofrece como opcional la utilización de un sistema Lavador de Gases (16) que permite recuperar el producto y volverlo a utilizar, en caso de ser costoso y/o evitar la contaminación ambiental.

3.2.3. Sistema de calentamiento del atomizador:

Clasificaciones de tipo de calentadores

Directo: GN, GLP, Combustoleo

Indirecto: GN, GLP, Vapor, electricidad, líquido térmico

Tiempo de residencia Corto.- De 10 a 15 segundos, recomendado para polvos finos no sensitivos al tratamiento térmico, conteniendo altas cantidades de humedad no ligada, no higroscópicos. Medio.- de 25 a 35 segundos, recomendado para polvos semi-gruesos con tamaño medio de partícula por debajo de 180 micras, para productos sensitivos y resistentes al tratamiento térmico, humedad residual requerida baja (3 al 1%), higroscópicos. Largo. - 40 segundos o más, recomendado para polvos muy gruesos con tamaño medio de partícula de 200 a 275 micras, no sensibles al tratamiento térmico y humedad residual muy baja (menor a 0.5%)

Temperatura de entrada Se usa el mayor valor posible basado en la sensibilidad al tratamiento térmico, efecto del calor en la estructura química del producto (degradación o descomposición), riesgo de explosión o incendio del producto, la temperatura de salida La determina la humedad residual requerida.

De bajo costo y mantenimiento con facilidad de limpieza, la mejor opción son los ciclones. De costo medio, muy eficiente y específicamente para plantas de descarga en un solo punto y productos de alto valor, con temperaturas de aire exhausto por debajo de los 110ºC, lo recomendable son los filtros de bolsas. Cuando la recuperación de producto es importante, pero es más los requerimientos ambientales. La combinación de ciclones y lavador húmedo es lo más adecuado. En caso de presentar alto volúmenes de VOC's se requerirá de un oxidador térmico o un lavador Húmedo químico

Presión de operación de la cámara. El correcto balance entre los ventiladores de suministro y exhausto, determina la presión de operación de la cámara. De esta manera, por medio de la apertura de las compuertas de regulación de flujo incorporadas a la succión de los ventiladores o en la actualidad la utilización de variadores de frecuencia, se puede variar el flujo de aire que desplaza cada ventilador Por ejemplo, si la apertura de la compuerta del ventilador de suministro

excede la capacidad de evacuación (incluyendo aires auxiliares y la evaporación) del ventilador de exhausto, entonces el sistema se presiona y se presentan anomalías en la distribución del aire, depósitos en las paredes de la cámara, alto acarreo de polvo al sistema de limpieza, alta temperatura de producto, etc. En el caso contrario, la cámara trabaja en una condición de alto vacío, causando primero una reducción en la capacidad de la planta (por la falta de aire seco para transportar el agua evaporada), disminución de la temperatura de exhausto y aumento en la humedad residual del producto. En la condición de vacío existe por lo regular un sistema de protección (interruptor de baja presión), que inhabilita el ventilador de exhausto para prevenir una situación de colapsamiento de la cámara

Criterios importantes en el diseño de una planta de secado por aspersión Capacidad, Propiedad del producto, Seguridad, Habilidad de la planta (tiempos muertos, cambios de producto), Consideraciones ambientales, Costos de operación

3.3. Descripción del proceso productivo

El proceso a seguir para la obtención de zumos concentrados, comprende casi en su totalidad de la cocción de los frutos tropicales, la descripción del proceso productivo se detalla a continuación:

1. **Almacenamiento de Materia Prima:** La materia prima debe ser almacenada en cuartos secos, preferiblemente en cámaras de refrigeración, que reúnan las condiciones adecuadas de limpieza, buena ventilación y adecuada humedad relativa. Se debe evitar el aplastamiento para todas las frutas, se recomienda para su almacenamiento jabas de plástico de hasta 15 Kg como máximo. La fruta se conserva bien a 2 ºC.

2. **Selección:** La fruta pasa por un proceso de selección en el cual se separan las frutas que presentan deterioro y aquellas que estén verdes o con daños fitosanitarios, luego de esta clasificación, la fruta es pesada en una balanza de plataforma.

3. **Lavado y Desinfectado:** Primero se efectúa un remojo por inmersión en agua potable con hipoclorito de sodio (2 ppm), durante un tiempo de 5 minutos, con la finalidad de suavizar las impurezas adheridas a la cáscara, Terminado el remojo se realiza un enjuague por aspersión con frotamiento manual, siendo empujadas por burbujas de presión hasta eliminar los residuos de cloro. El agua utilizada deberá ser de uso potable y estar a temperatura ambiente.

4. **Pulpeado:** La fruta es procesada por una pulpeadora, para evitar romper las semillas; el pulpeado se realiza con paletas flexibles y una malla de 5 mm., a baja velocidad (360 – 400 rpm), durante un tiempo de 10 minutos aproximadamente.

5. **Refinado:** Se realiza con paleta rígida y una malla de 0.5 mm, a alta velocidad (800 – 900 rpm), durante un tiempo de 5 minutos aproximadamente.

6. Dilución y Homogenizado: En esta operación se realiza la dilución en una proporción de 5 litros por cada kg de pulpa, con el fin de uniformizar la mezcla y no haya problemas cuando se realiza el proceso de atomización, se efectúa a temperatura ambiente, para que no se caramelice y quede adherida a las paredes del secador spray, se le agrega un aglutinante, que puede ser gelatina o maltodextrina, esto se le agrega a temperatura ambiente.

7. Secado por atomización

En atomizadores o Spray Dryers con aire caliente a contracorriente en un plato atomizador. Se efectúan las etapas de estabilización, atomización, envasado y almacenamiento. En este proceso, el producto se lleva aproximadamente hasta 15 °Brix y 3-4% de contenido de agua. El sistema usado puede ser por turbina centrífuga de 15.000-24.000 r.p.m., obteniéndose un producto con una granulometría entre 20-40 micras.

El secado por aspersión es la operación unitaria en la que se transforma un producto o alimentación desde un estado líquido hasta un estado en forma pulverizado. Es un proceso prácticamente instantáneo de producir un sólido seco a partir de una alimentación fluida, siendo el aire caliente el medio que suministra

el calor necesario para la evaporación y al mismo tiempo el acarreador del agua eliminada. [12]

Cualquiera sea el sistema y el proceso la aspersión experimenta tres fases distintas:

Primera Fase: El gas atomizante se expande adiabáticamente de la boquilla a la cámara de secado (atmósfera), el gas sufre el efecto Joule-Thomson y su temperatura cae.

Segunda Fase: El líquido forma gotas, durante la aspersión el área superficial específica se incrementa mil veces. Teóricamente se requiere poca energía para formar las gotas. Sin embargo, la ineficiencia mecánica, la presión y la inercia además de la perdida por viscosidad causan un elevado consumo de energía. [13]

Tercera Fase: Durante esta fase el solvente se evapora, hasta convertirse en materia seca y el diámetro de la gota decrece. La primera fase ocurre instantáneamente, la segunda dura larga, calmadamente y firme (cerca de 0.1 s o menos), la tercera puede sostener un tiempo relativamente grande dependiendo de las condiciones de la aspersión, el líquido disperso y la saturación relativa del aire ambiente. [13]

8. **Envasado:** El envasado es automático y sellado al vacío en dos presentaciones: Paquetes de 1.0 kg, 0,50 kg y sobres de 15 gr, estos sobres son introducidos en cajas de cartón de diferentes capacidades, las que luego se colocan en pallets para su almacenamiento y posterior comercialización.

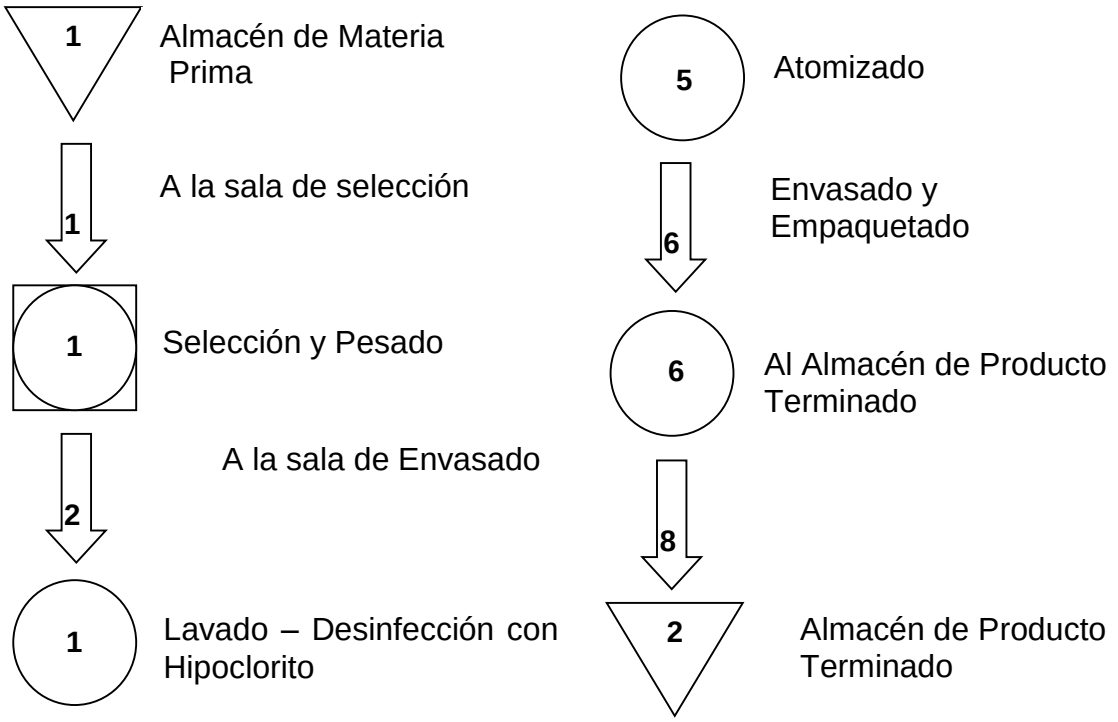
9. **Almacenado:** El almacenamiento del producto terminado se realiza en lugares frescos y secos, para mejor conservación.

3.3.1. Diagramas del proceso productivo

El proceso productivo para obtener polvo de frutas a partir de frutas tropicales será presentado de tres maneras:

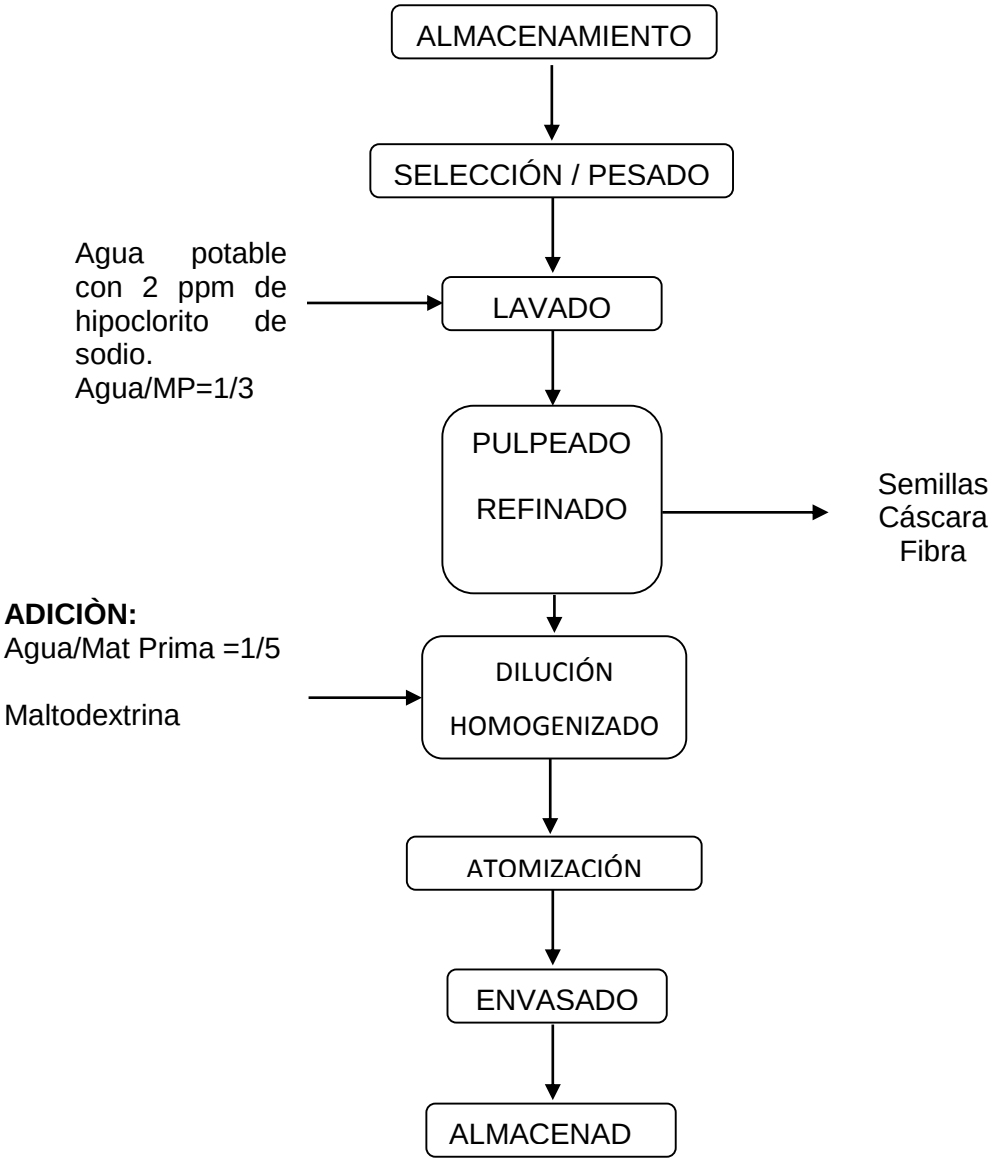
Como un diagrama de flujo de operaciones (Figura Nº 3.5), como un diagrama de Bloques del proceso Productivo (Figura Nº 3.6).

Figura Nº 3.5: Diagrama de flujo de Operaciones



LEYENDA	CANTIDAD
ALMACENADO	2
OPERACIÓN	5
OPERACIÓN E INSPECCIÓN	2
TRANSPORTE	8

Figura Nº 3.6: Diagrama de Bloques del Proceso Productivo



La torta, se separa de la cáscara, semilla, después del pulpeado, y puede ser utilizado como abono orgánico.

Los residuos líquidos y sólidos, son neutralizados con óxido de calcio, de acuerdo al pH que nos pueda dar, para enviar al sistema de drenaje y no supere los límites máximos permisibles para efluentes residuales, esto se hará de acuerdo al monitoreo ambiental en forma permanente.

3.3.2. Balance de Materia

Para realizar el balance de materia, se realizaron prácticas en la planta piloto de la Facultad de Industrias Alimentarias, esta Facultad cuenta con diferentes equipos, como son: equipo de pulpeado, así como un equipo atomizador, el balance de materia se realiza en los diferentes equipos del proceso productivo.

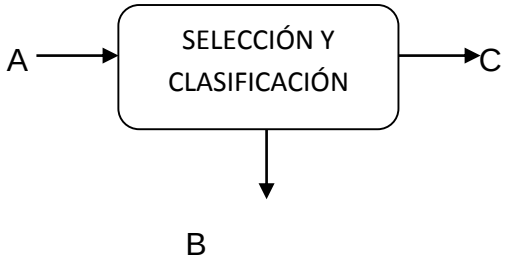
Coeficientes Técnicos de conversión:

Pérdida por Selección y clasificación	:	8%
Pérdida por lavado	:	2%
Pérdida por pulpeado (semilla + cáscara)	:	55%
Pérdida de agua en el atomizador	:	97,04 %
Relación (agua/pulpa)	:	1,5/1
Rendimiento: (Pulpa)/Producto	:	13.5 /1

Las perdidas indicadas están calculadas en función de la cantidad de materia que entra a cada etapa del proceso productivo.

AREA DE PRE-TRATAMIENTO

A.1. Operación: Selección y Clasificación (60 min.).

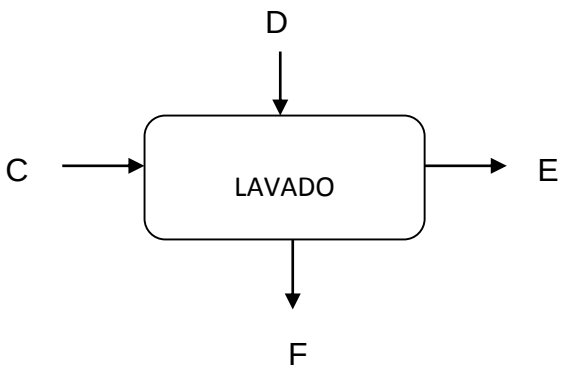


Cuadro Nº 3.1. Resumen del balance de materia en la selección y clasificación.

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNE A	CANTIDAD (Kg/hr)
Materia prima que entran al proceso productivo	A	2 847,3
Fruto residual	B	227.8
Materia prima seleccionada	C	2619.5

Fuente: Grupo de Trabajo

A.2. Balance de Materia en el Lavado.

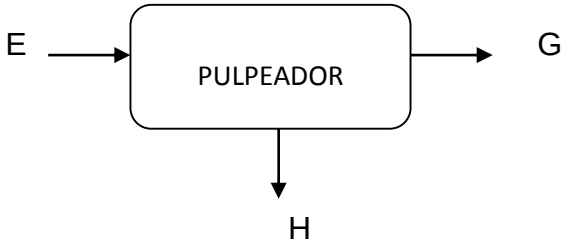


Cuadro Nº 3.2.- Resumen del balance de materia en el Lavado.

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (Kg/h)
Materia prima seleccionada	C	2619.5
Agua de lavado	D	2619.5
Materia prima lavada	E	2567.1
Impurezas + agua residual	F	2671.9

Fuente: Grupo de Trabajo

Balance de Materia en el Pulpeado

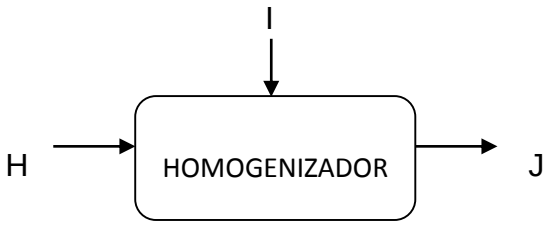


Cuadro Nº 3.3. Resumen del balance de materia en el Pulpeado.

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (kg/h)
Materia prima lavada	E	2567,1
Semilla, cáscara, fibra	G	1411,9
Pulpa	H	1155,2

Fuente: Grupo de Trabajo

Balance de Materia en el Homogenizado



Cuadro Nº 3.4. Resumen del balance de materia en la dilución y Homogenizado

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (kg/h)
Pulpa	H	1155,2
Agua para homogenizar + gelatina	I	1732,8
Pulpa homogenizada + gelatina	J	2888

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro Nº 3.5. Resumen del balance de materia en el Secador-Atomizador

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (kg/h)
Pulpa Homogenizada	J	2888
Agua eliminada	K	2802,584
Producto final	L	85,416

Fuente: Grupo de Trabajo (M.9)

Cuadro Nº 3.6. Resultado de Balance de materia del proceso Productivo en un día de trabajo.

Operación	**Entrada (Kg)**	**Salida (Kg)**	**Diferencia**		**Material Residual**
			Kg.	**%**	
Selección	**2847,3**	2619,5	-227,8	8	Fruto Residual
Lavado	2619,5	2567,1	-52,4	2	Impurezas
Pulpeado	2567,1	1155,2	-1411,9	55	Semilla, Cáscara, fibra
Homogenizado	1155,2	2888	+1732,8	150	
Atomizado	2888	**85,416**			

Fuente: Grupo de Trabajo

3.3.3. Balance de Energía

Este balance se efectúa en los Equipos que permiten el intercambio de calor y que generan movimiento, por lo que es necesario un consumo de energía en los Equipos para su funcionamiento, en el cuadro Nº 3.6, se presentan los Equipos necesarios para el proyecto. (Ver anexo 09)

Cuadro Nº 3.7: Resumen del Balance de Energía.

CANTIDAD	EQUIPOS	POTENCIA	TIEMPO DE OPERACIÓN	CONSUMO DE ENERGIA
		KW	HORAS	KW-H
1	Cámara de refrigeración	2.31	24	55.44
1	Motor Equipo de Lavado	1.10	8	8.80
1	Procesador de Pulpa	0.55	8	4.40
1	Atomizador	2.5	16	5.0
2	Bombas de 5Hp	3.68	3	22.08
1	Llenadora - Envasadora	0.75	8	6.00
7	Aire Acondicionado	2.82	8	157.92
4	Computadoras	0.15	8	4.80
2	Impresoras	0.15	8	2.40
30	Fluorescentes	0.15	10	45.00
TOTAL				**311.84**

Fuente: Grupo de trabajo

3.3.4. Maquinarias, Equipos y Mobiliario

<u>Equipos de Planta</u>

01 cámara de Refrigeración de baja temperatura (Similar a REVCO):

Modelo : Triple Puerta

Capacidad : 78.8 pie^3 (2231 L)

Rango de temperatura : 1 a 8ºC

Cámara (L x A x h) : 206 x 147 x 79 cm.

Dimensiones : 216 x 201 x 92 cm.

Energía Eléctrica : 220 V., 60 HZ. 10.5 A.

Peso : 367 Kg.

01 Balanza Digital de Plataforma:

Modelo : CHAMP II

Rango de medición : 0 – 3000 Kg

Resolución	:	0.05 Kg.
Plataforma (L x A)	:	93 x 96 cm.
Altura	:	159cm.
Peso	:	170 Kg.

01 Tina de Lavado. (Similar al DE LORENZO)

Material	:	Acero Inoxidable
Capacidad	:	120 L
Dimensiones (L x A x h)	:	260 x 106 x 80 cm.
Energía Eléctrica	:	3.4 KW
Peso	:	367 Kg.

Sistema de distribución de agua para el empuje del producto hacia el elevador, Consumo de agua 300 Lt / h, con límite de demasiado lleno, de fácil limpieza

01 Elevador (Similar al DE LORENZO)

Material	:	Acero Inoxidable AISI 304
Capacidad	:	160 Kg/ h
Dimensiones (L x A x h)	:	200 x 65 x 138 cm.
Energía Eléctrica	:	0.5 KW
Velocidad	:	670 rpm.
Angulo de Inclinación	:	35º

01 Tanques Pulpeadora - Refinadora (Similar a COLEPARMER)

Material	:	Acero Inoxidable AISI 304
Capacidad	:	20Kg
Dimensiones (D x h x e)	:	45 x 80 x 0.15 cm.
Energía Eléctrica	:	0.5 KW
Velocidad	:	230 - 350 rpm.
Paletas Cambiables	:	Rígida y Flexible
Mallas Variables	:	0.5, 0.8, 5 y 8 mm.
Motor	:	1 Hp

Contiene tapa del mismo material que el tanque, regadera de fácil lavado, válvula de ventilación, tres patas de apoyo con pies regulable.

01 Atomizador

Material	:	Acero Inoxidable AISI 304
Capacidad	:	800 l/h (capde evaporación de agua)
Dimensiones (L x A x h)	:	145 x 80 x 120 cm.
Diámetro de Boquillas	:	13 mm.
Energía Eléctrica	:	0.5 KW
Velocidad	:	Regulable

Utensilios: baldes, cuchillos de acero inoxidable, tablas de picar acrílicas.

01 Equipo de envasado

Material	:	Acero Inoxidable AISI 304
Capacidad	:	80 kg/h
Dimensiones (L x A x h)	:	52 x 69 x 49 cm.
Diámetro de Boquillas	:	13 mm.
Energía Eléctrica	:	0.5 KW
Velocidad	:	Regulable

<u>Mobiliario y Equipos de Oficina</u>

04 Escritorios

Material	:	Acero Tipo cuero
Dimensiones	:	125 x 80 x 90 cm.

4 computadoras

Procesador	:	Intel Pentium Incide 2 GH
Disco Duro	:	40 GB, 256 RAM
Energía Eléctrica	:	150 W

01 Impresora Multifuncional

Tipo	:	Laser
Energía Eléctrica	:	150 W

02 Módulos de Computo

Material	:	Madera
Dimensiones (L x A x h)	:	120 x 60 x 100 cm.

02 Archivadores

Material	:	Acero Inoxidable
Compartimientos	:	4 cajones
Dimensiones (L x A x h)	:	50 x 51 x 120 cm.
Peso	:	35 Kg

<u>Equipos de Mantenimiento</u>

01 Estante de Herramientas

Material	:	Acero Inoxidable
Compartimientos	:	6 cajones y 4 repisas
Dimensiones (L x A x h)	:	150 x 30 x 60 cm

Herramientas: 01 caja de herramientas, 01 taladro Eléctrico, 01 llave Americana, 01 llave de Presión, 01 Martillo, 01 juego de Alicates, 01 juego de llaves de Boca y corona, 01 juego de destornilladores, etc.

<u>Equipos de Laboratorio</u>

01 balanza Analítica

Modelo	:	Adventurer
Alcance de Medición	:	210 g.
Resolución	:	0.1 mg.
Diámetro de Plato	:	10 cm.
Dimensiones (L x A x h)	:	22 x 37 x 34 cm
Peso	:	8 Kg.

01 Refractómetro de ABBE

Modelo	:	Estándar
Lectura	:	Digital
Rango	:	0 – 95 º Brix / 1.3000 – 1.7000 RI
Resolución	:	0.5 º Brix – 0.0001 RI
Dimensiones (L x A x h)	:	18 x 23 x 13 cm

01 Medidor de pH

Rango de Medición	:	-2 a 16 pH
Temperatura	:	0 a 50 ºC
Resolución	:	0.01 pH.
Precisión	:	±0.01 pH

Materiales de Vidrio: Densímetros, termómetros, pipetas, matraces de Erlenmeyer, embudos, probetas graduadas, buretas, goteros, vasos de precipitados, placas petri, morteros y pilones, fiola volumétrica, balón de destilación, refrigerantes, crisoles, tubos de ensayo, lunas de reloj, etc.

Equipos de Seguridad Industrial

5 Extintores

Capacidad	:	10 lb
Tipo	:	Polvo Químico Seco (PQS)

Equipo de Protección Industrial: Guantes, botas, capas, mandiles, protectores auditivos, lentes de seguridad, etc.

Accesorios: 01 manguera contra incendios de 2 “de diámetro y 30 metros de largo, 01 hacha, boquillas, acoples, etc.

Vehículos

01 Camioneta (Mini Van)

Modelo	:	Mini camioneta
Carga Máxima	:	400 Kg

01 Mini cargador Frontal (Pato)

Modelo	:	Mini cargador
Carga Máxima	:	2 TM.

3.4. Distribución de Planta

La relación del tamaño de la planta guarda concordancia con la distribución (Layout) de la misma, en la medida que el aprovechamiento de los espacios y la eficiencia en la disposición permite la productividad minimizando los movimientos.

Terreno y área necesaria.

Cuadro Nº3.8. Áreas Requeridas por Ambiente para la Distribución

AMBIENTE	AREA (m^2)
1.- Almacén de Producto Terminado	36
2.- Garita de Vigilancia	5
3.- Almacén de Materia Prima	20
4.- Vestuarios	12.5
5.- Área de Control de Calidad	24
6.- Área de Producción	
- Selección y Lavado	32.5
- Procesamiento de Pulpa	45
- Atomizador	45
- Envasado y Etiquetado	20
7.- Área de Seguridad Integral	7
8.- Oficinas de Producción	7
9.- Servicios Higiénicos	10
10.- Taller de Mantenimiento	20
11.- Área del Atomizador	16
12.- Planta de Agua	51
13.- Áreas Libres	
- Pasadizos y Áreas de Circulación Vehicular	119
- Área de Expansión Futura	97
TOTAL	567

Fuente: Grupo Trabajo

Cuadro Nº 3.9. Distribución de Planta

Nº	Sección / Área	Actividades, Materiales y/o Equipos
1	Recepción de materia prima	Constará de un almacén para recepcionar la materia prima (cocona, piña, arazá) y los insumos necesarios para el procesamiento del producto.
2	Procesamiento	Orientado para la selección de la materia prima que se encuentran en buen estado, separar materiales extraños (hojas, tierra, piedras, etc.), lavar, cortar, moler, tamizar, clarificar, filtrar. Constará de equipos principales y auxiliares requeridos por el proceso productivo a emplear.
3	Generación de Energía	Orientado a la instalación de los equipos que proporcionan la energía tanto calorífica como eléctrica, necesaria para realizar el proceso productivo; constará de un ambiente en donde se instalará los equipos.
4	Mantenimiento	Destinado a proporcionar los servicios de mantenimiento eléctrico y mecánico a la planta industrial y constará de ambiente, materiales y de los equipos necesarios.
5	Control de calidad	Para realizar los controles de calidad de la materia prima (cocona, piña, arazá), así como, el control de calidad de los materiales e insumos necesarios (agua, reactivos químicos, bolsas, etc.) y del producto terminado. Constará de un ambiente, materiales y equipos de laboratorio necesarios.
6	Vigilancia	Constancia de un ambiente adecuado para el personal de vigilancia de la empresa.
7	Servicios higiénicos	Constará de ambientes adecuados para la instalación de los servicios higiénicos y vestuarios de los trabajadores.
8	Administración, comercialización y almacén de producto terminado y materia prima	Tendrá ambientes adecuados para la instalación de oficinas administrativas, de ventas, de personal de logística, y de ambientes adecuados para conservar en buen estado la materia prima y el producto terminado.
9	Desperdicios, desplazamiento y expansión futura	Contará con un área para la disposición de los desperdicios generados durante la realización del proceso productivo, área de desplazamiento y expansión futura de la empresa.

Fuente: Grupo de trabajo**.**

3.4.1. Edificios, Cimientos y Estructuras.

Edificio.

El edificio deberá construirse de una sola planta ya que en ellos son posibles grandes sectores de techo sin pilares de soporte, permitiendo una utilización más eficiente de todo el espacio construido y las condiciones para una mejor limpieza;

así como un óptimo alumbrado, además casi siempre es más fácil la manipulación y el transporte de productos. [14]

Paredes y Techos.

Las paredes del área de control de calidad (laboratorio), deberán estar cubiertas por mayólicas, evitando grietas y agujeros que sirven de cobijo a insectos y facilitan el desarrollo microbiológico. Los techos falsos pueden contener polvo, roedores e insectos, complican además la distribución de ventilación y el alumbrado, por lo que se deberá evitar.

Pisos.

Al igual que las paredes deberán ser construidos con materiales permeables de fácil limpieza, deben ser capaces de soportar pesos y cargas a los que podrán ser sometidos, resistir el desgaste por el uso, cualesquiera que fuesen las condiciones de trabajo. Los pisos además, deberán ser construidos con sistemas de desagüe que estén ventilados hacia la atmósfera exterior, deberán tener rejillas para prevenir el acceso de roedores al interior de la planta.

Cimientos y Estructuras.

La característica principal de los cimientos, es la distribución uniforme de las cargas de todas las estructuras, y deberán ser construidos tomando en consideración las previsiones necesarias, teniendo en cuenta el peso y la función que cumple cada uno de los equipos durante el proceso de producción.

Las estructuras deberán ser construidas con cimientos reforzados de concreto armado. En su totalidad, la planta estará construida con ladrillo común, cemento y fiero corrugado.

Tuberías.

Las tuberías estarán distribuidas de acuerdo a las necesidades de los equipos de proceso y de los auxiliares de proceso, dependiendo de la longitud de la tubería recta y de los accesorios a utilizar.

El diámetro y el material de las tuberías (acero, hierro, PVC, etc.), se eligieron de acuerdo a las especificaciones indicadas, tomando en cuenta el tipo y la

capacidad de fluido a transportar, además del sistema de impulsión empleado. Para los empalmes y uniones, se usarán uniones universales, que facilitarán la limpieza de todo el sistema de transporte de fluido.

Identificación de tuberías: Se emplearán diferentes colores para cada tipo de fluido transportado, según las Normas Internacionales, tal como se indica:

Cuadro Nº3.10 Identificación de tuberías.

Tipo de Fluido	Color
Agua	Verde
Gas	Rojo
Combustible	Plomo

Fuente: PETERS & TIMMERHAUS, 1978[14]

3.5. Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y su mitigación.

Para el funcionamiento del proyecto, es importante identificar los impactos ambientales que pudieran causar alteraciones en el ecosistema. [15]

El Código del Medio Ambiente y del Recurso Natural (CMARN), aprobado en 1990 por Decreto Legislativo 613, estableció por primera vez en el Perú los lineamientos de la política ambiental nacional. Adicionalmente, introdujo la obligación de todas las personas, naturales o jurídicas, de adecuarse a las noemas de protección ambiental establecidas en él y por establecerse, tanto a nivel nacional como sectorial. Tomando en cuenta además que es importante la aplicación de las normas de Protección Ambiental ISO 14000. [16]

Bajo estos lineamientos, la importancia del análisis de impactos ambientales, es evaluada sobre la base de la combinación de un indicador de caracterización del impacto mismo, o sea la extensión y la perturbación. La relación establecida entre cada uno de estos indicadores permite determinar la importancia de los diferentes impactos y de agruparlos en 4 categorías.

Un impacto mayor corresponde, de manera general a una alteración profunda de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental dotado de una

resistencia elevada y valorizada por el conjunto de la población o por una proporción importante de la población de la zona donde funciona el proyecto.

Un impacto mediano corresponde, de manera general, a una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental dotado de una resistencia mediana y percibida por una proporción limitada de la población donde funciona el proyecto.

Un impacto menor corresponde, de manera general, a una alteración menor de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental dotado de una resistencia mediana o débil y valorizada por un grupo restringido de individuos.

Un impacto menor a nulo corresponde, de manera general, a una alternativa menor de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental dotado de una resistencia muy débil y valorizada por un grupo restringido de individuos.

Los impactos negativos, se agrupan a través de varias acciones que los producen, diferenciándose por la magnitud y la ubicación espacial del proyecto.

Con la finalidad de identificar los impactos ambientales que originaría el proyecto, [15] los clasifica en impactos reversibles y mitigables, por las razones siguientes:

La probable localización de la planta industrial, no se encontrará próxima a áreas protegidas o recursos naturales que tengan categoría de patrimonio ambiental o población humana susceptible de ser afectada (guarderías, asilo de ancianos, nidos, colegios, etc.), debido a que se ubicará en zona urbana, marginal. En caso de existir viviendas cerca de la planta industrial se realizará talleres de capacitación en seguridad y riesgos que presentan la planta industrial.

El proyecto hará uso de recursos renovables.

Las etapas del proceso productivo del proyecto no causan modificación importante de las características ambientales (polvos, ruidos, etc.), los cuales pueden ser neutralizados o eliminados con mucha facilidad.

El funcionamiento de las maquinarias y equipos de la planta industrial (faja transportadora, cortadora, molino, tamiz, etc.) no constituyen un potencial de riesgo a la salud física y mental de las personas.

El paisaje natural, concebido como expresión espacial y visual se verá mínimamente afectada a consecuencia de las acciones realizadas en la fase de construcciones de la planta industrial, todas estas acciones afectarán con diferente magnitud pero la sumatoria de todas ellas hacen más relevante la presencia de la construcción o edificación de la obra, ya que se reflejará en el beneficio socioeconómico de los pobladores de la zona, debido a que tanto en la fase de construcción; así como de proceso, el proyecto generará mano de obra, para el mejoramiento de la productividad global de la Región

La introducción de cambios en el proceso de operación de la planta industrial no repercutirá en forma negativa en las condiciones sociales, económicas y culturales de la población.

En casos en el que el proyecto genere impactos negativos, se realizará un plan de contingencia un programa de constantes monitoreos y auditorías permanentes en base a las exigencias legales y normas vigentes, con el fin de mitigar o eliminar las posibles alteraciones causadas por el funcionamiento del mismo.

Impactos Ambientales causados por cada componente del proyecto y las acciones para mitigarlos.

Obras civiles e Infraestructura. El proyecto demandará de nuevos sistemas de comunicación, lo que producirá una erosión del suelo debido a la construcción de vías conducentes a la planta industrial que alterarán inicialmente las áreas usadas actualmente para el abastecimiento de la energía eléctrica, telefonía, agua y desagüe. La erosión del suelo por las acciones mencionadas estará sujeto a acciones de mitigación que se enfocarán en la reforestación y siembra de áreas verdes de los lugares afectados con el fin de resaltar la estética dela zona.

Residuos líquidos. El proyecto producirá un volumen considerable de residuos líquidos como aguas de lavado, aguas de proceso y aguas servidas. Las acciones de mitigación para las aguas de lavado y las aguas de proceso consistirán en la construcción de un tanque de sedimentación de partículas sólidas suspendidas y otro tanque construido a continuación de éste para el

tratamiento con reactivos químicos, antes de ser vertidos al colector municipal. Debido a sus características las aguas servidas no representarán contaminación alarmante ya que se producirá en menor proporción y se conducirán a través de colectores cerrados.

Residuos sólidos. Producidos en la selección y clasificación de la materia prima que está constituida generalmente por las cáscaras de cocona, piña y arazá, separadas después del pulpeado, tierra, hojas, insectos y semillas de estas frutas consideradas que no son útiles para el proceso. Las actividades de mitigación constituyen en una adecuada recolección de todos estos residuos que pueden ser almacenados y ser vendidos.

Aire / Climatología. El cambio climático no es una ficción. Es una realidad que se está gestando a cada momento debido al patrón de consumo energético que privilegia los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas), en vez de recurrir a las energías renovables. Estos son los temas que conciernen a la campaña de

Energía / Combustible. La utilización de cantidades considerables de energía (alumbrado de la planta industrial, funcionamiento de equipos que requieren de sistemas eléctricos, etc.), implica de manera obligada un incremento en la demanda de fuentes actuales de este recurso, lo que se vería afectada si existiera un corte en el servicio público, lo cual obliga a hacer uso de grupos electrógenos que utilizan gasolina o petróleo para su funcionamiento y DB-5 en el caso del caldero; produciéndose en ambos casos emisiones gaseosas. Las acciones de mitigación para evitar las posibles evacuaciones en densas masas de gases por efecto de la mala combustión, consisten en realizar constantemente un mantenimiento de las condiciones de operación de los equipos; generadores de energía eléctrica y calorífica así como, realizar periódicamente monitoreos y reglamentos establecidos por los organismos de control ambiental. [30]

Transporte y flujo de tráfico. El proyecto producirá adicionalmente un movimiento de vehículos de transporte, lo que repercutirá en un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte, con alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de personas y/o bienes, requiriendo nuevas zonas de esparcimiento, lo que se vería compensado con la

construcción de vías adicionales de acceso a la planta industrial, evitando de esta manera los riesgos de tráfico tanto personal como vehicular.

CAPITULO IV

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto adoptará una forma de organización que se adecuará al marco de operación de la actividad empresarial del sector privado, constituyendo una sociedad anónima cerrada (S.A.C.). Persona jurídica de derecho privado de naturaleza mercantil o comercial con la finalidad de producir polvo de frutas regionales para el mercado local, teniendo como base la Ley General de Sociedades N° 26887 (19-11-1997), y tendrá como domicilio legal la ciudad de Iquitos [23]

La administración y dirección de la sociedad quedarán a cargo del directorio, el cual elegirá al Presidente del Directorio, quién representará al mismo. De la misma manera lo hará en la designación del gerente general, quién tendrá a su cargo la dirección y ejecución de las actividades de la empresa

Para establecer la estructura organizacional se tomará en cuenta las alternativas de constitución empresarial, según el ordenamiento jurídico vigente, siguiendo un esquema metodológico administrativo referido a los principios básicos de organización.

4.1 Organigrama (Estructura Orgánica).

4.1.1. Forma Empresarial.

La empresa a constituir, de acuerdo a la ley de sociedades industriales, será bajo la forma de Sociedad Anónima Cerrada (SAC), con personería jurídica de derecho privado, de naturaleza mercantil, cuyo objetivo es la producción de concentrados de frutas naturales propias de nuestra región, cuya base legal está en la Ley General de Sociedades N° 26887 [23]. El nombre de la empresa será: **“Amazon Fruit Powder SAC”**.

La empresa organizacionalmente, estará conformada con los siguientes órganos administrativos:

- Junta General de Socios.
- Gerencia General.

La utilidad de la sociedad se repartirá en forma proporcional a las particiones de cada uno de ellos.

4.1.2. Marco Legal.

Se estará sujeto a normas de referencia básicas que establecen las pautas necesarias de la actividad industrial, para el mejor aprovechamiento de los recursos con que se cuenta para alcanzar las metas fijadas. Al marco legal siguen una serie de códigos de las más diversas índoles, como el fiscal, el sanitario, el civil y el penal, y una serie de reglamentos de carácter local o regional, sobre los aspectos de mercado, administración y organización, financieros y contables, etc. Estas leyes marco son:

- Ley General de Industrias. Es la ley marco bajo la que se desenvuelve la actividad industrial, principalmente referida a los criterios de registro de empresas, objetivos de la ley, funciones del Estado, defensa del consumidor, investigación tecnológica y propiedad industrial, etc [10]

- Ley de Propiedad Industrial. Ley que unifica las estipulaciones sobre propiedad industrial del marco de la comunidad andina y legislación nacional con relación a la protección de los derechos de propiedad industrial. Su aplicación abarca todos los sectores de la actividad económica y sus beneficios cubren a toda persona natural o jurídica organizada bajo cualquier forma y que estén domiciliadas en el país o en el extranjero. Los temas sobre los que la Ley se aplica son los de patente e invención, certificados de protección, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas de productos y de servicios, marcas colectivas de certificación, nombres comerciales, lemas comerciales y denominaciones de orígenes.

- Ley de la Pequeña y Microempresa Empresa y su reglamento [16]. Esta Ley define en general como pequeña empresa a aquella que opera una persona natural o jurídica bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial, que desarrolla cualquier tipo de actividad de producción y comercialización de bienes o servicios. Tiene como objetivos promover y fomentar la actividad de la pequeña empresa industrial, ampliar su cobertura fortaleciendo su estabilidad económica y jurídica, con el apoyo de organismos públicos y privados especializados.

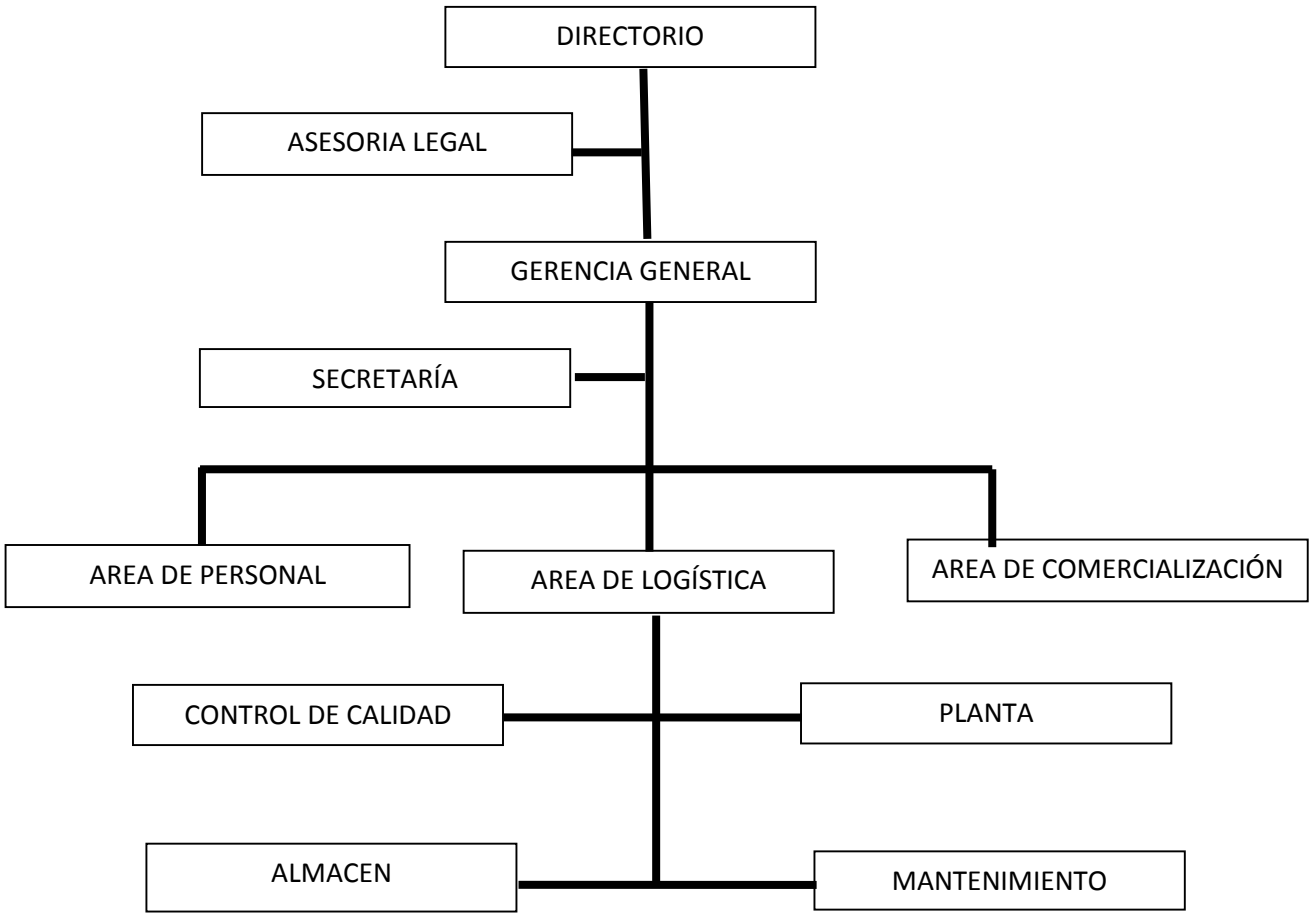
Con respecto al medio ambiente, se sujetará estrictamente al Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera [30]; a través de esta norma, el Ministerio de Industria regula de manera específica el control ambiental para el desarrollo de actividades productivas bajo su ámbito, en concordancia con el Código de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Decreto Legislativo 613) y la Ley Marco de Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Legislativo 757). [24]

En el aspecto contable, se tendrá los beneficios de exoneración de impuesto general a las ventas, al impuesto extraordinario a los activos netos y al impuesto extraordinario de solidaridad contemplados en la Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía [24], y también al impuesto a la renta por estar inmerso en actividades agrarias y/o de transformación o procesamiento de cultivos nativos o productos primarios. Para efectos de este último, se hará de acuerdo a la Ley del Impuesto a la Renta [17], que establece la taza del 30%. Sin embargo si se reinvierte, se aplicará una taza el 20% sobre la renta neta reinvertida y 30% sobre la renta neta no reinvertida [17]

4.2. Organigrama Estructural.

La organización estructural de la Empresa se muestra en el organigrama básico, el cual contiene las unidades básicas para el normal funcionamiento.

Figura Nº 4.1. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA.



4.3. Funciones Generales.

4.3.1. Directorio

Las funciones generales del Directorio son las siguientes:

- Administrar y dirigir la empresa
- Elegir al presidente del mismo, el que representará ante las demás instituciones industriales, comerciales y jurídicas
- Designar al Gerente General las actividades de la empresa

4.3.2. Gerencia General

Las funciones generales son las siguientes:

- Planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar la buena marcha de la empresa, conjuntamente con el directorio para alcanzar los objetivos propuestos.
- Supervisar las acciones de las diferentes áreas de la empresa y velar por el cumplimiento de las funciones asignadas.

4.3.3. Área de Logística y Producción

Las funciones generales de ésta área son:

- Organizar y controlar la producción y asegurar el stock mínimo de materia prima e insumos para garantizar el cumplimiento del programa de producción.
- Dar mantenimiento periódico a la infraestructura y los equipos. Dependen de esta área el Laboratorio de Control de Calidad, mantenimiento, Almacenes y Seguridad Industrial.

4.3.4. Área de Comercialización

Las funciones generales son:

- Programar, coordinar y ejecutar el programa de comercialización y venta del producto.
- Asumirá las funciones de relaciones Públicas
- Coordinar los programas de producción, de acuerdo a los volúmenes de venta.

4.3.5. Área de Personal y Contabilidad

Las funciones generales son:

- Asumir en ocasiones, funciones de Relaciones Públicas, compras de la materia prima y controlar su abastecimiento normal.
- Encargada de controlar la contabilidad general, mediante técnicas contables.
- Selección y contrato del personal en la empresa
- Establecer el presupuesto y planes financieros a corto y largo plazo, utilizando técnicas contables.

CAPITULO V
INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

5.1. Inversiones del Proyecto

La inversión total estimada de nuestro proyecto, asciende a US $ 695 000,00; distribuidos en inversión fija y capital de trabajo (Cuadro Nº 5.1), lo que permitirá cuantificar en términos monetarios los requerimientos de capital para su financiamiento.

Cuadro Nº5.1.- Inversión Total del Proyecto (US $)

RUBRO	MONTO
Inversión Fija	656,347.69
Capital de Trabajo	38,652.31
INVERSIÓN TOTAL	**695,000.00**

Fuente: Grupo de Trabajo

5.1.1. Inversiones Fijas (Tangibles e Intangibles).

La inversión fija es el recurso real y financiero que se asigna para adquisición de activos que no son materia de transacción y tiene una vida útil duradera y se subdivide en dos categorías:

- Inversión Fija Tangible.
- Inversión Fija Intangible.

La inversión fija total asciende a US $ 656 347,7; cuyo detalle se muestra en el cuadro Nº5.2, los activos tangibles e intangibles son mostrados a su vez en el cuadro Nº5.3 y en el cuadro Nº5.4.

Cuadro Nº5.2 Inversión Fija Total (US $)

RUBRO	MONTO
Activo tangible	584,811.53
Activo intangible	11,868.19
SUB-TOTAL	596,679.71
IMPREVISTOS: 10%	59,667.97
INVERSIÓN FIJA TOTAL	656,347.7

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro Nº5.3- Composición de Activos Tangibles (US $)

RUBRO	MONTO
ACTIVOS TANGIBLES	
Terreno	18053,21
Obras Civiles	139126,80
Maquinarias/Equipos	351901,18
Materiales Laborat.	5274,75
Muebles/Acces. Oficin	1883,84
Vehículos	68571,75
TOTAL	**584811,53**

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro Nº5.4.- Composición de Activos Intangibles (US $)

RUBRO	MONTO
ACTIVOS INTANGIBLES	
Estudio del proyecto	3,767.68
Organiz y Gestión	1,507.07
Puesta en marcha	6,028.29
Capacitación	565.15
TOTAL	**11,868.19**

Fuente: Grupo de Trabajo

5.1.2. CAPITAL DE TRABAJO.

El capital de trabajo comprende el conjunto de recursos que debe disponer el proyecto para su operación normal inicial.

El monto a considerar para la inversión en el capital de trabajo asciende a US $ 38 652,31; el detalle se muestra en el cuadro Nº 5.5.

Cuadro Nº5.5. - Capital de Trabajo (US $)

RUBRO	MONTO
Materia Prima/Insumos	32,472.31
Mano de Obra	6,180.00
CAPITAL TRABAJO	**38,652.31**

Fuente: Grupo de Trabajo

5.2. Monto Total de la Inversión.

La inversión total del proyecto está constituido por todos los recursos tangibles e intangibles necesarios para que la unidad productiva se desarrolle normalmente, algunas de estas inversiones se remuevan permanentemente debido a su consumo en el tiempo (Capital de Trabajo), otras permanecen inmóviles durante toda la vida útil del proyecto (maquinarias y equipos). En el cuadro Nº 5.6, muestra la estructura de la inversión total del proyecto.

Cuadro Nº 5.6. Estructura de la Inversión (US $)

COMPONENTE	UM	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	TOTAL/RUBRO
INVERSIÓN FIJA					
Activos Tangibles					**584,811.53**
Terreno	m2	1,500	25	37,500	
Obras Civiles	m2	1,200	70	84,000	
EQUIPOS PRINCIPALES					
Tolva de recepción	UND	1,0	15,000	15,000	
Equipo de lavado	UND	1,0	10,000	10,000	
Mesa de cortado	UND	1,0	1,500	1,500	
Equipo de dilución	UND	1,0	7,000	7,000	
Pulpeadora	UND	2,0	17,500	22,000	
Atomizador	UND	1,0	225,000	225,000	
Tolva de producto	UND	1,0	9,000	9,000	
Equipo de empacado	UND	1,0	40,000	40,000	
Sistema equipo calentamiento	UND	1,0	1,781.52	1,781.52	
Equipo Refrigeración	UND	2,0	12,500	25,000	
EQUIPOS AUXILIARES					
Balanza	UND	2,0	5000	10,000	
Tanque hipoclorito Sodio	UND	1,0	3000	3,000	
Tanque de agua	UND	1,0	3000	3,000	
Tanque para combustible	GLB	1,0	3000	3,000	
Instrumentos de control	GLB	2,0	2,884.04	5,000	
Material laboratorio	GLB	1,0	1,030.01	1,030.01	
Vehículos	UND	3,0	24,000	72,000	
Muebles/Accesorios Oficina	GLB	1,0	10,000	10,000	
Otros					
Activos Intangibles					**11,868.19**
Estudios del proyecto	GLB	1	3,767.68	3,767.68	
Gastos de Organiz y Consti	GLB	1	1,507.07	1,507.07	
Instala y Puesta en Marcha	GLB	1	6,028.28	6,028.28	
Capacitación	DIAS	2	282.57	565.14	
Imprevistos (10%)					**59,667.97**
CAPITAL DE TRABAJO					38,652.3
Materia Prima y Otros Req					32,472.3
Materia Prima (fruta a proc)	TM/15 D	175	83	14,525	
Insumos	GLB/15 D	220,555	9	1'984,995	
Energía eléctrica	GLB/15 D	6060	0,165	999.9	
Combustibles /lubricantes	GLB/15 D	1	5000	5,000	
Equipos Prote. Personal	GLB	1	2748,9	2,748.9	
Comunicación	GLB	1	4000	4,000	
Otros		1	5000	5,000	
Mano de Obra Directa					6,180
Supervisor Producción	15 DIAS	1	930	930	
Jefe Control Calidad	15 DIAS	1	950	950	
Analista Control Calidad	15 DIAS	1	500	500	
Personal Mantto	15 DIAS	2	500	1,000	
Personal Producción	15 DIAS	7	400	2,800	
TOTAL					**695,000.00**

Fuente: Grupo de Trabajo

5.3. Programa de Inversiones del Proyecto.

Las inversiones del proyecto no se ejecutan al mismo tiempo si no que se realizan de acuerdo al ciclo de vida del proyecto. Por lo tanto es necesario programarlos para los efectos de financiarlos oportunamente.

En el cuadro Nº 5.7. se muestran un programa tentativo de inversiones del proyecto y que está elaborado en función de un cronograma de trabajo de las actividades de los subprogramas; implementación, producción, recursos (capital de trabajo) y puesta en marcha.

Cuadro Nº5.7- Cronograma de Inversión del Proyecto (US $)

	ETAPA PRE-OPERATIVA						ETAPA OPERATIVA				
	MESES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
INVERSIÓN FIJA											
Estudio del Proyecto	1256	1256	1256								
Terreno				18053							
Obras Civiles					27825	27825	27825	27825	27825		
Maquinarias y Equipos										351901	
Materiales laboratorio										5275	
Muebles y accesorios oficina										1884	
Vehículos										68572	
Capacitación										565	
Gastos de Organización/Func											1507
Puesta en Marcha											6028
Imprevistos											59668
CAPITAL DE TRABAJO											38652
Materia Prima , insumos, otros											
Mano de Obra											
INVERSIÓN TOTAL (US$)	1256	1256	1256	18053	27825	27825	27825	27825	27825	428197	105856

Fuente: Grupo de Trabajo

5.4. Financiamiento del Proyecto.

5.4.1. Financiamiento de la Inversión.

Para la ejecución del presente proyecto, se analizó las diferentes líneas de crédito de las distintas instituciones financieras.

Para ello se ha elegido la línea de crédito COFIDE (PROPEM-CAF) - BANCO CONTINENTAL, por la facilidad con que actualmente viene ofreciendo el crédito, forma de pago, interés anual bajo. El crédito solicitado asciende al 90% de la inversión total (US $ 625 500.00), considerando el 10% como aporte propio (US $ 69 500.00), como se puede apreciar en el cuadro Nº 5.8 y en el Cuadro Nº 5.9.

5.5. Características y Condiciones del Financiamiento.

Cuadro Nº5.8.- Características del financiamiento (US $)

RUBRO	PRESTAMO			TOTAL
	COFIDE	BCO. CONTI	APORTE PROIO	
Dist. Porcentual	70%	20%	10%	100%
Monto (US$)	486500	139000	69500	695000,00
Interes Anual	13%	28%	23,83%	
Plazo	CINCO AÑOS	CINCO AÑOS	CINCO AÑOS	
Periodo Gracia	DOS TRIMEMSTRES	DOS TRIMESTRES		
Modalidad Pago	CUOTA CONSTANTE	CUOTA CONSTANTE		
Forma de Pago	TRIM. VENCIDO	TRIM VENCIDO		

Fuente: Grupo de Trabajo

5.6. Estructura del Financiamiento.

Para el financiamiento del proyecto se solicitará el préstamo a COFIDE (PROPEM-CAF) – BANCO CONTINENTAL y el Aporte Propio de los accionistas. La distribución se aprecia en el cuadro Nº 5.9.

Cuadro Nº5.9. Condiciones de Financiamiento (US $)

ENTIDAD	CAPITAL DE TRABAJO		INVERSION FIJA		TOTAL FINANCIAMIENTO	
	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%
COFIDE	13900,00	2	472600,00	68	486500,00	70
BANC. CONT	13900,00	2	125100,00	18	139000,00	20
APORTE PROP	3475,00	0,5	66025,00	9,5	69500,00	10
TOTAL	31275,00	4,5	663725,00	95,5	695000,00	100

Fuente: Grupo de Trabajo

5.7. Cronograma de Financiamiento

Representa los momentos en los cuales se hace efectivo el préstamo. Los desembolsos, se harán de acuerdo a las necesidades del proyecto, a partir de este momento, es donde se efectuarán los pagos mediante amortizaciones e interese, como se muestra en la tabla N° 5.10.

Las amortizaciones de préstamo: se programó en creciente al saldo adeudado a la banca y efectuando la devolución de los préstamos en periodos establecidos y en convenio con ambas partes.

Los intereses del préstamo: Es el recurso monetario destinado al pago del uso del capital prestado, siendo el monto a pagar del orden del 15% y 30 % anual

Cuadro Nº5.10.- Forma de Pago del Financiamiento (US $). (COFIDE)

TRIM	COFIDE			
	AMORTIZ.	(Interés 13%)	CUOTA	SALDO
0	0	0	0,00	486.500,00
1	0	15.811,25	15.811,25	486.500,00
2	0	15.811,25	15.811,25	486.500,00
3	20.313,39	15.811,25	36.124,64	466.186,61
4	20.973,58	15.151,06	36.124,64	445.213,03
1	21.655,22	14.469,42	36.124,64	423.557,81
2	22.359,02	13.765,63	36.124,64	401.198,79
3	23.085,68	13.038,96	36.124,64	378.113,11
4	23.835,97	12.288,68	36.124,64	354.277,14
1	24.610,64	11.514,01	36.124,64	329.666,50
2	25.410,48	10.714,16	36.124,64	304.256,02
3	26.236,32	9.888,32	36.124,64	278.019,70
4	27.089,00	9.035,64	36.124,64	250.930,70
1	27.969,40	8.155,25	36.124,64	222.961,30
2	28.878,40	7.246,24	36.124,64	194.082,90
3	29.816,95	6.307,69	36.124,64	164.265,95
4	30.786,00	5.338,64	36.124,64	133.479,95
1	31.786,55	4.338,10	36.124,64	101.693,40
2	32.819,61	3.305,04	36.124,64	68.873,79
3	33.886,25	2.238,40	36.124,64	34.987,55
4	34.987,55	1.137,10	36.124,64	0,00
20	**486.500,00**	**195.366,09**	**681.866,09**	**6.011.264,24**

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro Nº5.11.- Forma de Pago del Financiamiento (US $). (BANCO CONTINENTAL)

AMORTIZ.	(Interés 28%)	CUOTA	SALDO	GENERAL
0	0	0,00	139.000,00	0,00
0	9.730,00	9.730,00	139.000,00	25.541,25
0	9.730,00	9.730,00	139.000,00	25.541,25
4.088,35	9.730,00	13.818,35	134.911,65	49.943,00
4.374,54	9.443,82	13.818,35	130.537,11	49.943,00
4.680,75	9.137,60	13.818,35	125.856,36	49.943,00
5.008,41	8.809,95	13.818,35	120.847,95	49.943,00
5.359,00	8.459,36	13.818,35	115.488,96	49.943,00
5.734,12	8.084,23	13.818,35	109.754,83	49.943,00
6.135,51	7.682,84	13.818,35	103.619,32	49.943,00
6.565,00	7.253,35	13.818,35	97.054,32	49.943,00
7.024,55	6.793,80	13.818,35	90.029,77	49.943,00
7.516,27	6.302,08	13.818,35	82.513,50	49.943,00
8.042,41	5.775,95	13.818,35	74.471,10	49.943,00
8.605,37	5.212,98	13.818,35	65.865,72	49.943,00
9.207,75	4.610,60	13.818,35	56.657,97	49.943,00
9.852,29	3.966,06	13.818,35	46.805,68	49.943,00
10.541,95	3.276,40	13.818,35	36.263,72	49.943,00
11.279,89	2.538,46	13.818,35	24.983,83	49.943,00
12.069,48	1.748,87	13.818,35	12.914,35	49.943,00
12.914,35	904,00	13.818,35	0,00	49.943,00
139.000,00	**129.190,33**	**268.190,33**	**1.845.576,13**	**950.056,42**

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro Nº5.12. Resumen del Financiamiento (US $).

AÑO	TRIM	AMORTIZ.	INTERESES	TOTAL ANUAL		CUOTA
				AMORTIZ.	INTERESES	
	1	0	25.541,25			
I	2	0	25.541,25			
	3	24.401,75	25.541,25			
	4	25.348,12	24.594,88	51.684,09	101.218,63	152.902,72
	1	26.335,97	23.607,02			
II	2	27.367,42	22.575,57			
	3	28.444,68	21.498,32			
	4	29.570,09	20.372,90	111.718,17	88.053,82	199.771,98
	1	30.746,15	19.196,85			
III	2	31.975,48	17.967,51			
	3	33.260,87	16.682,12			
	4	34.605,27	15.337,72	130.587,78	69.184,21	199.771,98
	1	36.011,80	13.931,19			
IV	2	37.483,78	12.459,22			
	3	39.024,70	10.918,29			
	4	40.638,29	9.304,70	153.158,57	46.613,41	199.771,98
	1	42.328,50	7.614,50			
V	2	44.099,50	5.843,50			
	3	45.955,73	3.987,27			
	4	47.901,90	2.041,10	180.285,62	19.486,36	199.771,98

Fuente: Grupo de Trabajo

CAPITULO VI

PRESUPUESTO DE CAJA

6.1. Ingresos del Proyecto.

6.1.1. Programa de Producción.

Para elaborar el programa de producción se tendrá en cuenta que el proyecto producirá 410 TM de polvo de frutas regionales al quinto año de su puesta en funcionamiento, lo cual representa el 100% de la capacidad instalada.

En el primer año se producirá el 60 % de la capacidad instalada con la finalidad de identificar, seleccionar y asegurar los proveedores de materia prima e insumos y establecer los mecanismos de transporte y comercialización del producto de acuerdo a su requerimiento de los clientes. En los años siguientes se incrementará en un 10% anual la capacidad de producción hasta alcanzar el 100% de la capacidad instalada; en todos los años se trabajará tres turnos de 8 horas y 300 días al año.

Cuadro N° 6.1. Programa de producción de polvo de frutas regionales ™

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
PRODUCTO ™	246	287	328	369	410

Fuente: Grupo de trabajo

6.1.2. Ingresos por venta del Producto.

Los ingresos del proyecto corresponden a la venta del producto principal (polvo de fruta regional) al precio de US $ 7500 por TM, precio estimado en función de los gastos de operación del proceso productivo. La torta resultante del proceso, posee características alimentarias, no se ofertará, si no que estará destinado a la alimentación de ganado porcino, como una forma de apoyo a los productores de este tipo de ganado. Los montos de acuerdo al programa de producción planteado se muestran en el cuadro Nº 6.2.

Cuadro Nº6.2- Ingresos por Ventas (US $)

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
INGRESO	1845000	2152500	2460000	2767500	3075000
Precio Venta	7500	7500	7500	7500	7500

Fuente: Grupo de trabajo

6.2. Egresos del Proyecto.

Los desembolsos se clasifican en dos grupos:

- Costos de Fabricación.
- Gastos de Período.

El costo total de producción está dado por:

COSTO DE PRODUCCIÓN = COSTO DE FABRICACIÓN + GASTOS DE PERIODO

6.2.1. Costos de Fabricación (Directos e Indirectos).

Son los recursos reales y financieros destinados a la adquisición de factores y medios de producción para la fabricación del producto pueden ser directos e indirectos. Ver Cuadros Nº6.3 y Nº 6.4.

Costos Directos.

Está constituido por los montos correspondientes a los materiales directos y mano de obra directa.

Costos Indirectos.

Está compuesto por los montos correspondientes a:

- Materiales indirectos.
- Mano de obra indirecta.
- Gastos indirectos.

6.2.1.1. Costos Directos

Constituido por los montos correspondientes a los materiales directos y mano de obra directa

Cuadro Nº6.3.- Costos Directos (US $)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
MATERIALES DIRECTOS	**680200**	**794200**	**907666**	**1021100**	**1134533**
Materia Prima	680000	794000	907466	1020900	1134333
Insumo	200	200	200	200	200
MANO DE OBRA DIRECTA	**148320**	**148320**	**148320**	**148320**	**148320**
Jefe Control Calidad	22320	22320	22320	22320	22320
Asistente Control Calid	22800	22800	22800	22800	22800
Analista Control calidad	12000	12000	12000	12000	12000
Personal Mantenim	24000	24000	24000	24000	24000
Personal de Planta	67200	67200	67200	67200	67200
TOTAL	**828520**	**942520**	**1055986**	**1169420**	**1282853**

Fuente: Grupo de Trabajo

6.2.1.2. Costos Indirectos

Constituido por los montos correspondientes a los materiales indirectos, mano de obra directa y gastos indirectos.

Cuadro Nº6.4.- Costos Indirectos (US $)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
MATERIALES INDIRECTOS	**8512,888**	**8512,888**	**8512,888**	**8512,888**	**8512,888**
Repuestos	1000	1000	1000	1000	1000
Combustibles lubricantes	4763,988	4763,988	4763,988	4763,988	4763,988
Equipos de Protección	2748,9	2748,9	2748,9	2748,9	2748,9
MANO DE OBRA INDIRECT	**72500**	**72500**	**72500**	**72500**	**72500**
Gerente General	12600	12600	12600	12600	12600
Secretaria	6000	6000	6000	6000	6000
Contador	10500	10500	10500	10500	10500
Jefe personal	10500	10500	10500	10500	10500
Jefe Comercialización	10500	10500	10500	10500	10500
Choferes	11200	11200	11200	11200	11200
Vigilante	5600	5600	5600	5600	5600
Jefe Almacén	5600	5600	5600	5600	5600
GASTOS INDIRECTOS	**61408,0381**	**61408,0381**	**61408,0381**	**61408,0381**	**61408,0381**
Comunicación	1000	1000	1000	1000	1000
Energía eléctrica	12000	12000	12000	12000	12000
Depreciación/Amortización	48408,04	48408,04	48408,04	48408,0381	48408,0381
TOTAL	142420,926	142420,926	142420,926	142420,926	142420,926

Fuente: Grupo de Trabajo

6.3. Depreciaciones

Para realizar los cálculos de depreciación y amortización de la deuda de intangibles, se asume las siguientes consideraciones:

Depreciación lineal en Obras Civiles: Depreciables en 30 años
Maquinarias, Equipos e Imprevistos: Depreciables en 15 años
Materiales de Laboratorio, muebles y accesorios de oficina: Depreciables en 5 años
Vehículos: Depreciables en 15 años
Estudios: Depreciables en 5 años

Cuadro N° 6.5 DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA DEUDA DE TANGIBLES E INTANGIBLES (US $)

RUBRO	INVERSION	AÑOS					VALOR RESIDUAL
		1	2	3	4	5	
INVERSIÓN FIJA	**656348**						
ACTIVO FIJO	**644479**	**46034**	**46034**	**46034**	**46034**	**46034**	
Terreno	18053	0	0	0	0	0	18053
Obras Civiles	139127	4638	4638	4638	4638	4638	115939
Maquin y Equipos	351901	23460	23460	23460	23460	23460	234601
Material Laborator	5275	1055	1055	1055	1055	1055	0
Vehículos	68572	4571	4571	4571	4571	4571	45714
Muebles	1884	377	377	377	377	377	0
Imprevistos	59668	11934	11934	11934	11934	11934	0
INTANGIBLES	**11868**	**2374**	**2374**	**2374**	**2374**	**2374**	0
Estudios	3768	754	754	754	754	754	0
Organiz Proy	1507	301	301	301	301	301	0
Prueba	6028	1206	1206	1206	1206	1206	0
Capacitación	565	113	113	113	113	113	0
SUB TOTAL	**656348**	**48408**	**48408**	**48408**	**48408**	**48408**	**414307**
CAPITAL TRABAJO	**38652**	0	0	0	0	0	**38652**
TOTAL	**695000**	**48408**	**48408**	**48408**	**48408**	**48408**	**452960**

Fuente: Grupo de trabajo

Cuadro Nº 6.6 Total Costo de Fabricación (US $)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costo Total Directo	828520	942520	1055986	1169420	1282853
Costo Total Indirecto	142420,926	142420,926	142420,926	142420,926	142420,926
TOTAL	**970940,926**	**1084940,93**	**1198406,93**	**1311840,93**	**1425273,93**

Fuente: Grupo de trabajo

6.4. Gastos de Período (Gastos de Operación y Financieros).

Se divide en gastos de operación y gastos financieros.

Gastos de Operación.

Son los recursos monetarios que permiten cumplir con la distribución oportuna del producto principal al mercado de consumo o al consumidor final y demás gastos generales. Ver cuadro Nº6.7.

Cuadro Nº6.7 Gastos de Operación (US $)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Utiles de Oficina	5266,38358	5884,71958	6500,15917	7115,42518	7730,68578
Utiles de limpieza	1426,31222	1593,77822	1760,45977	1927,09432	2093,7274
Publicidad	4278,93666	4781,33466	5281,37932	5781,28296	6281,18219
TOTAL	**10971,6325**	**12259,8325**	**13541,9983**	**14823,8025**	**16105,5954**

Fuente: Grupo de trabajo

Por año: Es el 1.13 % del Costo de fabricación anual

Útiles de Oficina es: 48 % de 1.13%

Publicidad es: 39 % de 1.13 %

Gastos Financieros

Recursos monetarios destinados al pago periódico del proyecto por los préstamos obtenidos. (Ver Cuadro N° 6.8)

Cuadro Nº6.8.- Consolidado del servicio de la deuda (US $).

AÑO	TRIM	AMORTIZ.	INTERESES	TOTAL ANUAL		CUOTA
				AMORTIZ.	INTERESES	
	1	0	25.541,25			
I	2	0	25.541,25			
	3	24.401,75	25.541,25			
	4	25.348,12	24.594,88	51.684,09	101.218,63	152.902,72
	1	26.335,97	23.607,02			
II	2	27.367,42	22.575,57			
	3	28.444,68	21.498,32			
	4	29.570,09	20.372,90	111.718,17	88.053,82	199.771,98
	1	30.746,15	19.196,85			
III	2	31.975,48	17.967,51			
	3	33.260,87	16.682,12			
	4	34.605,27	15.337,72	130.587,78	69.184,21	199.771,98
	1	36.011,80	13.931,19			
IV	2	37.483,78	12.459,22			
	3	39.024,70	10.918,29			
	4	40.638,29	9.304,70	153.158,57	46.613,41	199.771,98
	1	42.328,50	7.614,50			
V	2	44.099,50	5.843,50			
	3	45.955,73	3.987,27			
	4	47.901,90	2.041,10	180.285,62	19.486,36	199.771,98

6.5. Presupuesto Total de costo de producción.

En el presupuesto total de costo de producción, se encuentran los rubros de egresos y la depreciación de activo fijo, estableciendo la relación entre el costo total de producción y las unidades de producción.

Cuadro Nº6.9 Presupuesto total del costo de producción (US $)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costo fabricación	970940,926	1084940,93	1198406,93	1311840,93	1425273,93
Gastos de Operación	10971,6325	12259,8325	13541,9983	14823,8025	16105,5954
Gastos Financieros	101218,63	88053,82	69184,21	46613,41	19486,36
Depreciación total	48408,04	48408,04	48408,04	48408,04	48408,04
TOTAL	**1131539,23**	**1233662,62**	**1329541,17**	**1421686,18**	**1509273,92**

Fuente: Grupo de trabajo

Cuadro Nº6.10 Costo Unitario del producto (US $).

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costo Fabricación	970940,926	1084940,93	1198406,93	1311840,93	1425273,93
Costo Operación	10971,6325	12259,8325	13541,9983	14823,8025	16105,5954
Gastos Financieros	101218,63	88053,82	69184,21	46613,41	19486,36
TOTAL	**1083131,19**	**1185254,58**	**1281133,13**	**1373278,14**	**1460865,88**
CANTIDAD PRODUCTO	**246**	**287**	**328**	**369**	**410**
COSTO UNITARIO	4402,97	4129,81	3905,89	3721,62	3563,09

Fuente: Grupo de trabajo

6.6. Punto de equilibrio.

Representa el nivel de ventas, en el que el proyecto cubrirá exactamente sus costos de producción. Es aquel volumen de producción y de ventas, en el cual, los ingresos totales generados, son iguales a los costos totales de producción, se interpreta como el punto en el que convergen el margen de ganancia y el estado de pérdidas del proyecto.

- Punto de equilibrio en función del peso de polvo de fruta= 47,943
- Punto de equilibrio en función de los ingresos por ventas de productos = (US$) 359 572,0694

Cuadro Nº6.11 Costos para la curva de equilibrio (año 3) (US $)

RUBRO	COSTOS		
	FIJO	VARIABLE	TOTAL
Materiales Directos		907666	907666
Materiales Indirectos	8512,888		8512,888
Mano de Obra Directa	72500		72500
Energía Eléctrica		12000	12000
Comunicaciones	1000		1000
Depreciación	48408,04		48408,04
Primas	10000		10000
Gast. Grales Adninist	13542,00		13542,00
Gastos Financieros	69184,21		69184,21
Otros gastos	2000		2000
TOTAL	**225147,1344**	**919666**	**1144813,134**

Fuente: Grupo de trabajo

Punto de equilibrio cantidad de producción (PEC).

$$PE_C = \frac{CF}{Pv - CVu}$$

$$CVu = \frac{CV}{P}$$

Dónde:

CT : Costo Anual

CF : Costo Fijo

CV : Costos Variable

PV : Precio de Venta

Cvu: Costo Variable unitario

P : Producción = 328 TM (producción al tercer año).

Pv : Precio de Venta = $ 7500/TM de polvo de fruta regional.

$$CVu = \frac{919\ 666}{328} = 2\ 803{,}8597$$

$$PEc = \frac{225\ 147{,}13}{7\ 500 - 2\ 803.8597} = 47{,}94$$

$$\% = \frac{47{,}943}{328} = 14{,}61$$

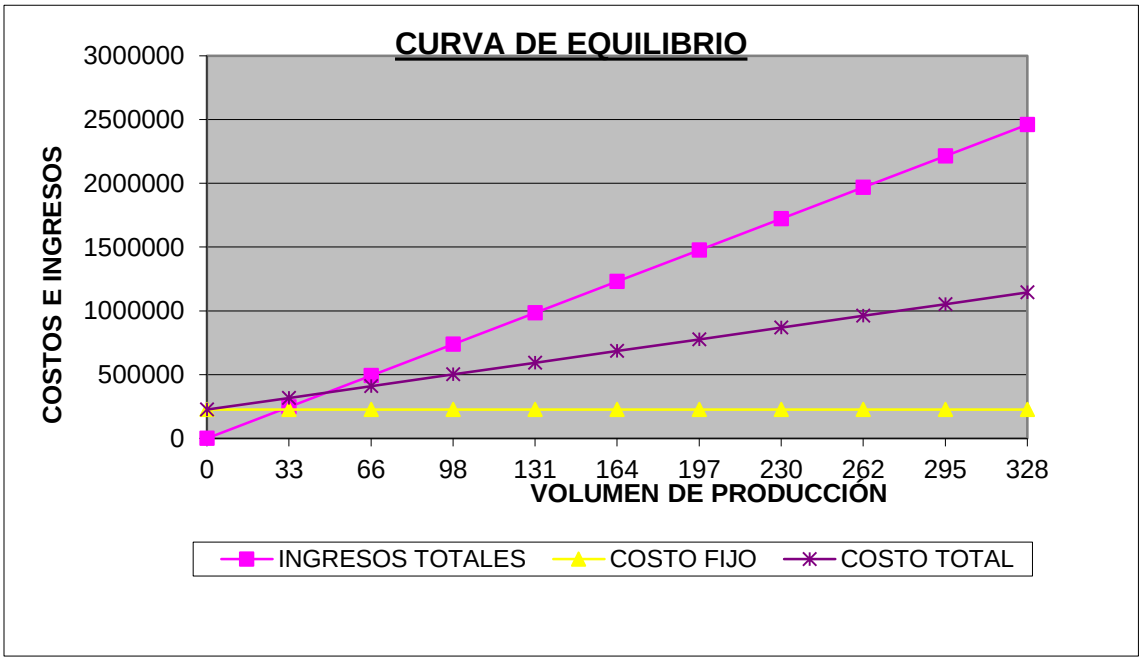
Punto de equilibrio ingresos (PEi)

$$\boxed{PEi = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{V}}}$$

$$PEi = \frac{225147{,}13}{1 - \frac{Costo\ Variable}{Ing\ x\ ventas\ al\ tercer\ año}} = \frac{225\ 147{,}13}{1 - \frac{919\ 666}{2\ 460\ 000}} = 359\ 572{,}0694$$

$$PEi = 359\ 572{,}0694$$

Figura Nº 6.1. Curva de Equilibrio



6.7. Flujo de caja proyectado.

La proyección del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, pues en él, se condensan todas las variables–fundamentalmente técnicas y económicas-que fueron objetos de estudio; también se incorpora información adicional relacionada con las inversiones requeridas, los efectos tributarios de la depreciación, los ingresos y egresos esperados, el valor de recupero, y el criterio a utilizar para determinar la rentabilidad del proyecto y su consecuente factibilidad.

Una vez construido y proyectado el flujo de caja, se procederá a determinar la viabilidad del proyecto. A tal fin se aplicarán los criterios del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno.

Cuadro Nº6.12 Flujo de caja económico (US $)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
INGRESO POR VENTAS	**1845000**	**2152500**	**2460000**	**2767500**	**3075000**
COSTO PRODUCCION	**1131539,23**	**1233662,62**	**1329541,17**	**1421686,18**	**1509273,92**
RENTA NETA	713460,773	918837,383	1130458,83	1345813,82	1565726,08
VALOR RESIDUAL					414307,495
CAPITAL TRABAJO					38652,3131
GASTOS FINANCIEROS	101218,63	88053,82	69184,21	46613,41	19486,36
DEDUCCIONES (12%)	85615,2928	110260,486	135655,059	161497,659	187887,13
IMPUESTOS (8%)	57076,8619	73506,9907	90436,7062	107665,106	125258,086
FCE	**469549,989**	**647016,087**	**835182,852**	**1030037,65**	**1686054,31**

Fuente: Grupo de trabajo

CAPITULO VII

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

El presente capítulo comprende la estimación del valor económico sobre la base de la comparación de los costos y beneficios que genera el proyecto a través de toda su vida útil. Su objetivo principal es obtener resultados necesarios para la toma de decisiones respecto a la futura ejecución del proyecto.

7.1 Indicadores de evaluación.

Al comparar los costos con los beneficios, pueden obtenerse diversos coeficientes, cada uno de los cuales indica algún aspecto del valor del proyecto.

7.1.1 Valor actual neto (VAN).

El valor actual neto es el excedente neto que genera el proyecto de inversión durante su vida productiva, luego de haber cubierto sus costos de inversión, operación y capital. Siendo el VAN el más apropiado para la evaluación económica, actualiza el valor real del capital total, considerando el tiempo para realizar un ciclo económico.

El criterio del Valor Actual Neto plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos, expresados en moneda actual, es decir, descontados por el costo de oportunidad del capital, o tasa de descuento.

El valor actual neto se calcula con la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum In \frac{1}{(1+i)^n} + \sum FC \frac{1}{(1+i)^n} + Vr \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde:

In : Inversión del proyecto

FC: Flujo de caja

I : Tasa de descuento

Vr : Valor residual

n : Período de inversión

Se considera que:

VAN $\geq$ 0 Proyecto aceptado

VAN $\leq$ 0 Proyecto rechazado.

7.1.2 Tasa interna de retorno (TIR).

El criterio de la Tasa Interna de Retorno evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. En la práctica, la TIR – que es la tasa que hace al VAN igual a cero - se compara con la tasa de descuento que representa el costo de oportunidad del capital invertido, y si resulta superior o igual el proyecto se hace elegible.

Es aquella tasa de descuento que permite que el VAN sea igual a cero. Para que el proyecto sea óptimo y aceptable debe tener una TIR mayor que el interés bancario.

$$\sum In \frac{1}{(1+i)^n} + \sum FC \frac{1}{(1+i)^n} + Vr \frac{1}{(1+i)^n} = 0$$

Donde: i : TIR

El proyecto será rentable cuando se cumple que, el TIR es mayor que el costo de oportunidad del capital (tasa de descuento bancario). TIR $\geq$ i de lo contrario será rechazado.

7.1.3 Relación beneficio costo (B/C).

Es el coeficiente derivado de la relación de los beneficios entre los costos del proyecto. Así, tenemos que:

$$B/C = \frac{Beneficios}{Costos}$$

Cuando la relación B/C es mayor que la unidad, el proyecto es conveniente, lo que significa que los beneficios son mayores que los costos.

Otra fórmula de la relación B/C es la siguiente:

$$B/C = \frac{VAN + INVERSIÓN}{INVERSIÓN}$$

Cuadro Nº 7.1. Estado de pérdida y ganancia (US $)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
RENTA NETA	713460,773	918837,383	1130458,83	1345813,82	1565726,08
DEDUCCIONES (12%)	85615,2928	110260,486	135655,059	161497,659	187887,13
RENTA IMPONIBLE	627845,481	808576,897	994803,768	1184316,16	1377838,95
IMPUESTOS (8%)	57076,8619	73506,9907	90436,7062	107665,106	125258,086
UTILIDAD A DISTRIBUIR	**570768,619**	**735069,907**	**904367,062**	**1076651,06**	**1252580,86**

***Cuadro Nº 7.2. Flujo de caja proyectado* (US $)**

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
RENTA NETA	688639,403	895882,203	1112823,04	1334222,23	1561004,44
VALOR RESIDUAL					
CAPITAL DE TRABAJO					
GASTOS FINANCIEROS					
DEDUCCIONES (12%)	82636,7284	107505,864	133538,765	160106,668	187320,533
IMPUESTOS (8%)	55091,1523	71670,5763	89025,843	106737,779	124880,355
FCE					

7.1.4. Valor actual de flujo caja (VAN)

Tomando los flujos de caja calculados en el cuadro Nº 68, se calcula el VAN que en el presente proyecto es mayor que cero: $/. 1 702 449,80, como muestra el cuadro Nº 7.4.

Cuadro Nº 7.3 Flujo de caja económica.

AÑO	0	1	2	3	4	5
FCE	-695000,00	469549,989	647016,087	835182,852	1030037,65	1686054,31

Cuadro Nº 7.4. Calculo del VAN (US $)

AÑO	FCE	FD (21.54%)	FCEA
0	-695000,00	1	-695000
1	469549,9887	0,8228	386345,7307
2	647016,0867	0,677	438029,8907
3	835182,8521	0,557	465196,8486
4	1030037,649	0,4583	472066,2544
5	1686054,313	0,3771	635811,0814
		VAN	**1702449,806**

Fuente: Grupo de trabajo

Se utiliza la siguiente fórmula para el factor de descuento:

$$FD = \frac{1}{(1+i)^n}$$

Dónde:

FD_t = Flujo neto en el año t
I = Tasa de descuento
n = Periodo.

i. Tasa interna de retorno "TIR" (S/. Nuevo Soles).

Es la tasa de descuento para el VAN = 0 con la cual se igualan las inversiones actualizadas con los flujos económicos.

Se calculó una TIR del 56.0 **%** lo cual es mayor que la tasa de descuento. En este caso el proyecto es positivo, óptimo y aceptable.

Cuadro Nº 7.5 Calculo de la tasa interna de retorno económico. (US $)

AÑO	FCE	FD: 25%	FCE. ACTUAL	FD. 100%	FCE ACTUAL
0	-695000,00	1	-695000	1	-695000
1	469549,99	0,8	375639,991	0,5	187819,995
2	647016,09	0,64	414090,295	0,25	103522,574
3	835182,85	0,512	427613,62	0,125	53451,7025
4	1030037,65	0,4096	421903,421	0,0625	26368,9638
5	1686054,31	0,32768	552486,277	0,0313	17292,8205
		VANE 1=	1496733,6	VANE 2 =	-306543,944

Fuente: Grupo de trabajo

Realizando una interpolación lineal tenemos:

$$TIRE = i_1 + \frac{VAN1(i_2 - i_1)}{VAN1 + VAN2}$$

TIR = 56%

7.2. Beneficio / costo económico (B/CE).

$$\text{B/CE} = \frac{\text{VAN} + \text{INVERSION}}{\text{INVERSION}}$$

B/C= 3,44

7.2. Periodo de recuperación de la inversión.

El PRI, (Período de recuperación de la inversión) también denominado payback, paycash, payout o payoff, indica el tiempo que la empresa tardará en recuperar la inversión del inversionista o la inversión total, con la ganancia que generaría el negocio. Es una cantidad de meses o años.

El periodo de recuperación del proyecto es el siguiente:

P.R.I. = 2 + X

X= INVERSION –FLUJO ACUMULADO EN DOS AÑOS/FLUJO ACUMULADO EN 5 AÑOS

X=0.01

P.R.I. = 2 – 0.01

P.R.I. = 1.99 años

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó mediante el uso de herramientas y metodologías la viabilidad de la Instalación de la Planta Industrial Atomizadora de pulpa, por deshidratación de frutales nativos: cocona, piña y arazá. Siendo ésta óptima y positiva de implementar en la Región Loreto.

2. Se efectuó el estudio de la oferta y demanda del producto, el cual contempla la elaboración de 3 tipos de polvo de fruta natural (cocona, piña y arazá), obteniéndose una demanda de 8,200 TM de materia prima en el primer año y de 13,667 TM al quinto año de su producción.
3. Se estableció el monto de la inversión para el proyecto, mediante el análisis financiero, cuya inversión será de 695,000.00 Dólares Americanos. Se calculó un VAN de US $ 1 702 449,80, y el TIR es de 56 %, siendo la relación beneficio/costo financiero de 3,44. El periodo de recuperación de la inversión del proyecto será de 1.99 años.
4. Se estableció la ubicación de la Planta, siendo ésta idónea en la ciudad de Iquitos–carretera Santa Clara Km 1.5, distrito de San Juan Bautista, mediante métodos de macro localización y micro localización.
5. Se hizo la descripción del proceso productivo para la elaboración de polvo de fruta realizando el balance de materia en cada una de las etapas, balance de energía en el atomizador. Obteniendo 1 Kg de polvo de fruta por cada 13 Kg de pulpa de la materia prima.
6. Se realizó el estudio de impacto ambiental, así como posibles acciones de mitigación en las diferentes etapas

VI. RECOMENDACIONES.

1. Realizar el estudio a nivel de Factibilidad.
2. Realizar estudios de los subproductos de la producción (cáscara de piña, cáscara de arazá, cáscara de cocona); con la finalidad de darle mayor valor agregado a estos subproductos.
3. Elaborar planes de negocios con la finalidad de evaluar otros mercados regionales y de países vecinos.
4. Con la finalidad de darle sostenibilidad al proyecto, se recomienda firmar convenios entre los productores y las entidades gubernamentales (Gobierno Regional de Loreto, Ministerio de Agricultura, Ministerio de la Producción).

VII. BIBLIOGRAFIA

[1] **CALZADA**, B. J. Frutales nativos, La cocona. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú 2009.

[2] **DRAL:** Estadística del Sector Agrario en la Región Loreto.

[3] **BARBOSA**, Gustavo V. Deshidratación de alimentos. 2005

[4] C.I.F. Primer Curso Internacional de la Liofilización de Productos Naturales. Centro Internacional de Física. 1987

[5] **GRAJALES**, R. Construcción de un secador por aspersión. México 2004

[6] **AREVALO, JULIUS Y OTROS**: Tesis "*Estudio de Pre-factibilidad para la instalación de una Planta de Refrescos en Polvo a partir de Frutos Tropicales*". Iquitos 2003.

[7] **MALDONADO**, Ruth "*Obtención de lúcuma (Pouteria obovata) en polvo por atomización*". Lima Perú, 2012

[8] **PROM AMAZONIA**. Cadenas Productivas Priorizadas en Loreto. 2013

[9] **PINEDO**, Santos y Otros: Tesis "*Proyecto de Instalación de una Planta Procesadora de Pulpa de Plátano en la Región del Amazonas*". Iquitos 1990

[10] Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, Ley 27037 y Ley General de Industrias

[11] **DONADIO**, 1995

[12] **GALAXIE**, Diseño y Construcción de secadores spray. Argentina 2010

[13] Estudio de Mercado leche en polvo en Guatemala, 2011

[14] **PETERS & TIMMEHAUS**, "*Diseño de Plantas y Evaluación Económica para Ingenieros Químicos*". Buenos Aires, 1978.

[15] Código del Medio Ambiente y del Recurso Natural, 1990

[16] Ley de la Pequeña y Microempresa Empresa y su reglamento (D.S. Nº 030-2000-MITINCI)

[17] Ley del Impuesto a la Renta (D.S. 054-99-EF) - Ley Nº27394

[18] **CORTEZ GALINDO**, Cesario: Tesis "*Estudio de Pre-factibilidad para la instalación de una Planta de Envasado de Jugo de Frutas en Ayacucho*". Iquitos 1984.

[19] http//infoagro.net/shared/docs/a5/cfruyh4.pdf

[20] Instituto Nacional de Estadística e Informática **INEI**

[21] Ley de Propiedad Industrial

[22] Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía (Ley 27037)

[23] Ley General de Sociedades N° 26887 (19-11-1997)

[24] Ley Marco de Crecimiento de la Inversión Privada

[25] MINISTERIO DE AGRICULTURA. Produccion Hortofrutícola 2010

[26] **ORREGO**, Carlos. Procesamiento de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia, 2012.

[27] Perü-MINAG, Dirección General de Competitividad

[28] **PINEDO PANDURO**, Mario. Camu – Camu: Innovación en la Amazonía Peruana; Perspectivas. Encuentro Económico. Región Loreto 22-23 octubre 2009.

[29] **PROM PERU**. Servicio al exportador, 2014

[30] Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera (D.S. 019-97-MITINCI)

ANEXO

M.1. Cálculo del tamaño de la muestra para un proporción con marco muestral conocido

$$n=\frac{N \times Z_{1-\alpha}^{2} \times p \times q}{d^{2} \times (N-1)+Z_{1-\alpha}^{2} \times p \times q}$$

N: Tamaño de la población (1 014 868 Hab.)

$Z_{1-\alpha}$: Valor de la distribución normal estandarizada correspondiente al nivel de confianza escogido, para este caso se ha asignado un grado de confianza del 95%, al que le corresponde un valor de distribución normal estandarizada de 1.96

p: prevalencia en la población con la característica de interés, equivalente al 50% (0.5)

q: proporción en la población que no tiene la característica de interés = 1 - p

d: precisión, el mismo que determina el proyectista y representa cuan precisos se desean que sean los resultados, para este caso se asume el 5% (0.05).

¿Cuál es el tamaño de la muestra requerido para estimar la prevalencia del consumo de polvo de frutas, en la región Loreto donde la población es de 1 014 868 habitantes?

$$n=\frac{1014868 \times 1.96^{2} \times 0.5 \times 0.5}{0.05^{2} \times (1014868-1)+1.96^{2} \times 0.5 \times 0.5}$$

n = 384

La resolución de esta fórmula nos indica que debemos involucrar a 384 personas en nuestra encuesta.

ANEXO 01: Ficha de encuesta realizada en el distrito de Belén - Iquitos

Encuesta realizada

FICHA DE ENCUESTA REALIZADA

Nombre:……Ficha Número:…....

1.- ¿Ud usa frutas naturales para preparar refresco?

( ) SI

( ) NO

2.- ¿Con que frecuencia prepara refrescos de frutas naturales?

( ) Diario

( ) Interdiario

( ) Semanal

3.- ¿Tiene preferencia de alguna fruta para preparar refresco?

( ) Piña

( ) Cocona

( ) Arazá

( ) Otro…….

4- ¿Cuántos Litros consume?

( ) 1 jarra de Litro

( ) 2 jarra de Litro

( ) 3 jarra de Litro.

5.- ¿Le gustaría probar un producto natural fácil de preparar (polvo de fruta natural)?

( ) SI

( ) No

6.- ¿Con qué frecuencia consumiría el producto?

( ) Diario

( ) Interdiario

( ) Semanal

7.- Si un sobre de 15 gramos de polvo de fruta natural equivale a una (01) jarra de 3 Litros, ¿cuál es la cantidad que consumiría, cada vez que adquiera el producto?

( ) 1 sobre de 15 gramos.

( ) 2 sobre de 15 gramos.

( ) 3 sobre de 15 gramos.

8.- ¿Cuánto está dispuesto a pagar por el producto?

( ) 0.70 céntimos de sol

( ) 0.70 céntimos de sol

( ) 0.90 céntimos de sol

( ) 1.50 Nuevo Sol

Anexo 02: Resultados Obtenidos de las Encuestas Efectuadas

A. Consumo de frutas naturales

Consumo	Frecuencia	Porcentaje
Si	250	65 %
No	134	35 %
Total	**384**	**100%**

Fuente: Grupo de trabajo

Conclusión: El 65 % de los encuestados consumen de frutas naturales.

B. Consumo de polvo de frutas naturales

Consumo	Frecuencia	Porcentaje
Si	211	55 %
No	173	45 %
Total	**384**	**100%**

Fuente: Grupo de trabajo

Conclusión: El 55 % de los encuestados consumiría polvo de frutas.

C. Frecuencia de consumo de frutas naturales

	Frecuencia	Porcentaje
Diario	160	64 %
Interdiario	70	28 %
Semanal	20	8%
Total	**250**	**100%**

Fuente: Grupo de trabajo

Conclusión: Del total de encuestados que consumen frutas naturales, el 64 % manifestó un consumo frecuentemente diario.

Cantidad Consumida

	Frecuencia	Porcentaje
1 jarra de Litro	35	14 %
2 jarra de Litro	55	22 %
3 jarra de Litro	160	64 %
Total	**250**	**100%**

Fuente: Grupo de trabajo

Conclusión: Del total de encuestadas que consumen frutas naturales, el 64 % manifestó consumir una cantidad equivalente a 3 Litros de refresco que equivaldrá a 1 bolsa de 15 gr, cada vez que adquiere.

Sabor de Preferencia

	Frecuencia	Porcentaje
Piña	85	34 %
Cocona	75	30 %
Arazá	50	20 %
Maiz Morado	40	16 %
Total	**250**	**100%**

Fuente: Grupo de trabajo

Conclusión: Del total de encuestados que consumen frutas naturales, indicaron que su sabor preferencial es la piña, representando el 34 %.

D. Frecuencia de consumo de polvo de frutas

	Frecuencia	Porcentaje
Diario	68	32,11 %
Interdiario	63	29,81 %
Semanal	80	38.08 %
Total	**211**	**100%**

Fuente: Grupo de trabajo

Conclusión: Del total que acertó de manera positiva el consumo de polvo de frutas, el 38.08 % manifestó un consumo frecuentemente semanal.

Frecuencia Promedio de consumo

Al realizar el análisis de la frecuencia promedio de consumo de los elementos del segmento se obtiene el siguiente resultado

	Frecuencia	Veces al año	Total
Diario	68	365	24 820
Interdiario	63	182	11 466
Semanal	80	52	4 160
Total	**211**		**40 446**
Promedio Ponderado			**191**

Fuente: Grupo de trabajo

De los resultados obtenidos, tenemos que la frecuencia promedio de consumo es de 191 veces al año, de acuerdo con la respuesta de los entrevistados.

Cantidad Consumida

	Frecuencia	Porcentaje
1 bolsa de 15 gr	179	85 %
2 bolsas de 15 gr	30	14 %
3 bolsas de 15 gr	2	1%
Total	**211**	**100%**

Fuente: Grupo de trabajo

Conclusión: Del total que acertó de manera positiva el consumo de polvo de frutas, el 85 % manifestó consumir una cantidad equivalente a 1 bolsa de 15 gr, cada vez que adquiere.

Cantidad consumida promedio

Al realizar el análisis de la cantidad consumida promedio se obtiene el siguiente resultado:

Cuadro: Frecuencia Promedio

	Frecuencia	Total
1 bolsa de 15 gramos	179	179
2 bolsa de 15 gramos	30	60
3 bolsa de 15 gramos	2	6
Total	**211**	**245**
Promedio Ponderado		**1.1**

Fuente: Grupo de trabajo

La cantidad consumida promedio es de 1.1 bolsa de 15 gr por vez adquirida, la misma que se ha obtenido de la ponderación de las respuestas y la cantidad adquirida, de acuerdo con la respuesta de los entrevistados.

E. Precio Sugerido

	Frecuencia	Porcentaje
0.80	0	0%
0.90	0	0%
0.70	211	100%
1.50	0	0
Total	**211**	**100%**

Fuente: Grupo de trabajo

Conclusión: Los consumidores al respecto del precio que debería tener este tipo de producto, el 100% indicó que el precio debe ser 0.70 soles

Anexo 3.Cálculo para la Proyección de la demanda futura

Para obtener la proyección de la demanda futura utilizaremos a siguiente fórmula:

$$D_n = P_x(\%C)(f_c)(W_c)$$

Donde:

D_n: Demanda futura

P_x: Población Objetivo

$\%C$: Porcentaje de consumo

f_c: Frecuencia de consumo

W_c: Cantidad de consumo

Con los resultados obtenidos de la encuesta realizada tenemos que el 55 % de la población objetivo consume concentrados de frutas con una frecuencia de 191 veces al año, en una cantidad de 1.1 bolsa de 15 gr por vez adquirida.

1.1bolsa /vez (15 gr/ bolsa) = 110 g/vez = 1.10 x 10^{-4}TM/vez =

Ejemplo:

$$D_{2016} = 515\,705(0.55)\left(191\,{}^{veces}/_{año}\right)(1.10\ x\ 10^{-4}\,{}^{TM}/_{vez})$$

AÑO	Poblacion Objetivo	Demanda Proyectada
2016	515 705	5959
2017	524 111	6056
2018	532 654	6155
2019	541 337	6255
2020	550 160	6357
2021	559 128	6451
2022	568 242	6566
2023	577 504	6673

Fuente: Grupo de trabajo

Anexo 04: Cálculo para la Proyección de la producción futura

Análisis de regresión - Cocona

Línea recta

Años		y	X	y2	xy	x2
2010	2819	845.70	1	715208.49	845.7	1
2011	2845	853.50	2	728462.25	1707	4
2012	2873	861.90	3	742871.61	2585.7	9
2013	2900	870.00	4	756900.00	3480	16
2014	2927	878.10	5	771059.61	4390.5	25
Total		**4309.20**	**15**	**3714501.96**	**13008.90**	**55.00**

40%

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2).(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

r =0.99

r^2 =99.99%

Semi logarítmica

Años		y	x	log x	Ylogx	y2	(logx)2
2010	2819	845.70	1	0.00	0.00	715208.49	0.00
2011	2845	853.50	2	0.30	256.93	728462.25	0.09
2012	2873	861.90	3	0.48	411.23	742871.61	0.23
2013	2900	870.00	4	0.60	523.79	756900.00	0.36
2014	2927	878.10	5	0.70	613.77	771059.61	0.49
Total		**4309.20**	**15**	**2.08**	**1805.72**	**3714501.96**	**1.17**

$$r = \frac{n\sum ylogx - \sum logx \sum y}{\sqrt{(n\sum(logx)^2 - (\sum logx)^2).(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

r =0.972

r^2 =94.49%

Logarítmica doble

Años		y	x	log x	Logy	logxlogy	(logx)2	(logy)2
2010	2819	845.70	1	0.00	2.93	0.00	0.00	8.57
2011	2845	853.50	2	0.30	2.93	0.88	0.09	8.59
2012	2873	861.90	3	0.48	2.94	1.40	0.23	8.62
2013	2900	870.00	4	0.60	2.94	1.77	0.36	8.64
2014	2927	878.10	5	0.70	2.94	2.06	0.49	8.66
Total		**4309.20**	**15**	**2.08**	**14.68**	**6.11**	**1.17**	**43.08**

$$r = \frac{n\sum logylogx - \sum logx \sum logy}{\sqrt{(n\sum(logx)^2 - (\sum logx)^2).(n\sum(logy)^2 - (\sum logy)^2)}}$$

r = 0.973

r^2 =94.73%

Transformación inversa

Años		y	x	y/x	1/x	(1/x)2	y2
2010	2819	845.70	1	845.70	1.00	1.00	715208.49
2011	2845	853.50	2	426.75	0.50	0.25	728462.25
2012	2873	861.90	3	287.30	0.33	0.11	742871.61
2013	2900	870.00	4	217.50	0.25	0.06	756900.00
2014	2927	878.10	5	175.62	0.20	0.04	771059.61
Total		**4309.20**	**15**	**1952.87**	**2.28**	**1.46**	**3714501.96**

$$r = \frac{n\sum y/x - \sum(1/x)\sum y}{\sqrt{\left(n\sum(1/x)^2 - (\sum 1/x)^2\right).(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

r = -0.899

r^2 =80.84%

Curva de mejor ajuste - Cocona

De los cálculos de “r” efectuado al mejor ajuste, se selecciona la regresión a la línea recta cuyo r^2 es de 99.99%, correspondiente a la ecuación:

Y=A+BX

Donde A y B se calculan de las siguientes expresiones matemáticas

$$B = \frac{n\sum y/x - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = \overline{Y} - B\overline{X}$$

A= 837.45

B= 8.13

$\overline{Y}$= 861.84

$\overline{X}$= 3

Luego:

Reemplazando valores de x para cada año proyectado se obtiene el siguiente cuadro

Proyección de la oferta

Años	X	Y=A+BX
2015	6.00	886.23
2016	7.00	894.36
2017	8.00	902.49
2018	9.00	910.62
2019	10.00	918.75
2020	11.00	926.88
2021	12.00	935.01
2022	13.00	943.14

Análisis de regresión – Piña

Línea recta

Años		y	X	y2	Xy	x2
2010	16691	6676.40	1	44574316.96	6676.4	1
2011	18650	7460.00	2	55651600.00	14920	4
2012	20660	8264.00	3	68293696.00	24792	9
2013	22590	9036.00	4	81649296.00	36144	16
2014	24620	9848.00	5	96983104.00	49240	25
Total		**41284.40**	**15**	**347152012.96**	**131772.40**	**55.00**

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2).(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

r =0.993

r^2 =98.99 %

Semi logarítmica

Años		y	X	log x	ylogx	y2	(logx)2
2010	16691	6676.40	1	0.00	0.00	44574316.96	0.00
2011	18650	7460.00	2	0.30	2245.68	55651600.00	0.09
2012	20660	8264.00	3	0.48	3942.93	68293696.00	0.23
2013	22590	9036.00	4	0.60	5440.21	81649296.00	0.36
2014	24620	9848.00	5	0.70	6883.46	96983104.00	0.49
Total		**41284.40**	**15**	**2.08**	**18512.28**	**347152012.96**	**1.17**

$$r = \frac{n\sum ylogx - \sum logx \sum y}{\sqrt{(n\sum(logx)^2 - (\sum logx)^2).(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

r =0.9721

r^2 =94.62 %

Logarítmica doble

Años		y	x	log x	Logy	logxlogy	(logx)2	(logy)2
2010	16691	6676.40	1	0.00	3.82	0.00	0.00	14.63
2011	18650	7460.00	2	0.30	3.87	1.17	0.09	15.00
2012	20660	8264.00	3	0.48	3.92	1.87	0.23	15.34
2013	22590	9036.00	4	0.60	3.96	2.38	0.36	15.65
2014	24620	9848.00	5	0.70	3.99	2.79	0.49	15.95
Total		**41284.40**	**15**	**2.08**	**19.56**	**8.21**	**1.17**	**76.57**

$$r = \frac{n\sum logylogx - \sum logx \sum logy}{\sqrt{(n\sum(logx)^2 - (\sum logx)^2).(n\sum(logy)^2 - (\sum logy)^2)}}$$

r = 0.98

r^2 =96.87 %

Transformación inversa

Años		y	x	y/x	1/x	(1/x)2	y2
2010	16691	6676.40	1	6676.40	1.00	1.00	44574316.96
2011	18650	7460.00	2	3730.00	0.50	0.25	55651600.00
2012	20660	8264.00	3	2754.67	0.33	0.11	68293696.00
2013	22590	9036.00	4	2259.00	0.25	0.06	81649296.00
2014	24620	9848.00	5	1969.60	0.20	0.04	96983104.00
Total		**41284.40**	**15**	**17389.67**	**2.28**	**1.46**	**347152012.96**

$$r = \frac{n\sum y/x - \sum(1/x)\sum y}{\sqrt{\left(n\sum(1/x)^2 - (\sum 1/x)^2\right).(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

r = -0.90

r^2 =81.14 %

Curva de mejor ajuste – Piña

De los cálculos de “r” efectuado al mejor ajuste, se selecciona la regresión a la línea recta cuyo r^2 es de 98.63%, correspondiente a la ecuación:

Y=A+BX

Donde A y B se calculan de las siguientes expresiones matemáticas

$$B = \frac{n\sum(yx) - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = \overline{Y} - B\overline{X}$$

A= 5 881.12

B= 791.12

$\overline{Y}$= 8 256.88

$\overline{X}$= 3

Luego:

Reemplazando valores de x para cada año proyectado se obtiene el siguiente cuadro

Proyección de la oferta de Piña: 2015-2022

Años	X	Y=A+BX
2015	6.00	10632.64
2016	7.00	11424.56
2017	8.00	12216.48
2018	9.00	13008.40
2019	10.00	13800.32
2020	11.00	14592.24
2021	12.00	15384.16
2022	13.00	16176.08

Análisis de regresión - Arazá

Línea recta

Años		Y	X	Y2	XY	X2
2010	3648	547.20	1	299427.84	547.2	1
2011	3383	507.45	2	257505.5025	1014.9	4
2012	3746	561.90	3	315731.61	1685.7	9
2013	3842	576.30	4	332121.69	2305.2	16
2014	3980	597.00	5	356409	2985	25
TOTAL		**2789.85**	**15**	**1561195.643**	**8538**	**55**

40%

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2).(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

r =0.799

r^2 =62.45 %

Semi logarítmica

Años		Y	x	Logx	ylogx	y2	(logx)2
2010		547.20	1	0.00	0.00	299427.84	0.00
2011		507.45	2	0.30	152.76	257505.50	0.09
2012		561.90	3	0.48	268.09	315731.61	0.23
2013		576.30	4	0.60	346.97	332121.69	0.36
2014		597.00	5	0.70	417.29	356409.00	0.49
TOTAL		**2789.85**	**15.00**	**2.08**	**1185.10**	**1561195.64**	**1.17**

$$r = \frac{n\sum ylogx - \sum logx \sum y}{\sqrt{(n\sum(logx)^2 - (\sum logx)^2).(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

r =0.67 r2 = 45.09 %

Logarítmica doble

Años		Y	X	logx	Logy	logx*logy	(logx)2	(logy)2
2010	3648	547.20	1.00	0.00	2.74	0.00	0.00	7.49744
2011	3383	507.45	2.00	0.30	2.71	0.81	0.09	7.31915
2012	3746	561.90	3.00	0.48	2.75	1.31	0.23	7.56062
2013	3842	576.30	4.00	0.60	2.76	1.66	0.36	7.62118
2014	3980	597.00	5.00	0.70	2.78	1.94	0.49	7.70603
TOTAL		**2789.85**	**15.00**	**2.08**	**13.73**	**5.73**	**1.17**	**37.70**

$$r = \frac{n\sum logylogx - \sum logx \sum logy}{\sqrt{(n\sum(logx)^2 - (\sum logx)^2).(n\sum(logy)^2 - (\sum logy)^2)}}$$

r = 0.67

r^2 =45.09 %

Transformación inversa

Años		y	x	y/x	1/x	(1/x)2	y2
2010	3648	547.20	1	547.20	1.00	1.00	299427.84
2011	3383	507.45	2	253.73	0.50	0.25	257505.50
2012	3746	561.90	3	187.30	0.33	0.11	315731.61
2013	3842	576.30	4	144.08	0.25	0.06	332121.69
2014	3980	597.00	5	119.40	0.20	0.04	356409.00
TOTAL		**2789.85**	**15.00**	**1251.70**	**2.28**	**1.46**	**1561195.64**

$$r = \frac{n\sum y/x - \sum(1/x)\sum y}{\sqrt{\left(n\sum(1/x)^2 - (\sum 1/x)^2\right).(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

r = -0.51

r^2 = 26.08 %

Curva de mejor ajuste - Cocona

De los cálculos de “r” efectuado al mejor ajuste, se selecciona la regresión a la línea recta cuyo r^2 es de 99.99%, correspondiente a la ecuación:

Y=A+BX

Donde A y B se calculan de las siguientes expresiones matemáticas

$$B = \frac{n\sum y/x - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = \overline{Y} - B\overline{X}$$

A= 507. 43

B= 16.84

$\overline{Y}$= 557.97

$\overline{X}$= 3

Luego:

Reemplazando valores de x para cada año proyectado se obtiene el siguiente cuadro

Proyección de la oferta

Proyección de la oferta de Arazá: 2015-2022

AÑOS	X	Y=A+BX
2015	6	608.505
2016	7	625.35
2017	8	642.195
2018	9	659.04
2019	10	675.885
2020	11	692.73
2021	12	709.575
2022	13	726.42

Proyección de total de oferta de Cocona-Piña y Arazá, Periodo: 2015-2022

AÑOS	COCONA	PIÑA	ARAZA	TOTAL
2015	886.23	10632.64	608.505	12127.38
2016	894.36	11424.56	625.35	12944.27
2017	902.49	12216.48	642.195	13761.17
2018	910.62	13008.40	659.04	14578.06
2019	918.75	13800.32	675.885	15394.96
2020	926.88	14592.24	692.73	16211.85
2021	935.01	15384.16	709.575	17028.75
2022	943.14	16176.08	726.42	17845.64

Anexo 05: Cálculo para la Proyección de la Población de Loreto

Para el cálculo de la población futura de la región Loreto, empleamos la siguiente fórmula:

$$P_n = P_0(1+t)^r$$

P_n: Población futura

P_0: Población en el año 2007 (891732 Hab) **(INEI: Censo de Población 2007)**

t: Tasa de crecimiento Poblacional (1.63%) **(INEI: Censo de Población 2007)**

r: número de años (1,2,3,…,10)

Año	R	$\boldsymbol{P_n = P_0(1+t)^r}$
2016	9	1031411
2017	10	1048223
2018	11	1065309
2019	12	1082673
2020	13	1100321
2021	14	1118256
2022	15	1136484
2023	16	1155008

$$P_x = P_n x Sd$$

P_x: Población objetivo
P_n: Población total
Sd: Segmentación demográfica (0.30)

Cálculo de la Población Objetivo.

AÑO	POBLACION TOTAL	POBLACION: C.M, P y P.E	POBLACION OBJETIVO
2015	1014868	710407	304461
2016	1031411	721988	309423
2017	1048223	733756	314467
2018	1065309	745716	319593
2019	1082673	757871	324802
2020	1100321	770225	330096
2021	1118256	782779	335477
2022	1136484	795539	340945

Fuente: INEI-Grupo Trabajo

Anexo 06: Cálculo para obtener el balance: Oferta - Demanda

Demanda Insatisfecha = Demanda Futura – Oferta Futura

Año	Demanda Oferta Futura (TM)	Oferta	Demanda Insatisfecha (TM)
2016	5 959	0	5 959
2017	6 056	0	6 056
2018	6 155	0	6 155
2019	6 255	0	6 255
2020	6 357	0	6 357
2021	6 566	0	6 566
2022	6 566	0	6 566

Anexo 07.Cálculo para obtener el área requerida para la distribución de la planta

Para realizar el análisis del terreno y áreas necesarias requeridas que permita luego sobre él la adecuada distribución de la planta se aplica el método de QUERCHETT. Este método está basado en el cálculo de las superficies parciales de todos los equipos, maquinarias, oficinas, áreas de desplazamiento, etc. Es decir de todo lo que se va a distribuir

La expresión utilizada es la siguiente:

$$S = Ss + Sg + Se$$

Donde:

S : Superficie Necesaria
Ss: Superficie Estática
Sg: Superficie Gravitacional
Se: Superficie de Evolución

Superficie Estática (Ss): Corresponde al área del terreno ocupado realmente por l elemento físico (mueble, Maquinaria, Instalaciones), se obtiene mediante el cálculo de la superficie plana.

Superficie Gravitacional (Sg): Corresponde al área utilizada por el operario para su movimiento alrededor del puesto estación de trabajo y para el material empleado durante el proceso**.** Se calcula como la superficie estática multiplicado por el numero de lados del elemento que son utilizados, para maquinas circulares la superficie gravitacional es dos veces la superficie estática. La expresión es la siguiente:

$$Sg = Ss \times N$$

Donde: N: Numero de lados Utilizados.

Superficie de Evolución (Se): Corresponde al área reservada para los desplazamientos entre las maquinas, equipos, etc. Así como para las superficies estáticas y Gravitacionales, multiplicadas por un factor *K*, que es promedio de las alturas que se desplazan divididas entre el promedio de las alturas estáticas. La expresión es la siguiente:

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

Donde:

$$K\text{: Factor} = \frac{\text{Promedio de Alturas Móviles}}{2 \text{ x Promedio de Aluras Estáticas}}$$

Para nuestro caso la altura promedio móvil se considera como 1.7m, que es el promedio de alturas del hombre en el medio. En el siguiente cuadro se muestran los pasos seguidas para la determinación del espacio físico necesario, indicando el cálculo para cada elemento (maquinaria, Equipo, instalaciones, Áreas de Almacén, oficinas, Áreas de desplazamiento, etc).

Anexo 08: Cálculo de la cantidad de pulpa refinada a almacenar (5 meses)

Pulpa a almacenar $=\frac{\mathbf{1155{,}20}\boldsymbol{kg}\mathbf{x8}\boldsymbol{hx}\mathbf{2}\boldsymbol{turnox}\mathbf{25}\boldsymbol{dias}}{\boldsymbol{hx}\ \ \boldsymbol{turno}\ \boldsymbol{x}\mathbf{1}\boldsymbol{dia}\ \ \ \boldsymbol{x}\mathbf{1}\boldsymbol{mes}} = \mathbf{462\ 080}\ \boldsymbol{Kg}$ kg

Margen de seguridad = 15 %

Calculo del volumen de la cámara de refrigeración

Densidad promedio de la pulpa = 856,80 kg/m^3

Volumen de pulpa = $\frac{462\ 080\ \mathrm{kg}}{856{,}80\ \mathrm{kg/m3}}$ = 539,3 m3

Volumen de diseño = volumen de pulpa + margen de seguridad

Volumen de diseño = 1,15 (539,3 m^3) = 621m^3

Anexo 09. BALANCE DE ENERGIA EN EL ATOMIZADOR

El secado por atomización consiste en cuatro etapas:

A) Atomización
B) Contacto aire-gota
C) Evaporación
D) Recuperación de producto seco

DIAGRAMA CUALITATIVO DEL SECADOR

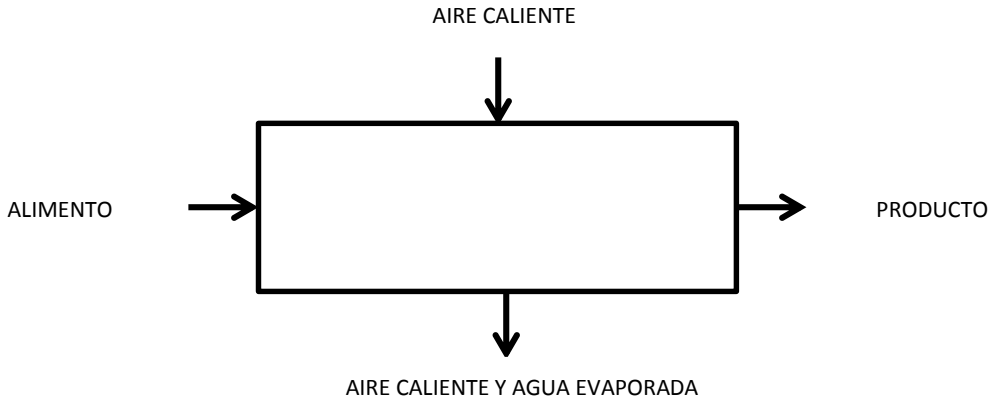
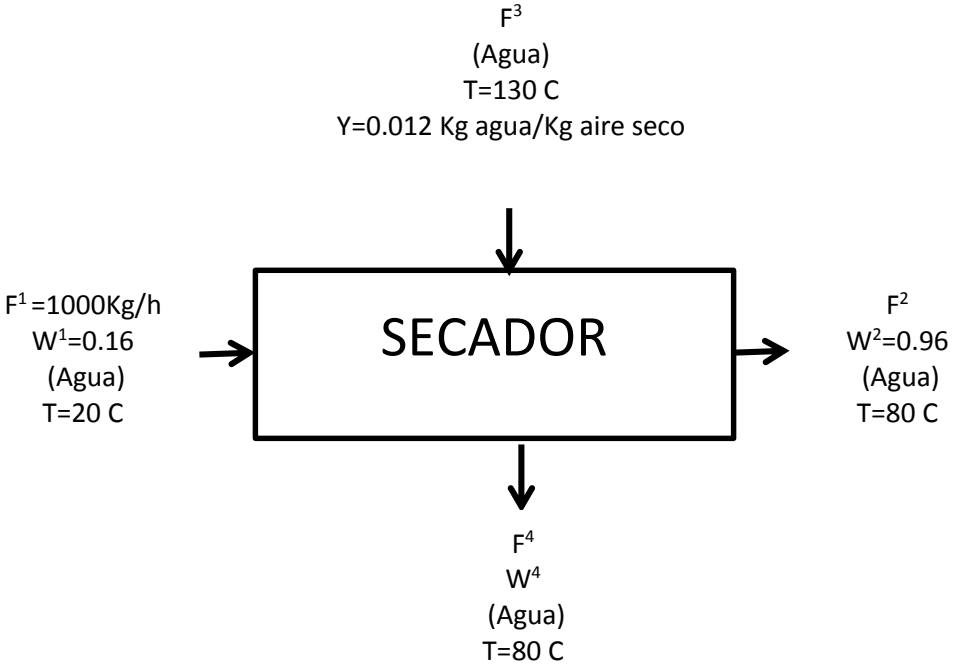


DIAGRAMA CUANTITATIVO DEL SECADOR



Balance de materia: para sólidos:

$$(W_s^1)(F^1) = (W_s^2)(F^2)$$

$$(0.16)(100) = (0.04)(F^2)$$

$$F^2 = 16.67\ Kg$$

Balance para agua:

$$(W_{agua}^1)(F^1) = (F^3) + (W_{agua}^2)(F^2)$$

$$(0.86)(100) = (F^3) + (0.04)(16.67)$$

$$F^3 = 85.37\ Kg$$

Balance para agua:

$$m_1 h_1 + m_3 h_3 = m_2 h_2 += m_4 h_4$$

La capacidad calorífica del sólido se calculó en función de la composición química del alimento, tal como se muestra en el siguiente cuadro como función de la temperatura

Especificaciones de la boquilla del atomizador de la planta piloto de la Facultad de Industrias Alimentarias:

VARIABLE	VALOR
Tipo de boquilla	Rotatorio
Diámetro (mm)	120
Velocidad periférica (m/s)	120
Altura de las aspas (mm)	8
Número de aspas	18
Flujo de alimento (kg/hr)	100
Potencia requerida	334
Material de construcción	Acero inoxidable
Tamaño de partícula deseado (um)	20 - 30

Anexo 09: **BALANCES DE MATERIA Y ENERGIA DEL SECADOR**

Para realizar los balances de materia y energía disponemos de la siguiente información:

Humedad relativa promedio : 80%,

Temperatura promedio : 28 ºC,

Altitud sobre el nivel del mar : 106 m

Presión atmosférica : 751 mm Hg.

Humedad absoluta : 0.0126 Kg H_2O/ Kg aire seco,

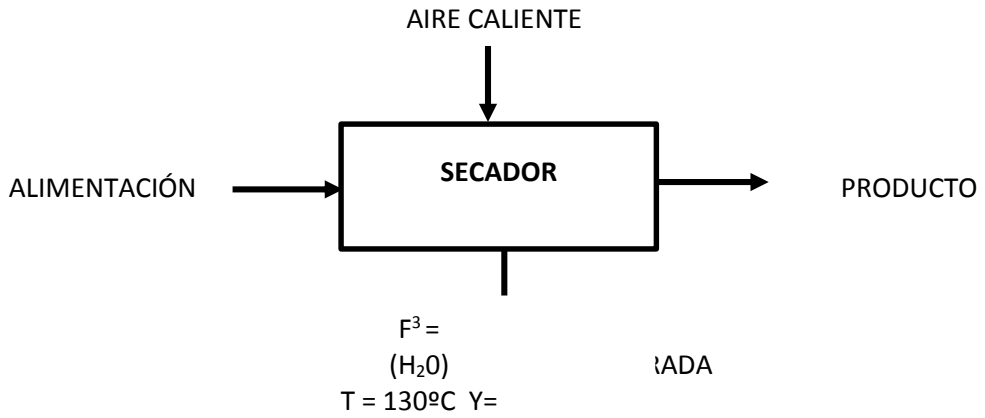
Temperatura bulbo húmedo promedio: 14 ºC,

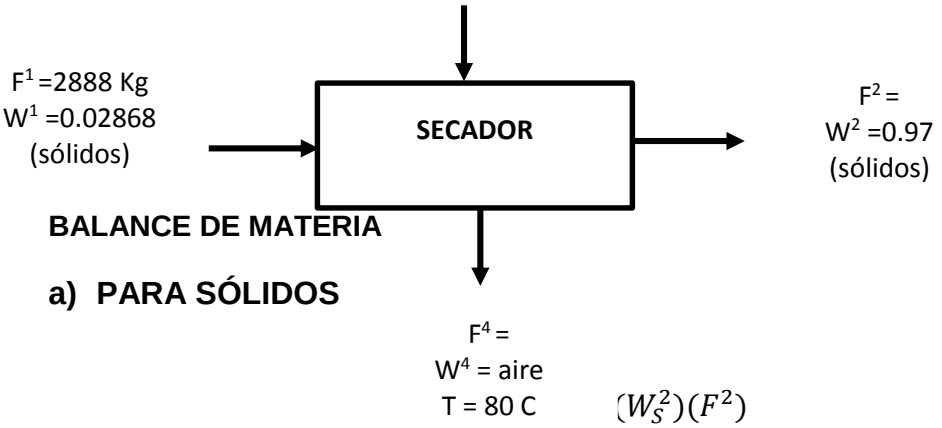
Temperatura del aire a la entrada : 130ºC,

Temperatura del aire a la salida del secador 80ºC,

Flujo de alimento : 100 Kg/h,

Diagrama de flujo del proceso de secado:





BALANCE DE MATERIA

a) PARA SÓLIDOS

$$(W_S^2)(F^2)$$

$$(0{,}02868)(2888) = (0{,}97)(F^2)$$

$$(F^2) = 85{,}4\ kg$$

b) PARA AGUA

$$(W_{agua}^1)(F^1) = (F^3) + (0{,}03)(F^2)$$

$$(0{,}97132)(2\ 888) = (F^3) + (0{,}03)(85{,}4)$$

$$(F^3) = 2\ 802{,}61\ Kg$$

Anexo 10: BALANCE DE ENERGÍA

$$(m_1)(h_1) + (m_3)(h_3) = (m_2)(h_2) + (m_4\ )(h_4)$$

Tomando como referencia la temperatura del aire a 0ºC, teniendo en cuenta que las entalpías del sólido y del agua son aditivas.

Cuadro A-11: Capacidad calorífica para el agua y aire

Sustancia	Ecuación
Aire 273 <T< 1800 K	$Cp = 28.09 + 0.1965x10^{-2}T + 0.4799x10^{-5}T^2 - 1.965xx10^{-9}T^3$
Agua(l) 273 <T< 373 K	$Cp = 18.2964 + 47.212x10^{-2}T - 133.88x10^{-5}T^2 + 1314x10^{-9}T^3$
Agua(g) 0 <T< 1500 K	$Cp = 33.46 + 0.688x10^{-2}T + 0.7604x10^{-5}T^2 - 3.593xx10^{-9}T^3$

Fuente: Diseño de dos congeladores rápidos para frutas. (Alvarez, 1999).
Todas las ecuaciones tienen rango de validez entre –40ºC a 150ºC.

Cuadro A-10: Capacidad calorífica de los componentes del polvo de fruta

Componente	Ecuación
Proteina	$Cp = 2.0082 + 1.2089x10^{-3}T - 1.3129x10^{-6}T^2$
Grasa	$Cp = 1.9842 + 1.4733x10^{-3}T - 4.8008x10^{-6}T^2$
Carbohidrato	$Cp = 1.5488 + 1.9625x10^{-3}T - 5.9399x10^{-6}T^2$
Fibra	$Cp = 1.8459 + 1.8306x10^{-3}T - 4.6508x10^{-6}T^2$
Ceniza	$Cp = 1.0926 + 1.8896x10^{-3}T - 3.6817x10^{-6}T^2$

Fuente: Diseño de dos congeladores rápidos para frutas. (Alvarez, 1999).
Todas las ecuaciones tienen rango de validez entre –40ºC a 150ºC.

Aplicando el balance de energía

$$(82.8278)(1.672)(25-0) + (2805{,}1722)(4.186)(25-0) + m_3h_3 =$$

$$(85{,}4)(1{,}604)(80-0) + (2{,}562)(4.186)(80-0) + m_4h_4$$

$$(3462{,}20) + 293561{,}27 + m_3h_3 = 6832{,}0 + 858 + m_4h_4$$

$$(297023{,}47) + m_3h_3 =$$

$$(7690) + m_4h_4$$

$$(7567.52) + m_3h_3 = 2364.53 + m_4h_4$$

Como la masa de 3 es la misma de la corriente 4 que es aire, tenemos:

$$m_{aire}(h_4 - h_3) = 289\ 333{,}47$$

Cálculo de la Entalpía de la corriente 3:

$$h_3 = 1.005.T + Y\left[\lambda_v + \int_{Trv}^{T} CpdT\right]$$

Donde:

$$Cp = a + bT + cT^2 + dT^3$$

$$Cp = \int_{403}^{350} (28.09 + 0.1965 * 10^{-2} * T + 0.4799 * 10^{-5} * T^2 - 1.965 * 10^{-9} * T^3)dT$$

Siendo:

a= 28.09

b=0.1965 x10^{-2}

c=0.4799 x10^{-5}

d=1.965 x10^{-9}

T_{rv}= 403 K (130ºC)

$T_{(salida)}$= 350 K (80ºC)

PM(aire)= 29.0 kg/kg mol

válida entre 273 < T < 1800 K y Cp<J/mol -K> con Trv=130 ºC, integrando, reemplazando y dividiendo entre el peso molecular del aire:

$$Cp = 1470.6 \frac{J}{g - mol * K}$$

$$Cp_3 = 50.71\ kj/kg * K$$

de igual forma para calcular la capacidad calorífica en 4:

$$Cp = a + bT + cT^2 + dT^3$$

$$Cp = \int_{298}^{353} (18.2964 + 47.212 * 10^{-2} * T + 133.88 * 10^{-5} * T^2 - 1314.2 * 10^{-9} * T^3)dT$$

Siendo:

a= 18.2964

b=47.212 x10^{-2}

c=133.88 x10^{-5}

d=1314.2 x10^{-9}

T_1= 298 K (25ºC)

T_2= 353 K (80ºC)

PM(agua)= 18.01 kg/kg mol

válida entre 273 < T < 373 K y Cp<J/mol -K> con T_1=25 ºC, integrando, reemplazando y dividiendo entre el peso molecular del agua:

$$Cp_4 = 820.44 \frac{kj}{kg}$$

luego la entalpia en 3 y 4 son:

$$h_3 = 1.005.T + Y\left[\lambda_v + \int_{Trv}^{T} CpdT\right]$$

$$h_3 = 1.005 * 130 + 0.012[2501.3 + 50.71]$$

$$h_3 = 161.27$$

$$h_4 = (1.005)(80) + Y_4(2501.3 + 820.44)$$

$$h_4 = 80.4 + 3321.7 * Y_4$$

$$m_{aire} = (80.4 + 3321.7\ x\ Y_4 - 161.27) = 289\ 333.47$$

Despejando la masa de aire y reemplazando para que quede únicamente la humedad a lasalida del secador:

$$Y_4 = 0.03192\ \frac{Kg\ agua}{Kg\ aire\ seco}$$

Por lo tanto, la masa de aire para la evaporación es:

$$m_{aire} = (80.4 + 3321.7 * 0.03192 - 161.27) = 289\,333.47$$

$$m_{aire} = 11\,500.35\ kg\,\frac{aire}{h}$$

Cálculo del tiempo de secado:

$$t = \frac{\rho_L \lambda d_o^2}{8K(Ta - Tw)}$$

Donde:

t= Tiempo de secado: s

K= Conductividad térmica del aire, W/m°C

do= diámetro de la gota: m

ρ_L = densidad del líquido: kg/m^3

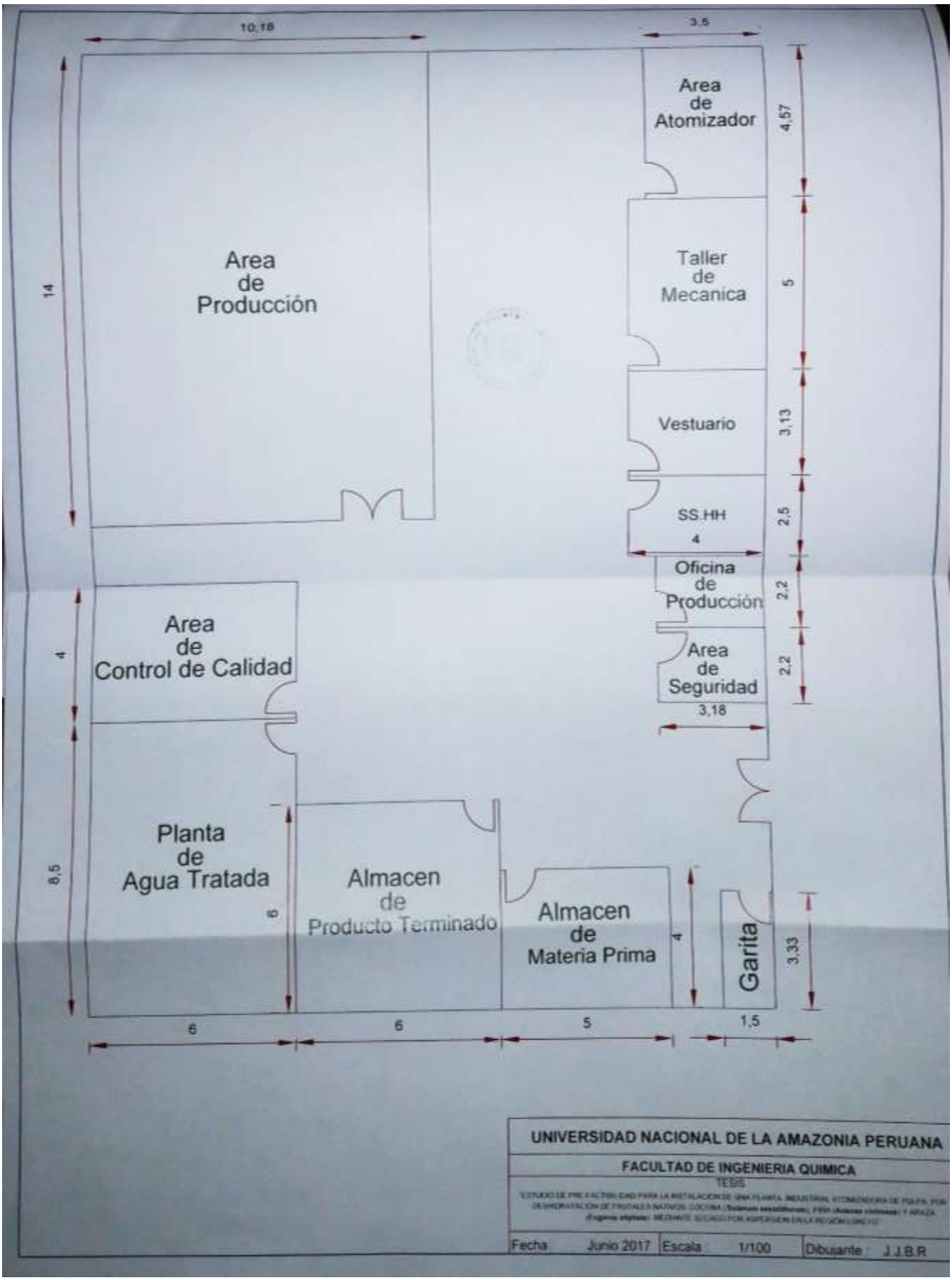
Tw= Temperatura de bulbo húmedo: °K

λ = Calor latente de vaporización del líquido: Kj/Kg

Reemplazando datos, tenemos

$$t = \frac{(1050)(2387.7)[(30x10)^{-6}]^2(1000)}{8(0.03322)(403 - 395)}$$

$$t = 1.05\ s$$


10,18
3,5
Area de Atomizador
4,57
Area de Producción
14
Taller de Mecanica
5
Vestuario
3,13
SS.HH
4
2,5
Oficina de Producción
2,2
Area de Control de Calidad
4
Area de Seguridad
2,2
3,18
Planta de Agua Tratada
8,5
6
Almacen de Producto Terminado
Almacen de Materia Prima
4
Garita
3,33
6
6
5
1,5
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
TESIS
Fecha Junio 2017
Escala 1/100
Dibusante J.J.B.R