



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

TESIS

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE JUGO DE MARACUYÁ
SUPLEMENTADA CON FIBRA DIETARIA
SOLUBLE”**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

Bach.: SOKOLICH HUERTAS ROSA YADIRA

ASESOR

Ing. MSc. IVÁN PEDRO CORONADO ZULOETA

Lambayeque, 26 de Julio del 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



ESCUELA PROFESIONAL EN INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JUGO DE MARACUYÁ SUPLEMENTADA CON FIBRA DIETARIA SOLUBLE”

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

Bach.: SOKOLICH HUERTAS ROSA YADIRA

Aprobado por:

Ing. MSc. Juan Carlos Díaz Visitación
PRESIDENTE

Ing. Ronald Alfonso Gutiérrez Moreno
SECRETARIO

Ing. MSc. Juan Francisco Robles Ruiz
VOCAL

Ing. MSc. Iván Pedro Coronado Zuloeta
ASESOR

Lambayeque, 26 de Julio del 2018

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a mi familia, por el apoyo incondicional brindado, animándome a perseverar en mis proyectos, con esfuerzo y dedicación.

Asimismo, quiero dar gracias a la Ing. MSc. Iván Pedro Coronado Zuloeta, quien, con su interés y orientación, contribuyó enormemente durante todo el desarrollo de la presente Tesis.

Finalmente, a mis profesores y colegas, quienes compartieron sus enseñanzas y palabras de aliento para la elaboración de esta Tesis, que presentamos para optar por el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

DEDICATORIA:

A Dios, porque nos guía en
cada momento de nuestras
vidas.

A nuestros Padres por su apoyo constante
e incondicional y su loable ejemplo
diario que contribuyó para culminar
este logro propuesto

INDICE

ABSTRACT	1
RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	3
I. FUNDAMENTO TEÓRICO	7
1.1 ASPECTOS GENERALES DEL JUGO DE MARACUYA.....	7
1.1.1 MARACUYÁ	7
1.1.1.1 VARIEDADES DE MARACUYÁ	7
1.1.1.2 FICHA TÉCNICA DEL MARACUYÁ	7
1.1.1.3 PRODUCCIÓN DE MARACUYÁ EN EL PERÚ.....	8
1.1.2 JUGO CONCENTRADO DE MARACUYÁ	9
1.1.2.1 PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICA DEL JUGO DE MARACUYÁ.....	11
1.1.2.2 USOS DEL JUGO DE MARACUYÁ	12
1.2 FIBRA SOLUBLE	13
II. MATERIALES Y MÉTODOS	16
2.1 MATERIALES.....	16
2.2 METODOLOGÍA	16
2.2.1 ESTUDIO DE MERCADO	16
2.2.2 ESTUDIO TÉCNICO	17
2.2.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	17
2.2.4 ESTUDIO ECONÓMICO.....	17
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	18
3.1 ESTUDIO DE MERCADO	18
3.1.1 ANALISIS DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	18
3.1.1.1 DISPONIBILIDAD Y PRECIO DE JUGO CONCENTRADO DE MARACUYÁ	18
3.1.1.2 PRECIO DE FIBRA SOLUBLE.....	19
3.1.1.3 AGUA POTABLE	20
3.1.1.4 FRUCTOSA	22
3.1.2 ESTUDIO DEL MERCADO DE JUGO DE MARACUYA CON FIBRA SOLUBLE.....	23
3.1.2.1 MERCADO DE JUGOS Y NECTARES DE FRUTAS EN EL PERU .	23

3.1.2.2 DEMANDA PROYECTADA DE JUGOS Y NÉCTARES	25
3.1.2.2 OFERTA ACTUAL Y PROYECTADA	27
3.1.2.3 DEMANDA INSATISFECHA PROYECTADA	29
3.1.2.4 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO	29
3.1.2.5 PRECIO DEL PRODUCTO	32
3.1.2.6 COMERCIALIZACIÓN	33
3.1.2.7 MARTKETING	34
3.1.3 TAMAÑO DE PLANTA	36
3.1.3.1 EL TAMAÑO DEL PROYECTO Y LA DEMANDA.	36
3.1.3.2 EL TAMAÑO DEL PROYECTO Y LOS SUMINISTROS DE INSUMOS	37
3.1.3.3 EL TAMAÑO DEL PROYECTO, LA TECNOLOGÍA Y LOS EQUIPOS.....	37
3.1.3.4 EL TAMAÑO DEL PROYECTO Y EL FINANCIAMIENTO.....	37
3.1.3.5 EL TAMAÑO DEL PROYECTO Y LA ORGANIZACIÓN	38
3.2 ESTUDIO TÉCNICO.....	38
3.2.1 LOCALIZACION DE LA PLANTA.....	38
3.2.1.1 MACRO LOCALIZACION.....	38
3.2.1.2 MICRO LOCALIZACION	41
3.2.2 PROCESO PRODUCTIVO.....	43
3.2.2.1 DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO.....	43
3.2.3 BALANCE DE MASA	47
3.2.4 SELECCIÓN DE EQUIPO DE PROCESO.....	49
3.2.4.1 SALA DE REFRIGERACIÓN	49
3.2.4.2 MEZCLADOR	49
3.2.4.3 PASTEURIZADOR	50
3.2.4.4 ENJUAGADORA DE BOTELLAS.....	51
3.2.4.5 LLENADORA DE BOTELLAS.....	52
3.2.4.6 TAPONADORA.....	53
3.2.4.7 ETIQUETADORA	53
3.2.4.8 BALANZAS	54
3.2.4.9 DESPALETIZADOR	54

3.2.4.10 MÁQUINA DE VAPOR	55
3.2.4.11 COMPRESOR.....	56
3.2.4.12 TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA	57
3.2.5 DISTRIBUCION DE LA PLANTA.....	58
3.2.5.1 SUPERFICIE ESTÁTICA (Ss)	58
3.2.5.2 SUPERFICIE DE GRAVITACIÓN (Sg).....	58
3.2.5.3 SUPERFICIE DE EVOLUCIÓN (SE)	59
3.2.5.4 SUPERFICIE TOTAL (ST).....	59
3.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	61
3.4 ESTUDIO ECONÓMICO	61
3.4.1 ESTIMACION DE INVERSION TOTAL	61
3.4.1.1 CAPITAL FIJO TOTAL.....	61
3.4.1.2 CAPITAL DE PUESTA EN MARCHA O CAPITAL DE TRABAJO ...	64
3.4.2 ESTIMACION DEL COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN.....	66
3.4.3 COSTO UNITARIO:	69
3.4.4 BALANCE ECONÓMICO Y RENTABILIDAD	71
IV. CONCLUSIONES.....	73
V. RECOMENDACIONES	73
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	74
VII. APÉNDICE	77

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 Producción Nacional de Maracuyá, 2012-2016.....	8
TABLA 2 Información nutricional del producto.....	10
TABLA 3 Composición del jugo puro de maracuyá (por 100 g).....	11
TABLA 4 Exportaciones y precio FOB promedio del jugo de maracuyá 2016-2018.....	19
TABLA 5 Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos.....	20
TABLA 6 Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica.....	21
TABLA 7 Ficha Técnica de la Fructosa.....	22
TABLA 8 Producción de Jugos y Refrescos en el Perú, 2005-2014.....	24
TABLA 9 Demanda Nacional Estimada de Jugo y Néctares en el Perú, 2005-2017.....	26
TABLA 10 Demanda Proyectada de Jugos y Néctares en el Perú 2017- 2027.....	26
TABLA 11 Matriz de factores ponderados para macro-localización de la planta.....	39
TABLA 12 Ponderación de zonas para la macro localización del proyecto.....	40
TABLA 13 Matriz de factores ponderados para la micro localización de la planta.....	41
TABLA 14 Ponderación de zonas para la micro localización del proyecto...	42
TABLA 15 Plan Global de Inversiones.....	65
TABLA 16 Costo de Manufactura y Costo Unitario.....	70
TABLA 17 Estado de Pérdidas y Ganancias.....	72
TABLA 18 Análisis Económico.....	72

ABSTRACT

From the beginning of the story, the human being has been concerned about the food he ate, due to its quality, origin and the possible effects on health and physical appearance could produce. Generally it is called enriched, or enriched, food in which they have increased industrially the amounts of one or several of their characteristic nutrients, in order to achieve a greater contribution of the same in the diet, thus ensuring a greater probability that the population arrives to ingest the necessary and recommended amounts of said nutrient. To solve this problem, the general objective of carrying out a pre-feasibility study to install a passion fruit juice production plant supplemented with soluble dietary fiber was proposed.

The investigation in its part of the result has been divided into 4 parts market study, technical study, environmental impact study and economic study.

In point 3.1, market study determined that there is a large potential market to place the product that is the subject of the investigation. It was concluded that a production factory of 1000 liters per hour of passion fruit juice supplemented with soluble fiber should be installed.

In point 3.2, the Technical Study found that it is technically feasible, since this type of industry exists nationally with excellent results.

In point 3.3 Environmental Impact Study, it was determined that the environmental impact will be minimal.

Finally, in point 3.4 of the Economic Study, it was determined that the total investment of the project would be \$ 492661. The production cost of an 8-ounce bottle (240 ml) is \$ 0.3289. At an ex-factory sales price of US \$ 0.41, an investment return rate of 163.34% and of 124.51% before and after taxes respectively was obtained, which demonstrates the great profitability of the project.

Keywords: pre-feasibility study, passion fruit juice, soluble dietary fiber

RESUMEN

Desde el principio de la historia, el ser humano ha estado preocupado por los alimentos que ingería, por su calidad, su origen y los posibles efectos que sobre la salud y aspecto físico podrían producir. Generalmente se llama alimento enriquecido, o fortificado, a aquel en que las cantidades de uno o varios, de sus nutrientes característicos han sido incrementadas industrialmente, con el propósito de lograr un mayor aporte del mismo en la dieta, asegurando así una mayor probabilidad de que la población alcance a ingerir las cantidades necesarias y recomendadas de dicho nutriente. Con el fin de resolver esta problemática se planteó el objetivo general de realizar un estudio a nivel de prefactibilidad para instalar una planta de producción de jugo de maracuyá suplementada con fibra dietaria soluble.

El trabajo en su parte de resultado se ha sido dividido en 4 partes estudio de mercado, estudio técnico, estudio de impacto ambiental, estudio económico.

En el punto 3.1 Estudio de Mercado se determinó que existe un gran mercado potencial para colocar el producto motivo de la investigación. Se llegó a la conclusión que se debe instalar una planta de producción de 1000 litros por hora de jugo de maracuyá suplementado con fibra soluble.

En el punto 3.2 el Estudio Técnico dio como resultado que técnicamente es factible, debido a que existe este tipo de industria a nivel nacional con excelentes resultados.

En el punto 3.3 Estudio de Impacto Ambiental, se determinó que el impacto ambiental será mínimo.

Finalmente, en el punto 3.4 Estudio Económico, se determinó que la inversión total de proyecto sería 492661 dólares. El costo de producción para una botella de 8 onzas (240 ml) es de 0,3289 dólares. A un precio de venta ex fábrica de 0.41 dólares se obtuvo una tasa de retorno sobre la inversión de 163.34% y de 124.51% antes y después de impuestos respectivamente, demostrando la gran rentabilidad del proyecto.

INTRODUCCIÓN

En un mundo de constante evolución, existe gran interés de los consumidores en el papel saludable de ciertos alimentos, así como de sus componentes con actividad en las funciones fisiológicas del organismo humano. Actualmente se están desarrollando nuevos alimentos con propiedades fisiológicas y/o terapéuticas que están siendo utilizados para la creación de nuevas categorías de alimentos considerados como funcionales, entre los que encuentran bebidas formuladas a partir de frutas tropicales adicionadas con ingredientes prebióticos. Estas bebidas además de aportar nutrimentos naturales representan una variedad de sabores, olores y colores exóticos (Garduño, 2012)¹.

En la edición de junio del 2014 de la revista Industria Alimentaria, se reporta que a nivel mundial 56% de los consumidores incluyen alimentos ricos en fibras en su dieta, y en algunos países este valor supero los 70%. Las fibras alimentarias aparecen con regularidad en alimentos como panes y cereales, así también en jugos y néctares e incluso leche. La abundancia de suplementos dietéticos, programas para la pérdida de peso, gimnasios y nuevas costumbres alimenticias, apuntan a dos factores clave: la gente se preocupa por cuidar de su salud y están cada vez más conscientes de los beneficios de la inclusión de fibras dietéticas en su alimentación (Tate & Lyle, 2014)².

La fibra dietética son sustancias de origen vegetal que alimentan y mantienen la estructura de las plantas. Para los humanos, constituye un importante elemento en la higiene interior del organismo con múltiples beneficios para la salud. Existen diversos tipos de fibra dietética y no tienen relación química entre sí, pero comparten una misma característica: ninguna de ellas es digerida por el cuerpo humano. La fibra no ingresa a nuestro sistema sanguíneo, el cuerpo no utiliza la fibra para crear energía, sino que la expulsa del cuerpo. Es por esta razón que la fibra puede corregir ciertos problemas del intestino grueso y del colon (Reardon J.; 2010)³.

La fibra dietética (FD) se clasifica de una forma simplificada en soluble en agua (viscosa), que es fermentada en el colon por las bacterias (incluye pectinas, gomas, mucílagos, β -glucanos y algunas hemicelulosas) e insoluble en agua (no viscosa) que sólo es fermentada en una parte limitada del colon (incluye celulosa, ligninas y algunas hemicelulosas). Los alimentos más ricos en fibra son los cereales enteros, seguidos de las legumbres y los frutos secos. Del total de fibra ingerida en la dieta, aproximadamente el 20% es

soluble y el 80% insoluble. Ambas son importantes para la salud, pero es la soluble la que más se ha asociado a la disminución de los factores de riesgo cardiovascular, y a un menor riesgo de enfermedad aterosclerótica. En la actualidad hay evidencia clínica del efecto beneficioso de la fibra dietética sobre el hipercolesterolemia, diabetes tipo 2, obesidad, hipertensión arterial, síndrome metabólico y proteína C reactiva como marcador de inflamación, así como la reducción del riesgo de enfermedad coronaria y cerebrovascular (Fernández M.C.; 2010)⁴. Por estas razones los nutriólogos en países desarrollados recomiendan una ingesta diaria superior a 20 g/día. En Europa se recomienda una ingesta diaria entre 10 – 15 g/día, en Estados Unidos el *National Center Institute* para la prevención de cáncer de colon recomienda 20 g/día, mientras que el *American Dietetic Association* recomienda para los adultos una dieta alta en carbohidratos, baja en grasas y 20 -35 g de fibra dietética. Entre las funciones de la fibra dietética se encuentra la prevención de enfermedades crónicas, como lípidos en el suero sanguíneo, control de glicemia, presión arterial, control de peso, efectos gastrointestinales como prevención del cáncer de colon y úlceras (Calixto et al., 2000)⁵.

La fibra dietética soluble que se adiciona a los jugos de frutas debe tener características como mantener la sensación en boca, aportar espesor, ser transparente, enriquecer con fibra, ser muy soluble y no aportar color y sabor que perjudique el sabor natural de los jugos de frutas. Pero, lo más importante de un aditivo alimentario, como es la fibra soluble, debe ser de etiquetado limpio, es decir debe ser un producto natural, o dicho de otra forma con la supresión de ingredientes artificiales. La razón de esta necesidad es que los consumidores actuales son cada vez más conscientes sobre los productos que adquieren. Los consumidores no quieren ingredientes artificiales modificados genéticamente ni ingredientes con número E (Alimarket, 2013)⁶.

El Jugo de Maracuyá es una buena fuente de vitamina C o ácido ascórbico y carotenoides como la vitamina A, además de minerales como potasio, fósforo y magnesio, lo que la hace una fruta ideal para todas las edades. Contiene una alta cantidad de hidratos de carbono por lo que su nivel de calorías es muy elevado. Cabe destacar su contenido de provitamina A. Además, contiene una cantidad elevada de fibra, que mejora el tránsito intestinal y reduce el riesgo de ciertas alteraciones y enfermedades. El jugo de maracuyá representa solo el 30 a 40% de la fruta. En 100 ml de jugo de maracuyá se tiene 0.04 g de fibra si el maracuyá es variedad morada y 0.17 g de fibra si la variedad es amarilla (Gómez C.; et al.; 1995)⁷. Esto indicaría que una porción de jugo de 500 ml tendría 0.85 g de fibra soluble. Por lo tanto para tener un jugo con alto contenido de fibra soluble se hace necesario agregarle

este aditivo, tan valioso para la salud. Desde el punto de vista de marketing debemos considerar que el consumidor se ha hecho más sofisticado y es mucho más fragmentado que en los años 80. Entonces se tiene que elevar los factores de diferenciación.

En América Latina, durante el periodo 2008 al 2018 la industria de jugos de frutas ha tenido un crecimiento en total de 57.6%, y la industria de bebidas funcionales un crecimiento de 125.3%. Por otra parte, de acuerdo a la Asociación de la Industria de Bebidas Gaseosas (Asbega) del Perú, las perspectivas de crecimiento de consumo de bebidas no alcohólicas estarían creciendo a un ritmo constante de 6% anual. Si bien el crecimiento en la consolidada categoría de gaseosas (con un consumo per cápita de 60 litros anuales) seguirá siendo un pilar importante, los jugos y las aguas van ganando espacios en la preferencia de los consumidores. Vale decir que vienen creciendo a doble dígito. La industria se ha preparado con mayor capacidad instalada o con la instalación de plantas nuevas. Lyndley, por ejemplo, inauguró su mega planta en Pucusana en el sur de Lima en el 2015 con una inversión US\$200 millones (El Comercio, miércoles 20 de setiembre del 2015)⁸.

En el contexto internacional, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú son los principales países productores de maracuyá. La producción nacional de maracuyá durante los últimos seis años registra una tendencia de crecimiento positivo y regular alcanzar una tasa promedio de crecimiento del orden de 3,034% anual siendo los principales departamentos productores de maracuyá en el 2004 Lima, La Libertad, Ancash y Cajamarca. En la actualidad se prevé producir hasta fin de año cerca de 70000 toneladas, gracias una mejora en el rendimiento (13 ton/hectárea) y también se está ampliando la superficie sembrada motivada por precios atractivos, una mayor demanda externa y mejores niveles de rendimiento. Del total producido cerca de 25000 toneladas se exporta como fresco y otra cantidad importante se exporta como concentrado (AMPEX, 2014)⁹.

ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Formulación del Problema

Para darle un mayor valor agregado al maracuyá que se produce en nuestro país, y para elaborar un producto que beneficie a la salud, se formula el problema de realizar un estudio de pre factibilidad de instalar una planta de producción de jugo de maracuyá suplementada con fibra dietaria soluble.

Objetivos

Objetivo general

- Realizar un estudio de pre factibilidad de instalar una planta de producción de jugo de maracuyá suplementada con fibra dietaria soluble

Objetivos específicos

- Determinar el estudio de mercado, la disposición de materia y el tamaño de la planta recomendable, así como su ubicación adecuada.
- Desarrollar el proceso de ingeniería: selección, instalación y distribución de los equipos.
- Determinar el impacto ambiental que produciría.
- Demostrar la pre-factibilidad del proyecto, mediante un estudio económico.

I. FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1 ASPECTOS GENERALES DEL JUGO DE MARACUYA

1.1.1 MARACUYÁ

Su nombre científico es *passiflora edulis*. El fruto es de forma ovoide, carnosa, con piel amarilla y naranja. Su textura es lisa y brillante durante la maduración y arrugada cuando esta lista para comer. Su pulpa tiene una capa delgada pegada a la piel de color carmesí, el que le da seguridad de una capa fina de color blanca que protege a las semillas, que son negras grisáceas y están envueltas en una especie de gelatina de color anaranjado, o amarillo verdoso, muy jugoso, agridulce y aromático. Se desarrolla en zonas tropicales y calidad donde la temperatura se encuentra entre los 20°C y los 30°C.

1.1.1.1 VARIEDADES DE MARACUYÁ

Amarilla (*P. Edulis F. flavicarpia*): generalmente crece en formas tropicales; es más rustica y vigorosa que el maracuyá purpura, y produce cosechas más regulares. Es superior en cuanto a su resistencia a nematodos y otros parásitos que el maracuyá purpura. Su cultivo predomina en Sudamérica, Hawái y Australia.

Morada (*P. Edulis F. edulis*): se desarrolla mejor en zonas templadas, está adaptada a la altura. Su cultivo predomina en África y la India.



Figura 1. Maracuyá

Fuente: Adex 2017

1.1.1.2 FICHA TÉCNICA DEL MARACUYÁ

Fuente: AMPEX (2012)¹⁰

- Nombre científico: *Passiflora edulis*
- Familia: *Passifloraceae*

- Variedad: Flavicarpa
- Partida Arancelaria: 810901000
- Descripción arancelaria: granadilla, maracuyá, parchita, frutas de la pasión.
- Periodo vegetativo: 2 – 3 años (flavicarpa)
- Vida útil: 6 – 8 años
- Requerimiento de suelo: franco arenoso, pH 5.5 – 8.2
- Clima: cálido
- Épocas de siembra: todo el año
- Épocas de cosecha: todo el año
- Temperatura óptima: 20 - 32°C
- Mercados demandantes:
 - Nacional: Piura, Lambayeque, Cajamarca y Lima
 - Internacional: Holanda, Alemania, Puerto Rico, Francia

1.1.1.3 PRODUCCIÓN DE MARACUYÁ EN EL PERÚ

En Perú, el maracuyá se sembró por primera vez en 1964 al interior de la zona de Ceja de Selva (Valle de Chanchamayo, Selva Central), diez años después se inició su cultivo en la Zona de Olmos, San Lorenzo (Piura) y en la Costa Central. En la actualidad su cultivo se amplió a otros lugares como Lambayeque (Tongorrape), Lima, Ica y Trujillo.

Perú, está dentro de uno de los principales productores de maracuyá en el mundo, detrás de Brasil, Ecuador, Colombia y Asia, y entre uno de los primeros exportadores de pulpa de maracuyá al mundo (Gobierno Regional La Libertad, 2013)¹¹.

Actualmente, Lambayeque es el tercer productor de maracuyá después de Lima y Ancash.

Tabla 1 . Producción Nacional de Maracuyá, 2012-2016

AÑO	PRODUCCION (MILES TONELADAS)
2012	50.1
2013	39.2
2014	39.1
2015	59.6
2016	55.8

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Riego , 2016.¹²

El producto, motivo de este proyecto, se basa en el jugo concentrado de maracuyá como materia prima principal. Este será reconstituido a jugo simple, el cual en una proporción aproximada de 25% se diluirá con agua potable y se ajustará el Brix hasta llegar a un valor de 15.0 con la adición de azúcar (fructosa), fibra soluble y estabilizante, ácido cítrico, aroma natural de maracuyá y beta caroteno como colorante y vitamina A.

1.1.2 JUGO CONCENTRADO DE MARACUYÁ

Según la Norma General del CODEX para zumos (jugos) y néctares de frutas, en la Sección 2.1.1 “por jugo se entiende el líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Comisión del Codex Alimentarius” (CODEX STAN 247, 2005)¹³.

Según la misma norma, algunos zumos (jugos) podrán elaborarse junto con sus pepitas, semillas y pieles, que normalmente no se incorporan al zumo (jugo), aunque serán aceptables algunas partes o componentes de pepitas, semillas y pieles que no puedan eliminarse mediante las buenas prácticas de fabricación (BPF). Los zumos (jugos) se preparan mediante procedimientos adecuados que mantienen las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de los zumos (jugos) de la fruta de que proceden. Podrán ser turbios o claros y podrán contener componentes restablecidos de sustancias aromáticas y aromatizantes volátiles, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta. Podrán añadirse pulpa y **células** obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta.

Un zumo (jugo) de un solo tipo es el que se obtiene de un solo tipo de fruta. Un zumo (jugo) mixto es el que se obtiene mezclando dos o más zumos (jugos), o zumos (jugos) y purés de diferentes tipos de frutas.

El zumo (jugo) de fruta se obtiene como sigue:

- Zumo (jugo) de fruta exprimido directamente por procedimientos de extracción mecánica.
- Zumo (jugo) de fruta a partir de concentrados, mediante reconstitución del zumo (jugo) concentrado de fruta, con agua potable que se ajuste a los criterios descritos.

En la misma Norma en el ítem 2.1.2 define al jugo concentrado de fruta como “el producto que se ajusta a la definición dada anteriormente en la Sección 2.1.1, salvo que se ha eliminado físicamente el agua en una cantidad suficiente para elevar el nivel de grados Brix al menos en un 50% más que el valor Brix establecido para el zumo (jugo) reconstituido de la misma fruta, según se indica en el Anexo. En la producción de zumo (jugo) destinado a la elaboración de concentrados se utilizarán procedimientos adecuados, que podrán combinarse con la difusión simultánea con agua de pulpa y células y/o el orujo de fruta, siempre que los sólidos solubles de fruta extraídos con agua se añadan al zumo (jugo) primario en la línea de producción antes de proceder a la concentración. Los concentrados de zumos (jugos) de fruta podrán contener componentes restablecidos de sustancias aromáticas y aromatizantes volátiles, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta. Podrán añadirse pulpa y **células** obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta.

En el caso del **producto**, motivo del proyecto se va a incorporar fibra soluble hasta llevarlo a un nivel de 8 gramos de fibra soluble en una porción de jugo de maracuyá de 8 onzas (240 ml). Por este motivo el producto final se conocerá como jugo de maracuyá suplementado con fibra soluble, y satisface 40% del requerimiento diario de este tipo de fibra.

Para el proyecto se considera que el jugo es proveniente de concentrado de jugo de maracuyá.

La información del producto se resume en la siguiente Tabla 2:

Tabla 2: Información nutricional del producto

Jugo de Maracuyá suplementado con fibra soluble 100% fruta natural	
Tamaño de porción	8 onzas fluidas (240 ml)
Presentación	Botellas de vidrio con tapa boca ancha
Procedencia	Concentrado natural jugo maracuyá
Calorías	120
Proteína	1 g
carbohidratos	25 g
Grasa	0 g
Grasa saturada	0 g
Colesterol	0 g
Sodio	50 mg
Potasio	500 mg
Zinc	30 mg
Calcio	500 mg (25% de VDR)
Fibra soluble	8 g
Vitamina C	25% de Valor Diario Recomendable
Características	Libre de gluten, libre de lactosa,
Forma de uso	No necesita refrigeración. Después de abrir usar refrigerado hasta 14 días
Vida de anaquel	Sin refrigeración, 6 meses

Fuente: Software NutraBalance, (2009)¹⁴.

1.1.2.1 PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICA DEL JUGO DE MARACUYÁ

En la Tabla 3 se enumera las principales propiedades físico-químicas del jugo de maracuyá puro, en base a 100 g de alimento. Con este jugo se va a producir el producto con aproximadamente 25% de pulpa, al cual se va ajustar el Brix a 15.0 con azúcar (fructosa) y la fibra soluble.

Tabla 3 Composición del jugo puro de maracuyá (por 100 g)

Energía, kcal	67
Agua, g	82.3
Proteínas, g	0.9
Grasa total, g	0.1
Carbohidratos totales, g	16.1
Carbohidratos disponibles, g	15.9
Fibra cruda, g	0.2
Fibra dietaría, g	0.2

Cenizas, g	0.6
Calcio, mg	13
Potasio, mg	348
Fosforo, mg	30
Zinc, mg	0.06
Hierro, mg	3.0
Retinol, µg	410.0
Vitamina A, equivalentes totales, µg	121.0
Tiamina, mg	0.03
Riboflavina, mg	0.15
Niacina, mg	2.24
Vitamina C, mg	22.0

Fuente: MINSA, 2009¹⁵

1.1.2.2 USOS DEL JUGO DE MARACUYÁ

El jugo de maracuyá tiene diferentes usos: consumo directo, como parte de cocteles, incluso se puede utilizar para preparar postres, helados, mermeladas, jaleas y comidas saladas también. Su uso es recomendable para deportistas, mujeres embarazadas y en periodo de lactancia, niños y ancianos debido a los aportes nutricionales que le brinda al cuerpo.

Como **jugo puro de maracuyá**, este aporta al organismo nutrientes como: vitamina A y C, potasio, calcio, hierro, fibra, carbohidratos y antioxidantes. El ácido predominante en el jugo de maracuyá amarillo es el ácido cítrico en un rango de 93.3 a 96.2% del total de ácidos presentes, mientras que al ácido málico está en el rango de 3.8 – 6.7% del total. En el jugo también se ha encontrado de manera libre ácido acetilsalicílico y benzoico, lo que contribuye a la alta acidez del jugo.

El maracuyá proporciona una fuente significativa de Vitamina C y puede ser considerada como una fuente alternativa a las frutas cítricas. Un vaso de jugo de maracuyá proporciona cerca del 50% de la ingesta diaria necesaria de vitamina C para hombres y un 60% para mujer.

Entre los beneficios del jugo de maracuyá en la salud tenemos (www.nutrition-and-you.com)¹⁶:

- Ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares, gracias a potasio
- Ayuda a combatir los radicales libres, por sus antioxidantes
- Mejora la digestión, por su fibra dietaria

- Favorece la reparación de tejidos, por sus vitaminas
- Ayuda a prevenir el cáncer, por sus antioxidantes y fibra
- Colabora para fortalecer los huesos del cuerpo, por calcio y fosforo
- Ayuda a reducir el colesterol malo, por su fibra
- Ayuda a bajar de peso, por su acidez
- Equilibra el nivel de azúcar o glucemia en la sangre
- Ayuda a mantener sana la vista, por la vitamina A y antioxidantes

Además del jugo natural, componente básico del producto de este proyecto, este contendrá **fibra soluble**, la cual dará otros beneficios para la salud. La fibra soluble al moverse completamente por todos los intestinos ayuda a mantener un balance químico saludable en los intestinos. Además, tiene beneficios cardiovasculares. Según la American Heart Association, cuando se consume fibra soluble en forma regular como parte de una diete baja en grasas saturadas y colesterol, se ha demostrado que la fibra soluble ayuda a disminuir el colesterol en la sangre y puede también ayudar a reducir el riesgo de diabetes y cáncer al colon y rectal (American Heart Association, 2011)¹⁷.

1.2 FIBRA SOLUBLE

La **fibra soluble**, en especial la proveniente de la avena, disminuye el colesterol malo (LDL – Low Density Lipoprotein) sin disminuir el colesterol bueno (HDL – High Density Lipoprotein). De cinco a diez gramos de fibra soluble por día disminuye el colesterol LDL en cerca de 5%. Sin embargo, algunos estudios han demostrado que en personas con alto colesterol (más de 200 mg/dL), consumiendo solo 3 gramos de fibra soluble de avena por día típicamente disminuye el colesterol total en 8 a 23% (HealthCastle.com; 2011)¹⁸. El producto motivo del proyecto contendrá 8 gramos de fibra soluble por porción de 8 onzas.

En el comercio existen varias marcas de fibras solubles entre ellas tenemos:

- Cavamax® W6, fabricado por Wacker Chemie AG. Es un oligosacárido que se forma naturalmente por reacciones enzimáticas del almidón. También es conocido como alfa-ciclodextrina. Es fácilmente soluble en agua con una viscosidad similar a la sacarosa. Una solución acuosa de 10% de Cavamax® W6 permanece estable hasta temperaturas de 100°C y pH de 2.4
- FiberSol-2 AF, fabricado por Archer Daniel Midland. Es una maltodextrina altamente soluble en agua. Tiene un contenido bajo de azúcares.

- Nutriose® fabricado por Roquette. Tiene la mitad de calorías que otras fibras solubles, libre de azúcar, libre de organismos modificados y altamente solubles en agua. No aporta ningún sabor y olor.

Otras fibras solubles como inulina y oligofructosa no se consideraron porque estas se degradan por la acidez del producto y por el tratamiento térmico durante la pasteurización (Flores, 2004)¹⁹.

De los mencionados se escoge Nutriose®, el cual se describe a continuación.

1.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA NUTRIOSE®

La Nutriose FM06 es una fibra de maíz altamente soluble con un contenido promedio de 85% de fibra dietética con efecto prebiótico ya que fermenta en el intestino delgado, libre de efectos laxantes, libre de GMO y efectos alérgenos. Nutriose FM06 es altamente versátil ya que puede usarse como fuente de fibra en una gran variedad de alimentos, es estable a la acidez y al estrés mecánico. Otra gran ventaja es altamente soluble en agua a temperatura ambiente, no imparte viscosidad, no imparte sabor ni color.

La Nutriose FM06 es una fibra soluble en estado líquido con un contenido de materia seca de 64% \pm 1%.

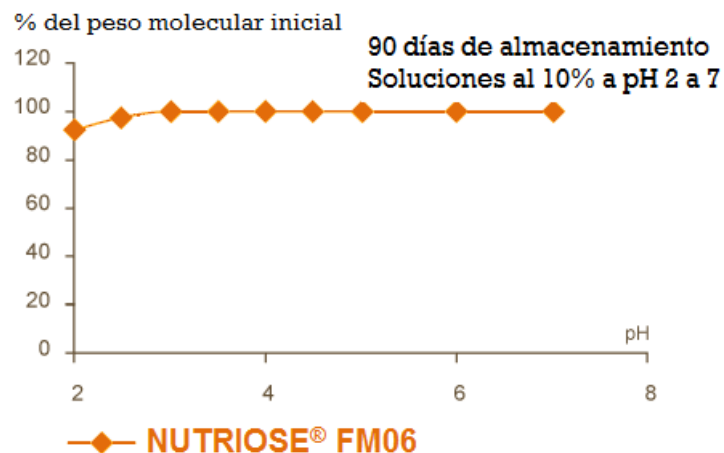
Figura 2. Fibra soluble Nutriose® en polvo



Fuente: ROQUETE Frères S.A.; 2008²⁰

La presentación en polvo tiene tres ventajas: fluye libremente, se dispersa instantáneamente y se disuelve muy rápidamente. Tiene baja higroscopicidad, pues resiste una humedad relativa de hasta 70% a 20°C por 24 horas sin problemas. Se puede adicionar grandes cantidades sin cambiar la viscosidad del producto. Es altamente estable al calor, tanto que no es afectado por la mayoría de condiciones de proceso, desde la esterilización pasando por pasteurización y extrusión hasta secado en spray y cocimiento en horno.

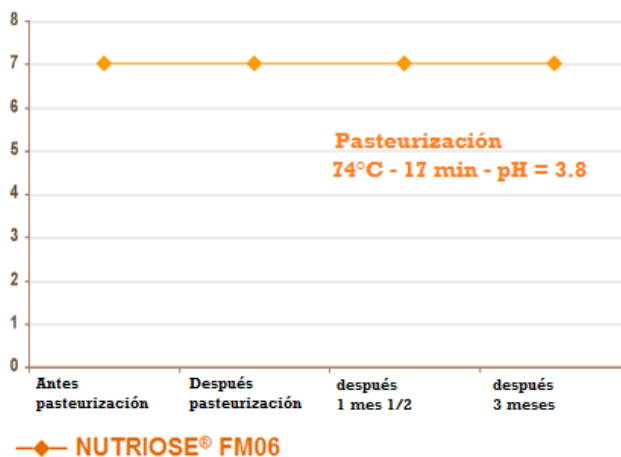
Otra característica importante de la fibra soluble Nutriose®FM06, es su alta estabilidad en medio ácido. Resiste pH desde 2.5 hasta 7.0, lo cual lo hace recomendable para preparar jugos de frutas o gaseosas. Ver Figura 4



Fuente: ROQUETE Frères S.A.; 2008²⁰

Figura 3. Evolución del peso molecular (expresado como la razón entre PM/PM*100) de Nutriose FM06 después de 90 días de almacenamiento en soluciones al 10% a pH 2 hasta 7.

En la Figura 4 se muestra la extraordinaria estabilidad de Nutriose FM 06 después de hacer pruebas en jugo de naranja, de pH 3.8, pasteurizándolo a 74°C por 17 minutos y almacenándolo por 3 meses. Se nota que el contenido del jugo de naranja, así como la fibra soluble no ha sufrido ninguna modificación.



Fuente: ROQUETE Frères S.A.; 2008²⁰.

Figura 4. Estabilidad del NUTRIOSE® FM 06 en jugo de maracuyá (pH= 3.8) durante la pasteurización y durante tres meses de almacenamiento a temperatura ambiental.

La dextrina resistente Nutriose®, es una fibra prebiótica. Según la FAO (2007)²¹ los prebióticos son componentes no vivos de los alimentos que

confieren un beneficio saludable al huésped, asociado con la modulación de la microbiota. La Nutriose® ha demostrado a través de diferentes estudios que presenta efectos prebióticos a través de fermentaciones en colon: beneficiando a las células del epitelio digestivo del colon; incentivando un aumento en la población de la flora glucosidolítica benéfica; incentivando una disminución del pH del colon y disminuyendo la flora potencialmente patógena; y contribuyendo con cantidad significativa del abastecimiento de energía diaria del cuerpo (Lefranc M.; 2009)²²

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 MATERIALES

En esta investigación se han empleado los siguientes materiales de escritorio y equipos:

- Computadora portátil Toshiba modelo Satellite C645
- Impresora
- Memoria USB de 8GB

2.2 METODOLOGÍA

En la presente estudio de prefactibilidad se realizó un estudio nacional de los siguientes puntos:

- ✓ Estudio de Mercado.
- ✓ Estudio de Ingeniería
- ✓ Estudio de Impacto Ambiental
- ✓ Estudio Económico

2.2.1 ESTUDIO DE MERCADO

Se analiza la aceptabilidad o riesgo de colocar el producto en el mercado. Para dicho fin se determinará la necesidad actual y futura del jugo de maracuyá suplementada con fibra soluble. Se estimará el precio al que será vendido y se determinará los canales a través de los cuales, se comercializará el producto. Una vez comprobado la existencia de una necesidad insatisfecha se determinará qué cantidad de esa demanda es posible colocarlo en el mercado con el menor riesgo.

2.2.2 ESTUDIO TÉCNICO

Se analiza la localización de la planta, el proceso productivo para la selección de equipos y el diseño de planta.

2.2.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se analiza el impacto ambiental según el proceso de producción. En esencia la planta a instalar tendrá un impacto ambiental muy bajo. En esta sección se describe los principales residuos líquidos, sólidos y gaseosos que se podrían generar en la nueva planta industrial.

2.2.4 ESTUDIO ECONÓMICO

Durante el presente capítulo, se hace una descripción detallada del Balance Económico del proyecto, donde se evalúa la factibilidad económica del mismo.

La evaluación económica del presente proyecto obedece a la dinámica seguida por la mayoría de proyectos de Plantas de procesos de industrias alimentarias. Según esto, se ha considerado dos aspectos importantes como la “Estimación de la inversión total y Estimación del costo total de producción”, para finalmente determinar la rentabilidad del proyecto.

Para las estimaciones se han usado el método de los índices de Peters & Timmerhaus modificados, debido a que la mayoría de equipos seleccionados son modulares y ya vienen pre-instalados con sus sistemas eléctricos y de control automatizado incluidos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 ESTUDIO DE MERCADO

3.1.1 ANALISIS DE LAS MATERIAS PRIMAS

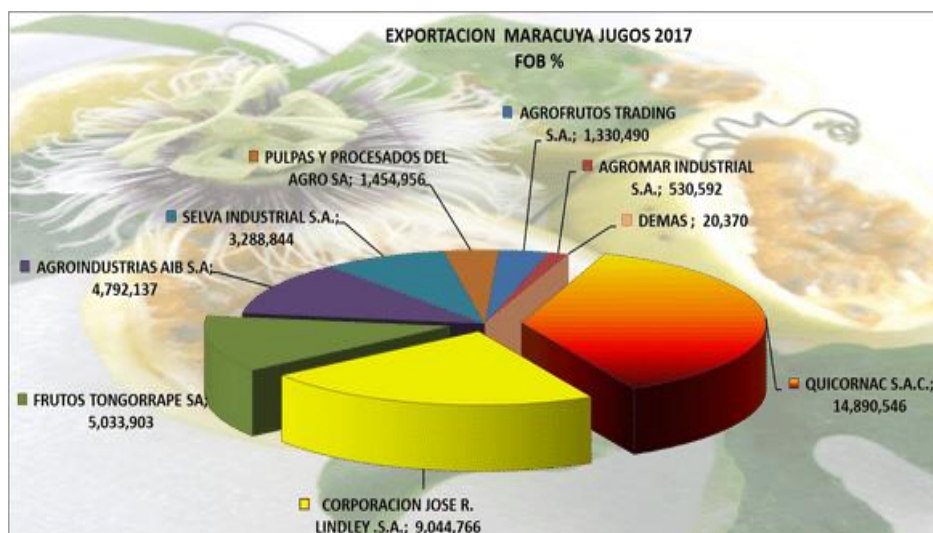
3.1.1.1 DISPONIBILIDAD Y PRECIO DE JUGO CONCENTRADO DE MARACUYÁ

Nuestro país está dentro de los principales exportadores de jugo concentrado de maracuyá. En la actualidad Lambayeque lidera las exportaciones de jugo de maracuyá tanto concentrado como simple.

El total de empresas que exportan jugo concentrado de maracuyá son 8, destacando en orden descendente, Quinormac S.A.C., Corporación José R. Lindley S.A , y Frutos Tongorrape. Ver Figura 5.

El total exportado a nivel nacional en el 2017 fue 13 628 toneladas de jugo simple.

Cada año se incrementan las exportaciones de jugo de maracuyá. En el año 2009 el total exportado sumo 213 mil dólares, y para el año 2017 la ventas llegaron hasta 40,3 millones de dólares. Hasta mayo del 2018 las exportaciones llegaron a 16,9 millones de dólares (Agrodataperu, 2018)²³.



Fuente: SUNAT

Elaboración: Agrodataperu, Diciembre 2017

Figura 5. Exportación de jugos de maracuyá – principales exportadores

Por lo tanto, se puede concluir que existe disponibilidad todo el año y cantidades suficientes para realizar el presente proyecto.

El precio promedio FOB para el 2016 fue de 3.99 dólares el kilogramo de jugo de maracuyá. Para el 2017 disminuyó a 2.96 dólares. Para el año 2018, hasta la fecha se tiene un precio promedio de 2.43 dólares por kilogramo. Ver Tabla 4.

Tabla 4. Exportaciones y precio FOB promedio del jugo de maracuyá 2016-2018

EXPORTACION MARACUYA JUGOS

MES	2018			2017			2016		
	FOB	KILOS	PREC. PROM	FOB	KILOS	PREC. PROM	FOB	KILOS	PREC. PROM
ENERO	2,033,288	723,634	2.81	1,848,571	821,828	2.25	3,765,403	940,720	4.00
FEBRERO	1,977,355	808,050	2.45	4,360,421	1,205,149	3.62	4,515,033	1,228,346	3.68
MARZO	3,416,739	1,525,735	2.24	4,296,303	1,403,247	3.06	4,048,902	1,039,617	3.89
ABRIL	4,686,377	1,876,350	2.50	2,641,815	813,834	3.25	2,736,548	737,562	3.71
MAYO	4,860,348	2,062,156	2.36	4,789,098	1,474,523	3.25	4,192,187	1,043,624	4.02
JUNIO				4,301,584	1,271,541	3.38	6,822,530	1,464,970	4.66
JULIO				5,228,125	1,788,906	2.92	5,622,064	1,241,244	4.53
AGOSTO				4,979,209	1,851,276	2.69	6,768,942	1,474,036	4.59
SEPTIEMBRE				3,224,170	1,252,686	2.57	6,637,989	1,864,242	3.56
OCTUBRE				1,443,621	631,585	2.29	1,648,051	621,391	2.65
NOVIEMBRE				2,003,359	616,722	3.25	1,306,509	390,370	3.35
DICIEMBRE				1,270,328	497,024	2.56	1,471,087	377,700	3.89
TOTALES	16,974,197	6,995,925	2.43	40,386,604	13,628,321	2.96	49,535,245	12,423,822	3.99
PROMEDIO MES	3,394,839	1,399,185		3,365,550	1,135,693		4,127,937	1,035,319	
% CREC. PROM. Anual	1%	23%	-18%	-18%	10%	-26%	28%	10%	16%

Fuente: SUNAT

Elaboración: Agrodataperu, Mayo 2018

Dada la volatilidad del precio de jugo concentrado de maracuyá, para el proyecto se considera **un precio de 3000 dólares la tonelada**.

3.1.1.2 PRECIO DE FIBRA SOLUBLE

La empresa hindú Zaub Technologies & Data Services Pvt Ltd.²⁴, tiene registrado exportaciones de dextrinas (componentes básicos de las fibras solubles) de diferentes proveedores, destinos y medios de transporte:

- 2015: maltodextrina de maíz, de Francia a Bombay, vía aérea: \$ 2.55/kg
- 2013, dextrina (K-4484), de Estados Unidos a la India, vía marítima, \$ 5.90/kg
- 2014 (enero) Nutriose FM06, de Francia a Bombay, vía aérea, \$ 9.34/kg
- 2015 (junio), Nutriose en polvo, Francia a Bombay, vía aérea, \$ 9.34/kg

El precio se mantiene. Considerando que se va exportar de Francia por vía marítima (más económico) se considera que el precio de este insumo puesto en planta será de 6.5 dólares/kg, un precio cerca del doble del competidor más cercano (maltodextrinas)

3.1.1.3 AGUA POTABLE

Para el proyecto se va utilizar como diluyente agua potable de la red pública.

De acuerdo al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-201-SA), de la Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud, el agua para consumo humano debe cumplir los requisitos dados en las Tablas 5 y 6.

Tabla 5 Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C	0(*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44.5°C	0(*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales	UFC/100 mL a 44.5°C	0(*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes, ooquiste de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC/mL	0
7. Organismo de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica de NMP por tubos múltiples = <1.8/100 ml

Tabla 6. Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	--	Aceptable
2. Sabor	--	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6.5 a 8.5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1.5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0.3
13. Manganeseo	mg Mn L ⁻¹	0.4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0.2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de Color Verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: DIGESA, 2011²⁵.

Se considera un costo de 6.5 dólares por m³.

3.1.1.4 FRUCTOSA

Se va utilizar fructosa, por ser más dulce que el azúcar de caña, y de esta manera permitirá cubrir la acidez natural del jugo de maracuyá suplementado con fibra soluble.

Se ha considerado utilizar fructosa anhidra. Las características técnicas se muestran a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7. Ficha Técnica de la Fructosa

NOMBRE PRODUCTO: **FRUTUOSA**

CÓDIGO PRODUCTO: I0028/P1054

ITEM	ESPECIFICACIÓN
Descripción	Polvo cristalino de color blanco
Identificación A	Cumple
Identificación B: Espectrofotometría de absorción Infrarroja	Cumple
Contenido	98% mín.
Húmedad	0.5 % máx.
Cloruro	0.0185 máx.
Glucosa	0.5% máx
Hidroximetil furfural	0.15 máx
Plomo (Pb)	0.1 ppm máx
Residuo de ignición	0.5 % máx.
Sulfato	0.0025% máx
Presentación	Bolsas de 1Kg
Vida útil	2 años
Precuaciones	Almacenar en un lugar fresco y seco

Cumple con estándar FCCV

QuímicaSudamérica, 2009²⁶

El precio recientemente reportado para la fructosa anhidra varía entre 1100 a 1120 dólares por tonelada precio FOB colocado en puerto chino. La presentación es en bolsas de papel con 25 kg de fructosa cristalina (Qingdao Ever EXceed imPO. & Exp. Co., Ltd.)²⁷.

Para el proyecto se considera un precio de 1500 dólares la tonelada colocada en planta.

3.1.2 ESTUDIO DEL MERCADO DE JUGO DE MARACUYA CON FIBRA SOLUBLE.

En esta sección se demuestra que la demanda de jugos y néctares de frutas es un mercado en crecimiento continuo y que existen grandes posibilidades de aceptar un producto como el que se propone en este proyecto.

Entonces primero se demuestra con datos históricos el crecimiento del mercado de jugo y néctares a nivel nacional. Luego se sectoriza y se determina un mercado objetivo y un mercado meta para el producto jugo de maracuyá suplementado con fibra dietaria soluble, para finalmente determinar una demanda proyectada para este producto, cuyo valor se utilizará para determinar la capacidad de planta.

3.1.2.1 MERCADO DE JUGOS Y NECTARES DE FRUTAS EN EL PERU

Según la dirección de Comunicaciones y Relaciones Publicas de Ajegroup, activo participante en el sector, desde el 2004 se registró un explosivo crecimiento en el país, pasando de 40 millones de litros en ese año hasta 107 millones en el 2006. El destape de este sector responde a que diferentes tipos de consumidores han encontrado en los jugos un producto que tiene cualidades para responder a sus necesidades específicas. Los que buscan un producto saludable o los que buscan un sabor distinto encuentran un jugo hecho a su medida. En la Figura 6 se muestra dicho comportamiento.

A partir del 2008 el crecimiento es menor, pero sostenido, llegando en promedio un crecimiento de más de 5% por año, a excepción del año 2009 que se nota un ligera baja respecto al 2008 debido a la crisis internacional. Para el 2015 se espera un crecimiento de 6% respecto al 2014. Según la Asociación de la Industria de Bebidas y Refrescos sin Alcohol (Abresa) este comportamiento de las bebidas no alcohólicas se ha dinamizado por la presentación de nuevos productos y formatos en las nuevas categorías de bebibles, así como el importante crecimiento de la categoría de aguas y jugos y néctares. El representante de la asociación indico que al crecer la tendencia de cuidado por parte del consumidor, se ha generado el crecimiento de categorías como agua y jugos (Gestión, 27 octubre del 2014)²⁸. En la Tabla 8 se muestra el crecimiento de la industria de jugos y refrescos.

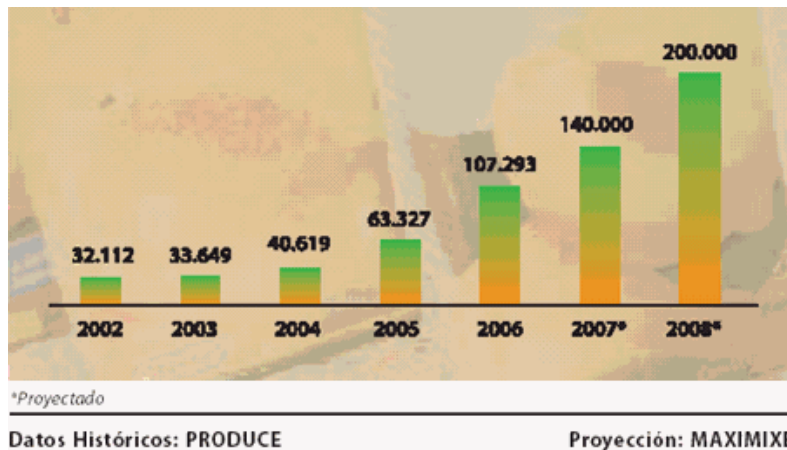


Figura 6 Producción anual de Jugos y refrescos diversos (TM) del año 2002 al 2008 en el Perú.

Tabla 8. Producción de Jugos y Refrescos en el Perú, 2005-2014

AÑO	TM/AÑO
2005	63327316
2006	107293196
2007	217180036
2008	300508562
2009	287298158
2010	310346156
2011	337953719
2012	363846717
2013	375650739
2014	390676768

Fuente: Ministerio de la Producción, 2011 y 2015.

Cuando se menciona refrescos se considera las bebidas con un bajo contenido de jugo de frutas (menos del 5%) y que se venden en nuestro país como por ejemplo Cifrut, Punch, Aquarius y otros.

Teniendo en cuenta en el año 2014 el monto global que movió esta industria de jugos y refrescos llegó a 1400 millones de dólares, entonces las exportaciones e importaciones que llegaron a 48.1 y 6.9 millones de dólares (Gestión, 11 de julio del 2014)²⁹ representaron solo el 3.44% y el 0.5% respectivamente. Si la demanda nacional aparente obedece a la producción

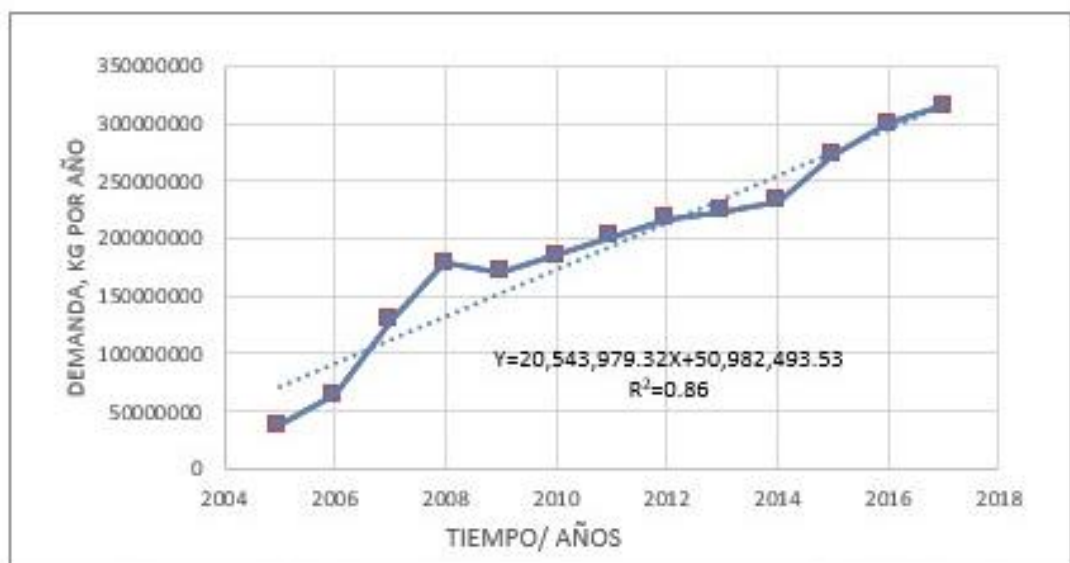
más las importaciones menos las exportaciones, entonces los datos de la Tabla 8, menos un 3% estarían representando la demanda nacional de jugos y refrescos de frutas.

Por otro lado, en el 2013, en el Anuario Estadístico Industrial del Ministerio de la Producción, se tiene por separado la producción de jugos y refrescos: Jugos y Néctares llegó a 230'583,164 kg, y la de refrescos de frutas llegó a 145'067,575 kg. En porcentaje jugos y néctares llega a 61.38% y refrescos alcanza solo 38.62%, demostrando que el mercado de jugos y néctares es más significativo. Con este dato se estimó la demanda nacional de solo jugos y néctares que se realizó en el Apéndice y que se muestra en la Tabla 9.

3.1.2.2 DEMANDA PROYECTADA DE JUGOS Y NÉCTARES

Con los datos de la Tabla 9 se proyectó la demanda para el año 2027. Se utilizó regresión lineal con Excel, obteniéndose una tasa de crecimiento de 20.543 millones de toneladas por año. La regresión obtenida fue 0.86, un valor aceptable para este tipo de proyectos. Figura 7.

Figura 7. Demanda Nacional de Jugo y Néctares en el Perú 2005-2017



Elaborado por la autora

Tabla 9. Demanda Nacional Estimada de Jugo y Néctares en el Perú, 2005-2017.

AÑO	kg/AÑO
2005	37704197
2006	63880867
2007	129305953
2008	178918591
2009	171053301
2010	184775756
2011	201212913
2012	216629241
2013	223657191
2014	232603478
2015	271965804
2016	299509741
2017	315053679

Elaborado: por la autora

Con la ecuación obtenida se proyecta para obtener la demanda proyectada para el año 2027 y se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Demanda Proyectada de Jugos y Néctares en el Perú 2017-2027

AÑO	ton/AÑO
2018	338.597,616
2019	359.141,553
2020	379.685,491
2021	400.229,428
2022	420.773,365
2023	441.317,303
2024	461.861,240
2025	482.405,177
2026	502.949,114
2027	523.493,051

Elaborada por la autora

Según la proyección realizada (ver Apéndice) la demanda para el año 2027 ascendería a 523.493,051ton por año, un valor cercano al doble de lo que se consume en la actualidad.

3.1.2.2 OFERTA ACTUAL Y PROYECTADA

La oferta actual está constituida por la producción de jugos y néctares del año 2014, es decir aproximadamente del 61.38% de 390.676,768 ton, o también 2.397,974 ton.

Para obtener la oferta proyectada se utiliza la tasa de utilización de la capacidad instalada del sector manufacturero, específicamente para la industria de alimentos y bebidas que para el año 2012 llegó a 77.7% y para el 2013 alcanzó 79.3%. Estos valores son actualizados al 21 de febrero del 2014 y es elaborado por el Ministerio de la producción y el INEI. Se debe aclarar que estos valores no toman en cuenta inversiones recientes que han realizado las empresas del sector (INEI y Ministerio de la Producción, 2014)³⁰.

Entonces la oferta proyectada será el valor obtenido de dividir la producción actual (2.397,974 ton) entre la tasa de utilización de capacidad instalada (79.3%), lo que resulta en un valor de 3.023,927 ton para el año 2027. Este valor es sin considerar nuevos proyectos.

2.2.3 PRINCIPALES COMPETIDORES

Desde el 2006 a la actualidad el mercado de jugo y néctares está dominado en cerca del 98% por cuatro productores: Gloria, Laive, Ajeper y Lyndley con sus marcas Gloria, Watts, Pulp y Frugos respectivamente. Los participantes mayoritarios son Lyndley y Ajeper. Otros de menor producción pero importante son: Selva Industrial S.A, Liber, y otros.

Con los competidores indicados anteriormente es difícil de competir porque su escala de producción les permite ofrecer jugos a bajos precios.

Pero, los verdaderos competidores están entre los pequeños fabricantes de jugos, especialmente en presentación “natural”, sin “conservantes y preservantes” que en los últimos años han comenzado aparecer con una presencia cada día más amplia. La mayoría de estos “productores” envasan sus jugos formulados con concentrados naturales en las empresas mencionadas anteriormente.

Estas empresas, que en su mayoría maquilan su producción dirigen sus productos a sectores económicos A y B, como se pretende hacer en este proyecto. Entre estas empresas tenemos:

Ocean Spray: que produce su jugo natural Cranberry Classic® y Cranberry Light. Se envasa en Selva Industrial S.A., en el Callao.

Organic Sierra y Selva: produce una bebida instantánea llamada Chía Cool, con sabores originales y naturales de frambuesa, arándalo, maracuyá y pera.

Recientemente ha incorporado sabores de té verde, menta-limón, camu camu y chicha morada. Se envasa en tetrapack, en su marketing indica “bebida hidratante natural, sin azúcar y rica en fibra, contiene omega 3, proteínas, antioxidantes, vitaminas y minerales”. El precio al 2015 es 8 nuevos soles en presentación de 330 ml. Actualmente produce 25000 “latas” por mes. **Existe desabastecimiento del producto en los supermercados limeños. Tiene planes para exportar (Enfoque Alimentos, 2014)³¹.**

L'Onda Beverage Company: produce jugos de frutas de alta calidad y pureza y los elabora con frutas como Cranberry, maracuyá, extracto de té verde, uva y otros. Sus productos envasados en vidrio y PET lo hace en sus propias instalaciones. Solo terceriza su producción de los productos envasados en Tetrapack, desarrollando la receta de sus productos de manera propia y maquilando su producción en distintos centros industriales especialistas en jugos como Laive y Selva. En su presentación indican 100% fruta, 0% preservantes. Cubre mercado peruano y varios lugares del extranjero.

ABT Productos Naturales: produce el jugo KERO, que es una bebida Premium con ingredientes naturales. En envases de vidrio de 475 ml envasa jugos de camu camu-manzana-canela, camu camu-maracuyá-mango, camu caum-naranja-piña, naranja-cocona-granadilla, piña-fresa, y solo camu camu o solo naranja. En envases de Tetrapack de 1 litros envasa jugos de camu camu, camu camu-maracuyá-mango y camu camu-naranja-piña. La característica principal de sus productos es el endulzado con stevia en forma natural. En presentación de vidrio de 475 ml el precio al público es 4.50 nuevos soles.

Food Pack S.A.C, su producto es **Ecofresh** y se distribuye exclusivamente en los puntos de ventas del Grupo Wong. La característica principal del producto es ser un jugo natural y fresco. Tiene presentaciones en envases PET de 500 ml y 1000 ml con distintas frutas como naranja, maracuyá, piña, naranja-zanahoria, tangelo, toronja, piña-naranja. Estos jugos no tienen ninguna procesado y su precio por litro llega a 10 nuevos soles.

Procesadora Catalina SAC, tiene registrado su marca Naturale® y produce jugos 100% natural de maracuyá, naranja y piña. En su propaganda indica hecha a base de pura fruta sin saborizantes, 100% pulpa de maracuyá. Envasa en botellas de PET de 500 ml y hace la maquila en Selva Industrial S.A.

Otro producto competidor con alto contenido de fibra soluble proveniente de salvado de avena es el Fiber N Plus, distribuido por Omnilife. Es un producto en polvo listo para adicionar a jugos de fruta. Por su precio (101 nuevos soles por una lata de 450 gramos) este producto es consumido solo por el sector A. Por lo tanto, su competencia es mínima.

Esta tendencia de presentar jugos naturales sin aditivos artificiales se desea aprovechar para el desarrollo de este proyecto. Se utilizará como envase PET o botellas de vidrio, y en el caso de Tetrapack se considerará hacer maquila en empresas de mayor tamaño como Gloria, Laive, Ajeper o Lyndley.

3.1.2.3 DEMANDA INSATISFECHA PROYECTADA

Resulta de la diferencia de la demanda proyectada (523.493,051 toneladas por año) y la oferta proyectada (3.023,927 toneladas) lo que resulta en un valor de 520.4569,124 toneladas para el año 2027. En un proceso continuo (8000 horas de operación al año) este valor representa aproximadamente una necesidad futura de 56570 litros por hora.

Por lo tanto, se concluye que el mercado de jugos ofrece una gran oportunidad para instalar una planta de producción de jugos en nuestro país.

3.1.2.4 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

En las últimas décadas la producción de jugos envasados ha mantenido una notable tendencia de crecimiento en el mercado nacional y con ello la aparición de nuevos competidores que hace que el mercado se estratifique y ofrezca productos que establezcan la diferencia ante las exigencias del consumidor.

3.1.2.4.1 Mercado total

El mercado total está constituido por todas las personas que podrían consumir jugos de frutas naturales y que se sitúa en personas mayores de 1 año de edad.

3.1.2.4.1.1 Mercado potencial

Se considera como mercado potencial a todas las personas jóvenes y adultos que trabajan a un ritmo acelerado y no tienen tiempo de preparar un jugo sin envasar. No hay que olvidar que el jugo de maracuyá también provee de un contenido de vitamina C, y otros componentes saludables. Además, se debe incluir en este mercado a todas las personas que de alguna forma quieren prevenir el cáncer de colon, controlar el nivel de colesterol y glucosa en la

sangre. Además, también estará dirigida a gente sana que deseen tener buenos hábitos de salud y prevenir las enfermedades mencionadas anteriormente.

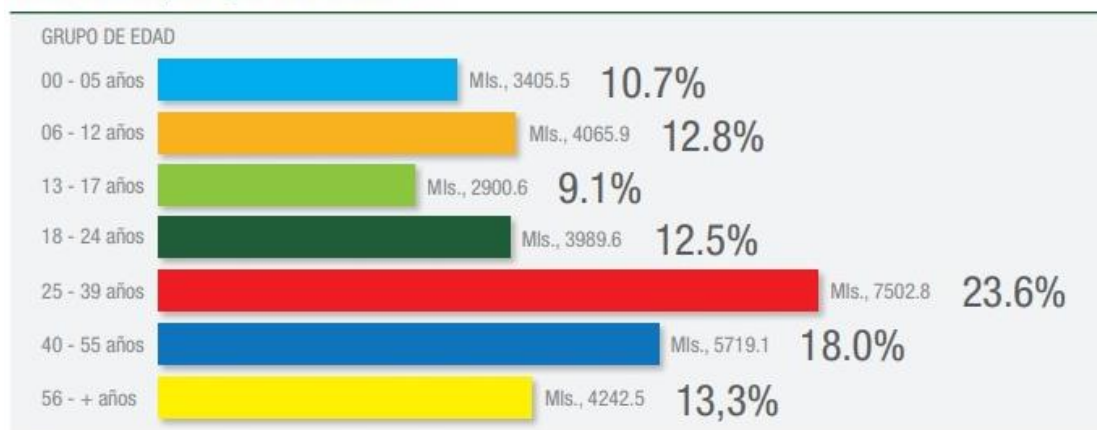
A modo de prevención el producto deberá ser consumido por personas a partir de los 13 años hasta los 55 años, que corresponde a los siguientes sectores: adolescentes, jóvenes y adultos. Estos tres sectores representan el 63.2% de la población nacional, como se muestra en la Figura 8, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática

En el Perú, al 22 de octubre de 2017, según proyección del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (junio, 2018)³², la población alcanzó las 31 millones 237 mil personas que multiplicado por 63.2% se tendría un mercado potencial a la fecha de aproximadamente 20 millones de personas entre adolescentes, jóvenes y adultos.

Analizando la tasa de crecimiento reportado en el censo de octubre del 2017 para el 2027 se tendrá una población de 34.1 millones de personas. Aplicando el mismo factor (63.2%) el potencial aumentará para ese año a 23 millones de personas entre adolescentes, jóvenes y adultos

Figura N° 8. Población por segmentos de edad – Perú 2017

Perú: Población por Segmentos de edad 2017



FUENTE: I.N.E.I. - Estimaciones y proyecciones de población

FUENTE: I.N.E.I. - Estimaciones y proyecciones de población

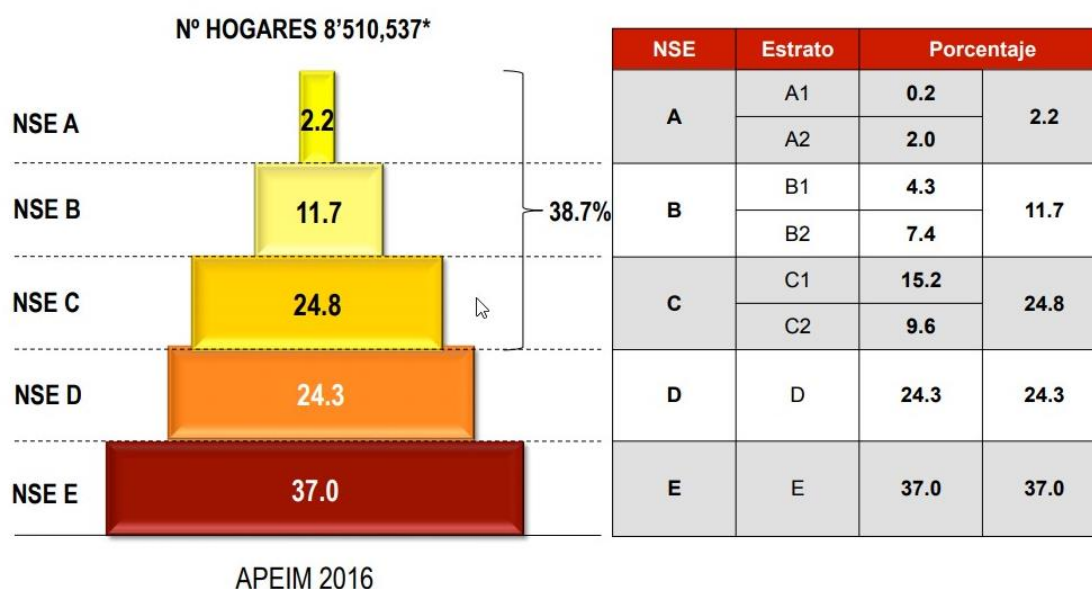
ELABORACION: DEPARTAMENTO DE ESTADISTICA - C.P.I 2017 ³³

3.1.2.4.1.2 Mercado objetivo

Debido a que el precio del producto será un poco elevado comparado con los jugos del mercado (Gloria, Watts, Frugos y Pulp), pero menor que los jugos “naturales” y “sin preservantes ni saborizantes” que se expende para los sectores socioeconómicos A y B, el público objetivo o mercado meta del producto que se presenta en este proyecto será el constituido por los sectores socioeconómicos A, B y C de la población. También se pretende abarcar también el sector C y ocasionalmente el sector D, un sector muy numeroso, que ha demostrado que cuando la economía del país tiene parámetros positivos de crecimiento sostenido y estabilidad se convierte en un consumidor de alto potencial.

De acuerdo a estudios realizados, en Lima Metropolitana estos tres niveles (A, B y C) hacen un total de 68% de la población de la población de Lima y en todo el Perú el porcentaje es de 38.7%. Se va a considerar para el proyecto que la suma de los sectores socioeconómicos A, B y C representa un 38.7% de la población nacional. Ver Figura N° 9 y 10.

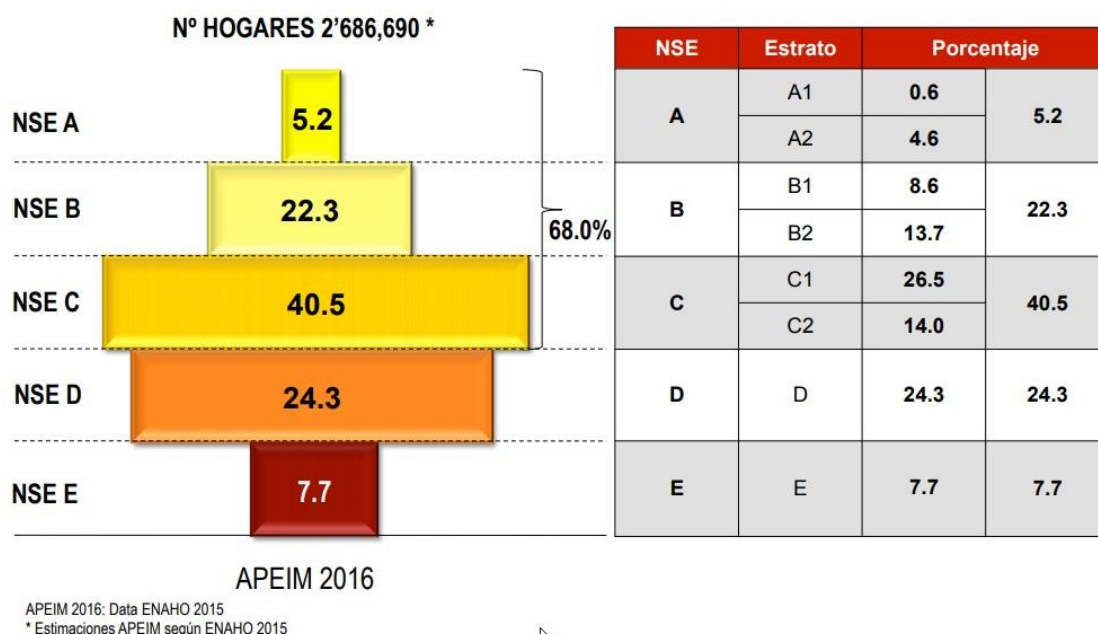
Figura 9. Distribución de hogares según Nivel Socioeconómico Perú Urbano y Rural



APEIM 2016: Data ENAHO 2015
* Estimaciones APEIM según ENAHO 2015

Fuente: Apeim, 2016.³⁴

Figura 10. Distribución de hogares según Nivel Socioeconómico Lima Metropolitana



Fuente: Apeim, 2016.³⁴

Aplicando el 38.7% al mercado potencial se tendría para el 2017, cerca de 12.3 millones de personas y para el 2027, cerca de 13 millones de personas que pertenecerían a la clases socioeconómicas A, B y C. De estas cantidades el mercado objetivo o meta sería las personas que consumen jugos envasados y que se encuentre en el rango de consumo de 12 – 55 años.

Para convertir el mercado objetivo en litros de jugo que se podría consumir se aplicará el consumo per cápita de este producto. De acuerdo con el informe del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) (RPP noticias, Mayo, 2018)³⁵ en el 2016 el consumo per cápita de bebidas azucaradas en el Perú fue 67 litros de gaseosa, 12 litros de jugo y 2 litros de hidratantes. A pesar que a la fecha el consumo ha aumentado, y a falta de un dato oficial, para las proyecciones se considera este consumo per cápita.

Por lo tanto, el mercado objetivo medido en consumo de jugo para el 2027 sería 98.5 millones de litros por año.

3.1.2.5 PRECIO DEL PRODUCTO

En el análisis realizado al precio al público en el mercado varía desde 3.50 nuevos soles hasta 5.0 nuevos soles una botella con 500 ml de “jugo

natural, sin conservantes, sin preservantes”, que da un valor promedio de 4.0 nuevos soles o 1.25 dólares.

Teniendo en cuenta que este tipo de producto para llegar al público pasa un solo canal de comercialización, que es el supermercado más cercano, el precio del producto del proyecto puesto en fábrica se considera un 30% menor, es decir 0.96 dólares americanos por botella de 500 ml. Si se continua con una inflación controlada en nuestro país, se proyecta a groso modo que el precio de venta sugerido para el presente proyecto será US\$1.00 por botella de 500 ml.

3.1.2.6 COMERCIALIZACIÓN

Se empleará un solo canal de comercialización, que estará constituido por todos los supermercados peruanos quienes tienen su propio transporte para llegar los productos a distintos lugares del Perú. Este es un canal muy importante para vender productos en los sectores socioeconómicos A, B y C.

Según investigación propia a la fecha existen 198 tiendas entre supermercados e hipermercados, que se detalla a continuación:

- Supermercados peruanos S.A.: tiendas Plaza Vea (38 hipermercados, 12 supermercados), Vivanda (8 tiendas en Lima), Mass (2 tiendas en Lima), EconoMax (1 tienda en Lima). Las tiendas Plaza Vea están ubicadas en Lima, Piura, Chiclayo, Trujillo, Chimbote, Huancayo, Ica, Arequipa, Juliaca y Tacna. Total 61 tiendas.
- Wong – Cencosud: 8 tiendas en Lima, 1 tienda en Trujillo. Total 9 tiendas.
- Metro: Departamento de Lima 46 tiendas (42 en la Provincia de Lima, y 4 en otras provincias), Ancash 1 tienda, Arequipa 2 tiendas, Cajamarca 2 tiendas, Huánuco 1 tienda, Ica 2 tiendas, Junín 1 tienda, La Libertad 4 tiendas, Lambayeque 7 tiendas, Piura 2 tiendas. Total: total 69 tiendas.
- Grupo Falabella: con sus tiendas Tottus. Lima, 24 tiendas, Callao, 4 tiendas, Cajamarca, 1 tienda, Cañete 1 tienda, Arequipa 3 tiendas, Chepen 1 tienda, Chiclayo 4 tiendas, Chíncha 1 tienda, Huánuco 1 tienda, Ica 2 tiendas, Pacasmayo, 1 tienda, Piura, 1 tienda, Ucayali 1 tienda, Sullana 1 tienda, Trujillo 2 tiendas. Total 47 tiendas.
- Makro supermayorista S.A.: sus tiendas Makro, en Lima 8 tiendas. En Arequipa, Chiclayo, Trujillo y Piura 1 tienda cada uno. Total 12 tiendas.

Además de este canal de comercialización muy importante, también es importante considerar los grifos abastecedores de combustible, muchos de los cuales tienen centros de atención tipo mini-market donde se expenden bebidas clasificadas para los sectores socioeconómicos A, B y C.

A nivel nacional existen 3, 850 estaciones de servicio (de las cuales 979 se ubican en Lima y Callao), 62% (2,044) de ellas son independientes, es decir, no forman parte de las cuatro grandes cadenas (Repsol, Pecsca, Primax y la estatal Petroperú), pero el 65% de las ventas se concentran en locales que mantienen una imagen de marca de cadena. El número de estaciones de servicio que cuentan las principales cadenas es: Primax 327, Repsol 325, Pecsca 300 y Petroperú 317.

Para interés del proyecto se debe considerar las tiendas por conveniencia que tienen estas grandes cadenas: Repshop (Repsol), Viva (Pecsca), Listo (Primax) y Petro Market (Petroperú) y otros grifos y estaciones de servicio a nivel nacional. Según la Asociación de Grifos y Estaciones de Servicio (AGESP) reportó que en Lima y Callao existen alrededor de 740 estaciones de servicio, ya sea puras o mixtas, que cuentan con tiendas de conveniencia, y en el caso de provincias existen alrededor de 960 (Gestión, 15 enero 2013)³⁶. El total grifos con tiendas por conveniencia alcanza a 1700, que podrían ser posibles puntos de venta para el producto del presente proyecto.

3.1.2.7 MARKETING

Una buena opción del marketing es el beneficio de consumir fibra dietaria soluble es la prevención del cáncer de colon y la regulación del nivel de glucosa y colesterol en la sangre.

Desde el 2009 se comenzó a registrar los casos de cáncer de colon en nuestro país y para ese año ya se llegaba a 2000 casos. En el 2013, según datos del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN)³⁷, se estima que la incidencia anual de cáncer en el Perú es de 150 casos cada 100000 habitantes. El sedentarismo, mala alimentación por el elevado consumo de grasas, están entre las causas que más influyen en el cáncer de colon. El INEN, estima que en unos años los casos de cáncer de colon serán más frecuentes que los de estómago en varones, y el cáncer de mama será más común que el de cuello uterino, en las mujeres. De ser así, el mapa del cáncer en el Perú se asemejará al de los países desarrollados, sobre todo en las grandes metrópolis como Lima, Arequipa, Trujillo, Chiclayo, Piura, lugares donde el ritmo de vida obliga a consumir comidas rápidas ricas en grasas (Salazar MR et al, 2013)³⁸.

Entonces el consumo de fibra soluble se vislumbra como un posible alimento de control para el cáncer de colon. Realmente, los beneficios de la fibra soluble son más amplios. Los más importantes son: Equilibra el nivel de colesterol, previene el cáncer de colon, combate las subidas de glucosa en sangre y también ayuda a regular el tránsito intestinal.

La edad más común en la que se presenta este tipo de cáncer es a los **50 años**. La Organización Mundial de la Salud (OMS) asegura que el cáncer de colon y recto tiene tasas elevadas de curación si es detectado a tiempo y tratado de acuerdo con las prácticas óptimas. Es por ello que la **prevención** y la realización de programas de detección temprana a partir de los **50 años de edad** son fundamentales para reducir la incidencia de esta enfermedad (OMS, 2011)³⁹. Por lo tanto, un potencial de consumidores serán las personas de 50 años para adelante.

Respecto al **colesterol alto** y **nivel alto de glucosa** que son considerados factores de riesgo metabólicos, en el 2008 según la OMS en nuestro país ya existía un 5.5% de personas con un nivel alto de glucosa en la sangre y un 37.2 % de personas con colesterol elevado. Las proyecciones para los próximos años son alarmantes y serán mayores. En el Perú, la prevalencia de diabetes es del 1 al 8% de la población general, encontrándose a Piura y Lima como los más afectados (2.5%). Se menciona que la Diabetes Mellitus afecta a más de un millón de peruanos y menos de la mitad han sido diagnosticados y se espera que los próximos años estos valores se tripliquen (Ministerio de Salud, 2008)⁴⁰.

Por lo tanto, existe un alto porcentaje de personas que debería consumir el producto jugo de maracuyá natural fortalecido con fibra dietaria soluble por los beneficios que trae su consumo.

3.1.2.8 ESTRATEGIA DE MARKETING

El producto desde el inicio será colocado en los grandes supermercados del país, en especial Lima, Trujillo, Chiclayo, Piura y Arequipa. Sin embargo, el dar a conocer el producto se hará con publicidad televisiva en las horas de mayor sintonía dando énfasis a lo natural del producto sin preservantes y con un alto contenido de fibra soluble beneficioso para la salud. Además, se hará saber al público su alto contenido de vitamina C.

Se espera que el producto colocado en los supermercados donde acude personas de los sectores económicos A, B y C, sean impulsados a adquirir el producto por su presentación. El envase en PET será de color amarillo intenso con una impresión resaltando tres datos:

- jugo 100% natural
- Sin preservantes

- Fibra soluble.

Otra estrategia para lograr aceptación del producto en el mercado será el precio reducido comparado con productos de esta calidad.

3.1.3 TAMAÑO DE PLANTA

Determinar el tamaño de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones reciprocas que existen entre el tamaño, la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología, los equipos y le financiamiento. Todos estos factores contribuyen a simplificar el proceso de aproximaciones sucesivas, y las alternativas de tamaño entre las cuales se puede escoger se reducen a medida que se examinan los factores condicionantes mencionados, los cuales se analizan detalladamente a continuación:

3.1.3.1 EL TAMAÑO DEL PROYECTO Y LA DEMANDA.

La demanda es uno de los factores más importantes para condicionar el tamaño de un proyecto. El tamaño propuesto sólo puede aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior. Si el tamaño propuesto fuera igual a la demanda, no sería recomendable llevar a cabo la instalación, puesto que sería muy riesgoso. Cuando la demanda es claramente superior al tamaño propuesto, este debe ser tal que solo cubra un bajo porcentaje de la primera, no más de 10%, siempre y cuando hay mercado libre. Cuando el régimen es oligopólico no se recomienda tratar de introducirse en el mercado, a menos que existan acuerdos previos con el propio oligopolio acerca de la repartición del mercado existente o del aseguramiento del abasto en las materias primas (Baca, 2001)⁴¹.

En el caso del presente proyecto se considera que existe suficiente materia prima (somos grandes exportadores de concentrado de maracuyá) y por lo tanto el tamaño de la planta dependerá básicamente de la demanda del producto.

Siguiendo la recomendación de Baca (2001)⁴¹ para una demanda insatisfecha para el 2027 de 254 millones de litros, el tamaño recomendable sería menos de 25 millones de litros por año, que operando en forma continua significaría un tamaño de 20000 litros por hora.

Considerando que por el precio el producto este será dirigido a los sectores socioeconómicos A, B y C, y que cuantificado significaría para el año 2027 una demanda de cerca de 98.5 millones de litros por año, entonces bajo el mismo criterio, el tamaño de planta recomendado sería de menos de 9.8 millones de litros por año o un equivalente de 4 mil litros por hora.

3.1.3.2 EL TAMAÑO DEL PROYECTO Y LOS SUMINISTROS DE INSUMOS

El abasto suficiente en cantidad y calidad de materias primas es un aspecto vital en el desarrollo de un proyecto.

La materia prima principal, que es concentrado de maracuyá, tiene una disposición asegurada durante todo el año. Nuestro país está considerado entre los primeros exportadores de concentrado de maracuyá. Existe disposición en Piura, La Libertad, Lima, Ica y otros lugares.

Se considera por lo tanto que el suministro de insumos no es un factor limitante.

3.1.3.3 EL TAMAÑO DEL PROYECTO, LA TECNOLOGÍA Y LOS EQUIPOS

Hay ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicable, ya que, por debajo de ciertos niveles, los costos serían tan elevados que no se justificaría la operación de la planta.

En el caso de jugos naturales este no es el caso y el ejemplo se tiene en las diferentes empresas mencionadas en el ítem 2.2.3, muchas de las cuales maquilan sus productos en empresas más grandes. Un ejemplo se tiene con la empresa Organic Sierra y Selva que ha lanzado un nuevo producto “Chia Cool” con una producción de 25000 latas de 330 ml por mes, es decir menos de 10000 litros por mes en envases de TretaPack en forma de lata.

Por lo tanto, para el tipo de producto la escala de producción no es un factor limitante.

Respecto a producir jugos de frutas en forma continua a flujos bajos como 500 L/h, existe la tecnología adecuada.

3.1.3.4 EL TAMAÑO DEL PROYECTO Y EL FINANCIAMIENTO

Si los recursos financieros son insuficientes para atender las necesidades de inversión de la planta de tamaño mínimo es claro que la realización del proyecto es imposible.

De acuerdo al análisis del tamaño del proyecto y la demanda (ítem 3.1.31) se prevé que la planta será de tamaño pequeño comparado con las grandes empresas como Gloria, Ajeper, Lyndley y Laive, y por lo tanto se tendría problemas de financiamiento. Este no es factor limitante.

3.1.3.5 EL TAMAÑO DEL PROYECTO Y LA ORGANIZACIÓN

Cuando se haya hecho un estudio que determine el tamaño más apropiado para el proyecto, es necesario asegurarse que se cuenta con el personal suficiente y apropiado para cada uno de los puestos de la empresa.

Por ser una tecnología ampliamente conocida, que básicamente se resume a formular una receta en base a un concentrado de fruta, se considera que hay personal suficiente y apropiado. Por lo tanto, este facto tampoco es un factor limitante.

Del análisis realizado se concluye que un tamaño de planta recomendado seria de 2'400,000 litros por año, que operando 300 días al año y un turno de 8 horas daría una capacidad instalada de 1000 litros por hora.

3.2 ESTUDIO TÉCNICO

3.2.1 LOCALIZACION DE LA PLANTA

La localización óptima de un proyecto es lo que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital u obtener el costo unitario mínimo. Para localizar la planta se va emplear el método cualitativo por puntos, que consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión (Baca Urbina, 2001)⁴¹.

La base para aplicar los índices es el costo de todos los equipos principales y auxiliares colocados en el lugar que se instalará la planta. Los cálculos detallados se muestran en el Apéndice.

3.2.1.1 MACRO LOCALIZACION

Los factores usados en este análisis son los siguientes:

- a) **Mercado:** la cercanía al mercado meta reduciría considerablemente el costo de transporte del producto terminado hacia el público objetivo.
- b) **Materia prima:** debido a que el concentrado de maracuyá es un producto perecible se debe reducir el tiempo de transporte entre la planta y el lugar de origen. La cercanía a la materia prima ayuda a reducir los costos.
- c) **Mano de obra:** el producto final no necesita para su fabricación mano de obra especializada por lo que tendrá en cuenta la

- A continuación, se muestra la ponderación de los diferentes factores considerados usando el método de factores ponderados como se aprecia en la Tabla 11.

[illegible]

- F1: Distancia al mercado meta
 F2: Distancia y disponibilidad de materia prima
 F3: Disponibilidad de mano de obra
 F4: Disponibilidad de terrenos
 F5: Red vial
 F6: Servicios de luz, agua y desagüe
 F7: Leyes y reglamentos

Elaboración: los autores

Con los factores ponderados se procede a comparar las posibles zonas a ubicar la planta: Lima, Trujillo, y Chiclayo. Para esto se multiplica cada factor por una escala de calificación que se le asigna a cada alternativa (del 1 al 10 en orden de importancia) y se obtiene una puntuación, observándose los resultados en la Tabla 12.

Tabla 12. Ponderación de zonas para la macro localización del proyecto

Factor (j)	Ponderado	Lima		Trujillo		Chiclayo	
1	22.2%	10	2.22	7	1.554	7	1.554
2	22.2%	5	1.11	9	1.998	10	2.22
3	7.4%	7	0.518	5	0.37	5	0.37
4	14.8%	8	1.184	6	0.888	5	0.74
5	14.8%	9	1.332	7	1.036	7	1.036
6	14.8%	9	1.332	7	1.036	7	1.036
7	3.4%	3	0.102	4	0.136	4	0.136
Totales	100.0%		7.798		7.018		7.092

Elaboración: la autora

De los valores obtenidos en la Tabla 12 se observa que en una escala de 1 a 10, el departamento de mayor puntaje es Lima, lugar donde se ubicará la planta. El factor de mayor peso y mayor calificación que benefician a Lima es el amplio mercado que se presenta y la facilidad de colocar el producto en supermercados y grifos de combustibles.

3.2.1.2 MICRO LOCALIZACION

Se consideran los siguientes factores cualitativos y cuantitativos para elegir la localización de la planta dentro de Lima Metropolitana.

- Mercado: se considera la distancia al mercado meta. El mercado principal será los distritos de Lima donde existen los supermercados y grifos de combustibles con autoservicios.
- Disponibilidad de terrenos: se debe considerar la necesidad de encontrar zonas en Lima donde existan terrenos para la actividad industrial.
- Mano de obra: la disponibilidad de mano de obra influye en el futuro análisis financiero del proyecto, específicamente en el costo de mano de obra.
- Vías de acceso: se considera las vías de acceso que permitan conectarse eficientemente tanto con los proveedores de materia prima como con los futuros clientes a atender.
- Costo de terreno: este factor tiene un impacto decisivo al momento de evaluar la factibilidad del proyecto.
- Seguridad: una zona segura y de fácil acceso no tan solo beneficia al negocio sino también a los trabajadores.

Se procede a ponderar los factores a través de la matriz de factores ponderados como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Matriz de factores ponderados para la micro localización de la planta

Factor (j)	Comparaciones Pareadas						Suma De Preferencias	Índice W _j
	1	2	3	4	5	6		
1		1	1	1	0	1	4	19.0%
2	1		1	1	0	1	4	19.0%
3	0	0		1	0	1	2	9.5%
4	1	1	1		0	1	4	19.0%
5	1	1	1	1		0	5	23.8%
6	0	0	1	1	0		2	9.5%
TOTAL							21	

F1: mercado meta

F2: Disponibilidad de terrenos

F3: Mano de obra

F4: Vías de acceso

F5: Costo de terrenos

F6: Seguridad

Elaboración: La autora

Con los factores ponderados se compara con las posibles zonas de ubicación de la planta en Lima Metropolitana. Se ha considerado tres zonas industriales: Ate, Chorrillos y San Martín. Los resultados se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14. Ponderación de zonas para la micro localización del proyecto

Factor (j)	Ponderado	Ate		Chorrillos		San Martín	
1	19.0%	6	1.14	7	1.33	4	0.76
2	19.0%	8	1.52	5	0.95	7	1.33
3	9.5%	6	0.57	7	0.665	7	0.665
4	19.0%	8	1.52	6	1.14	6	1.14
5	23.8%	8	1.904	6	1.428	7	1.666
6	9.5%	9	0.855	5	0.475	6	0.57
Totales	100.0%		7.509		5.988		6.131

Elaboración: la autora

De los resultados mostrados en la Tabla 14, la planta se construirá en Ate por haber obtenido el mayor puntaje en el rango de 1 a 10. En la actualidad Ate se ha convertido en la zona industrial de mayor seguridad y con conexión con otras industrias similares.

Los distritos que comprende la zona este de Lima, incluyendo Ate, son distritos articulados principalmente por la carretera central y pertenecen a la cuenca del Río Rímac; se caracterizan por poseer una importante zona industrial, que se considera el segundo parque industrial de Lima Metropolitana, por ser el eje articulador de la metrópoli con la zona central del país, y también por representar una alternativa de descanso y recreación para Lima Metropolitana.

La ubicación del distrito de Ate se muestra en el mapa de Lima.



Figura 11. Distrito de Ate, Lima, Perú.

3.2.2 PROCESO PRODUCTIVO

El producto motivo del presente proyecto se basa en la formulación de jugo de maracuyá conteniendo fibra soluble.

El proceso simplificado es solo una mezcla de concentrado de maracuyá, agua, fructosa, fibra soluble y un estabilizador. La bebida formulada se pasteuriza y luego se envasa en botellas de vidrio. No es necesario agregar otros aditivos debido a que el concentrado de maracuyá según sus características tiene el contenido natural de olores y sabores propios de la fruta.

Dada la baja producción para justificar el uso de tetra-pack, cuando exista necesidad se hará maquila en una empresa del rubro.

3.2.2.1 DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO

La descripción se hace en base al diagrama de flujo mostrado en la Figura 12.

a) Recepción y acondicionamiento de materia prima

La materia prima principal es el jugo concentrado de maracuyá que normalmente llega a la planta en tambores de 220 kg en estado congelado (-18°C). Se considera que estos son debidamente transportados desde Piura hasta Lima, bajo las mismas condiciones; pero se asume que a la planta de Lima llega a -14°C .

Teniendo en cuenta que el jugo concentrado de maracuyá se consigue durante todo el año en la zona norte del Perú, se dispondrá de un almacén para tres días de proceso, es decir aproximadamente 63 tambores (ver Apéndice).

Por lo tanto, en la planta se tendrá que disponer de un almacén con refrigeración para mantener el jugo concentrado a 5°C, con lo cual se mantendrá en buenas condiciones hasta por 30 días.

Los tanques se van retirando del almacén dos o tres horas antes de destaparlos para que se temperen a temperatura ambiente y el jugo no ingrese muy frío a la sección de pasteurización.

b) Mezclado y estandarización del jugo

Los ingredientes previamente pesados se agregan a un mezclador de alta velocidad, con un tiempo de carga, mezcla y descarga de 9 minutos por batch.

Para la adición exacta de los ingredientes se dispondrá de una balanza para cada ingrediente: jugo concentrado de maracuyá, agua, fructosa, fibra soluble y estabilizante.

Se tendrá cuidado que cada tambor con el jugo concentrado de maracuyá se tempere cerca de la temperatura ambiental para disminuir el consumo de energía en la etapa de pasteurización.

Se considera que se dispondrá de máximo 6 minutos para estandarizar el producto y lograr características uniformes en todos los lotes. El factor de control que se va utilizar es la relación entre °Brix y el % de acidez, que se mantendrá en un valor aproximado de 8.

Durante los 15 minutos que dura cada batch, se va pesando los ingredientes para los siguientes lotes.

El jugo de maracuyá estandarizado se descarga en un tanque regulador de donde se bombea hacia el pasteurizador. La temperatura en este punto es cercana a los 22 °C.



Figura 12. Diagrama de flujo de producción de jugo de maracuyá

c) Pasteurización

Teniendo en cuenta que el producto corresponde a una bebida de pH ácido, la temperatura de pasteurización debe estar entre 76 a 80°C, con tiempos menores de 30 segundos. No se recomienda temperaturas mayores a 80°C debido a que se puede alterar el sabor del jugo. En el mismo pasteurizador se enfría a 45°C para ser enviado al envasado. Para la etapa de enfriamiento se emplea agua la cual es filtrada, enfriada y recirculada.

Cuando se dispone de jugo crudo en el tanque pulmón, situado en la salida del mezclador, se ajusta la temperatura de envasado deseada y se arranca el proceso de pasteurización completamente automático. Después de calentar el sistema calefactor circular se conecta automáticamente la bomba de jugo. Al alcanzar la temperatura ajustada del zumo, el sistema inteligente de conducción de zumo conmuta del régimen de retorno (al depósito) al régimen de envasado. Durante el proceso continuo de envasado, el mando ajusta la temperatura del zumo en forma completamente automática con una precisión de $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$. Al disparar el seguro de llenado excesivo en el depósito intermedio posterior, el mando cambia en régimen automático primero la fuente térmica a standby, empleándose el calor residual del sistema del circuito calefactor para calentar jugo crudo. En el nuevo arranque (después de la liberación por el seguro contra llenado excesivo) se dispone inmediatamente y nuevamente de jugo pasteurizado. Existe un circuito de limpieza automática para la limpieza rápida y sencilla. Por lo tanto, no se requiere efectuar ajustes manuales por parte del operador en el régimen automático continuo.

d) Enjuague de las botellas

Las botellas fabricadas en las vidrieras salen de los túneles de recocido totalmente estériles, aunque posteriormente pueden contaminarse con microorganismos, así con contener impurezas de sulfato de sodio procedentes de la combustión del azufre en el túnel de recocido, o bien de partículas de vidrio, o alquitranes procedentes del fuel-oil, o grasa y grafito de los moldes de fabricación, o polvo del almacenamiento, o insectos, o agua de condensación, etc. Por lo tanto, aún procedentes directamente de las vidrieras, las botellas deben ser limpiadas, para lo que se emplea un soplado con chorro de aire, bastante eficaz en el caso de botellas secas, y con un tratamiento de al menos 10 segundos a una presión de 2 a 4 bares. O bien aplicando un enjuagado con agua fría o caliente en el interior de las botellas, con una presión de 2 a 3

bares, y un escurrido final de las mismas antes de su utilización. Para ello se utiliza agua limpia perdida, o en algunos casos el agua de enjuagado se recupera en una máquina situada junto a la enjuagadora, donde se filtra por una membrana muy cerrada y se esteriliza con una radiación ultravioleta antes de su reutilización. Si se utiliza agua caliente esta debe estar entre 80 a 90°C.

Teniendo en cuenta que se utilizará botellas de primer uso y secas, se utilizará aire a presión de 90 psi.

e) Llenado de las botellas

Después que las botellas han sido enjuagadas, estas son transportadas por faja hacia la llenadora de botellas. Se utilizará una máquina de llenado volumétrico continuo controlado con temporizador neumático, que permitirá realizar un llenado sanitario que mantendrá las cualidades microbiológicas del producto.

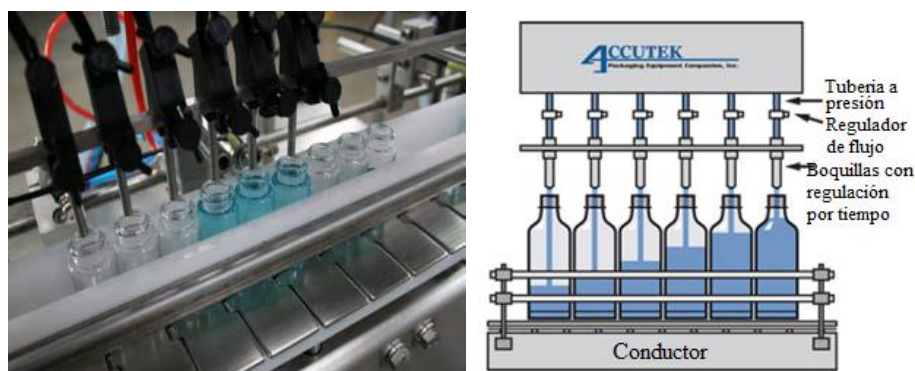


Figura 13. Mecanismo de llenado de Botellas

f) Taponado y etiquetado

Las últimas etapas serán el cierre de las botellas con un sistema automático para evitar contaminación, y el etiquetado de las botellas que puede hacerse auto o semi automático. Las tapas que se emplearán serán del tipo Twist.

3.2.3 BALANCE DE MASA

El Brix final del producto será 15, el cual será aportado por la fibra soluble, fructosa y jugo concentrado de maracuyá. El jugo concentrado de maracuyá contiene básicamente 40°Brix y 9% de acidez.

Los cálculos del balance se detallan en el Apéndice. En la Figura 14 se resume el balance de masa en base a una hora de operación.

Según los cálculos realizados para una batch, que dura 15 minutos, incluyendo cargar, mezclar, descargar y estandarizar se tiene que alimentar las siguientes cantidades:

Fibra comercial:	9.8038 kg
Jugo concentrado de maracuyá:	48.06 kg
Fructosa:	11.0218 kg
Estabilizante:	0.2669 kg
Agua:	197.8473 kg
Total por batch:	266.9998 kg = 250 litros

El balance de masa se realizó en función de la producción programada, es decir 1000 litros por hora.

Considerando que se envasar en botellas de 8 onzas (240 ml) se tendría una producción de aproximadamente 4167 botellas por hora, o 70 botellas por minuto.

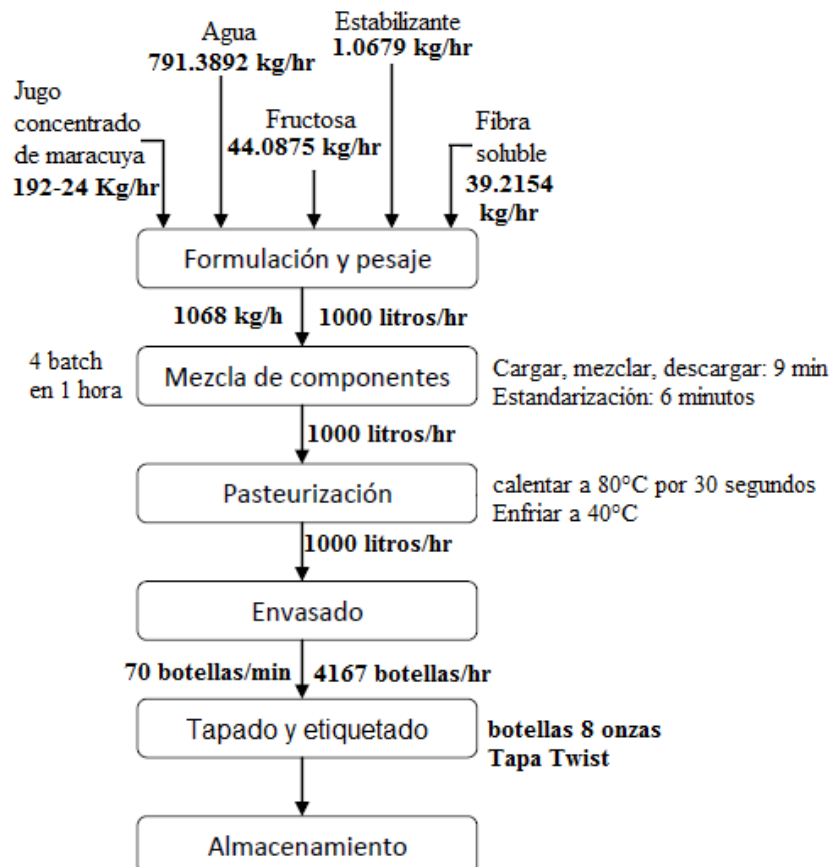


Figura 14. Balance de masa de producción de jugo de maracuyá con fibra soluble

3.2.4 SELECCIÓN DE EQUIPO DE PROCESO

Se han seleccionado los equipos de proceso en base a la producción programada de 1000 litros de jugo por hora.

3.2.4.1 SALA DE REFRIGERACIÓN

La función principal es mantener 63 tambores de 220 kg bajo refrigeración a 5°C. Los tambores ingresan a -14°C. Ver cálculos en el Apéndice.

Datos técnicos:

- Temperatura de conservación: 5° C
- Área de refrigeración: 20 m²
- Área para tambores: 9.34 m²
- Potencia real: 5 kW = 1.42 toneladas de refrigeración
- Capacidad: 64 tambores apilados de dos
- Con sistema de ventiladores para refrigeración uniforme
- Cimiento y piso: con bloques de cimentación de 4 pulg de concreto reforzado con malla de alambre y con aislante de 2 pulg de espuma plástica a prueba de agua
- Aislante de paredes: capa de celulosa de 1 pulg (R = 3.5)

3.2.4.2 MEZCLADOR

Función: mezclar agua, jugo concentrado, fructosa, fibra soluble y estabilizante.

Según la necesidad se selecciona el modelo TB+250-150, del fabricante APV, subsidiaria de SPX. El tiempo por batch (cargar, mezclar y descargar) es de 9 minutos. Para el proyecto se considera 15 minutos por batch, para dar un tiempo de 6 minutos para estandarizar la mezcla.

Características técnicas:

- Volumen de tanque: 250 litros
- Diámetro del impulsor: 150 mm
- Motor: 11 kW, cumple norma IEC
- Velocidad del rotor: 1450 rpm
- Dimensiones (altura x ancho x largo): 1685 x 770 x 770 mm



Figura 15. Mezclador (Flex-Mix Liquiverter)

Fuente: APV, SPX

<http://pdf.directindustry.es/pdf-en/apv/flex-mix-liquiverter/5697-144388.html>

3.2.4.3 PASTEURIZADOR

Función: pasteurizar y enfriar el jugo de maracuyá producido. Calentamiento a 80°C por 20 segundos y luego enfriamiento a 40°C.

Se ha seleccionado el pasteurizador PA 1000 Gas, del fabricante VORAN MASCHIEN. Es una maquina pasteurizadora con caldera a gas e intercambiador tubular con sistema de recuperación de calor.

Descripción: es un equipo modular completamente automático, con un sistema de conducción del jugo que garantiza el cumplimiento de la temperatura de pasteurización ajustada.



Figura 16. Pasteurizador

Datos técnicos:

Potencia nominal l/h 1000 l/h

Rendimiento del sistema de calefacción 91 kW

Potencia eléctrica 1,1 kW
 Conexión eléctrica 230V 50Hz (1 fase)
 Protección eléctrica 16 A
 Largo 1825 mm
 Ancho 1100 mm
 Alto 1950 mm
 Peso 550 kg
 Material 1.4301 / AISI 304
 Consumo de gas (gas líquido) max. 7,44 kg/Std.
 Consumo de gas (gas natural) max. 10,03 m³/Std.
 Botella de gas obligada 3 x 33kg
 Toma entrada de zumo Ø25mm
 Toma salida de zumo Ø19mm
 Volumen del suministro Tubo 10 m continuos Ø 19x6 mm, llave para tuercas ranuradas, cable opción PA-MBF
 Fuente: Voran Maschinen, 2015.

Además, cuenta con un tanque regulador para controlar automáticamente el bombeo y mantener la temperatura con el valor programado.

3.2.4.4 ENJUAGADORA DE BOTELLAS

Función: enjuagar botellas nuevas de vidrio.

En base al requerimiento de enjuagar 70 botellas por minuto se ha seleccionado el modelo Auto Bottle Washer del fabricante ACCUTEK, Packing Equipment Companies, Inc., la cual consiste en una lavadora completamente automática con enjuague con aire a presión. Se puede conectar a cualquier faja transportadora.



Figura 17 Enjuagador de Botella

Fuente: ACCUTEK, 2015

https://www.accutekpackaging.com/uploads/specsheets/Auto_Bottle_Washer_2009.pdf

Características técnicas:

- Construido en acero inoxidable sanitario
- Con pantalla táctil de control
- Sistema de atrape de botellas con jebe
- Dimensiones: largo: 152 cm, altura: 152 cm, ancho: 77.5 cm
- Peso: 362.87 kg
- Capacidad: hasta 60 – 90 botellas por minuto
- Tamaño de botellas: desde 0.33 oz hasta 16 oz (10 mL – 475 mL)
- Electricidad: 220 VAC, 5 Amp
- Aire requerido: 6 pie³/min, 90 psi.

3.2.4.5 LLENADORA DE BOTELLAS

Función: llenar las botellas de vidrio con jugo pasteurizado.

En base al requerimiento de llenar cerca de 70 botellas por minuto se ha seleccionado el modelo Auto Mini-Pinch del fabricante ACCUTEK, Packing Equipment Companies, Inc.; la cual es una llenadora completamente automática, con un conductor sanitario de velocidad variable, construido totalmente en acero inoxidable. La característica principal es el fluido no tiene contacto con las válvulas de llenado.



Figura 18. Llenadora de Botellas

Fuente: ACCUTEK, 2015

https://www.accutekpackaging.com/uploads/specsheets/Auto_Mini_Pinch_2009.pdf

Sus características técnicas principales son:

- Conductor sanitario de 10 pulg de ancho
- Pantalla de control táctil a todo color
- Tanque de compensación para aumentar exactitud
- Número de cabezales: 6
- Dimensiones: Altura 1676.4 mm, longitud: 3038 mm, ancho: 711.2 mm
- Peso: aproximadamente 317.5 kg
- Velocidad de llenado: hasta 100 botellas por minuto

- Tamaño de llenado: 0.5 oz hasta 8 oz (15 mL – 240 mL)
- Rango de viscosidad: debajo de 1 hasta 1000 cp
- Acepta productos con espuma
- Electricidad: 220/240 VAC, monofásico, 20 Amp.
- Requerimiento de aire: 2 pie³/min, 90 psi

3.2.4.6 TAPONADORA

Función: tapar las botellas con tapas twist.

Se ha seleccionado la cerradora AYRTAC, modelo MC-50, una maquina automática pequeña, para cierres de tapas Twist, sobre tarros y botellas de vidrio o de PET.

Datos técnicos:

- Capacidad de producción: 70 – 75 botellas/min
- Tolva de carga de tapas Twist: con sistema de protección de capsulas Twist
- Facilidad de cambio de formato
- Realización de vacío inicial en la fase de cerrado
- Equipo de fácil y rápida integración en línea de envasado.



Figura 19. Taponadora

Fuente: AYRTAC, 2015

<http://www.cerradorasayrtac.com/es/mc50.html>

3.2.4.7 ETIQUETADORA

Se ha seleccionado el modelo PMG-YXT-C, del fabricante PMG, con una capacidad de 150 botellas/min. Totalmente automática.

Características técnicas:

- Tipo de conducción: neumática
- Peso: 400 kg
- Tipo: maquina con certificación ISO 9001:2000 CE
- Energía necesaria: 750 W
- Botellas: de PET y de vidrio
- Capacidad: 150 botellas/min

- Control: complemento automático
- Diámetro interior del rollo de etiquetas: 76 mm
- Diámetro exterior del rollo de etiquetas: 300 mm
- Altura de la botella: 30 – 350 mm
- Dimensiones (Largo x Ancho x Altura): 2500 x 1500 x 1400 mm
- Longitud de etiqueta: 20 – 250 mm
- Diámetro de botella: 20 – 150 mm
- Ancho de etiqueta: 10 – 150 mm



Figura 20. Etiquetadora

Fuente: PMG

<http://spanish.alibaba.com/product-gs/pmg-yxt-c-automatic-self-adhesive-labeling-machine-for-glass-bottles-60353627699.html?s=p>

3.2.4.8 BALANZAS

De acuerdo a la dosificación por batch se va necesitar

- 1 balanza con capacidad de 50 kg \pm 0.1 kg para agua (4 pesadas) y jugo concentrado de maracuyá (1 pesada)
- 1 balanza con capacidad de 10 \pm 0.01 kg para fibra, fructosa y estabilizante.

3.2.4.9 DESPALETIZADOR

Se ha seleccionado un despaletizador de botellas manual del fabricante Valverde Ibarra, S.L.

Características técnicas:

- Capacidad: hasta 10000 botellas/hr

- Mesa de recepción de botellas en acero inoxidable, Largo: 3m, ancho: 1.24m, con moto reductor de 0.75 kw
- Mesa de alimentación de salida de botellas de 3 cadenas y 3 m de longitud, con moto reductor de 0.37 kW, vaivén motorizado y barandillas con rodillos para la alineación de botellas.
- Pórtico en acero inoxidable y biga central de circulación del polipasto
- Polipasto de carro eléctrico, 6 m/min
- Barras limitadoras de aproximación de las botellas en la mesa de descarga regulables según la altura de las botellas.
- Sistema automático de parada de las cadenas de la mesa de descarga en el momento de la entrega de las botellas
- Sistema de parada y arrancada de las cadenas de la mesa de descarga según la mesa de salida de botellas se encuentre total o parcialmente llena.



Figura 21. Despaletizador

Fuente: Valverde Ibarra, S.L

<http://www.valverdeibarra.com/Despaletizadores%20de%20botellas.htm>

3.2.4.10 MÁQUINA DE VAPOR

Función: producir vapor para limpieza y desinfección, de todo tipo de superficie y elementos que requieren una extrema limpieza.

Se ha seleccionado la máquina de vapor Kruger Gaiser 4000, un equipo portátil para producción de vapor para limpieza. Es un equipo de mínimo impacto ambiental por su reducido consumo de agua y químicos.

Características técnicas:

- Caldera de acero inoxidable AISI 304, 35 litros
- Depósito de recarga de 20 litros de capacidad
- Depósito para detergente
- Gestión electrónica de las funciones de la caldera y de la potencia
- Manómetros y testigos luminosos de corriente, falta vapor y de agua

- Potencia máxima: 3.5 kW
- Voltaje: 230 V, 50 Hz, una fase
- Presión de vapor: 8 bares
- Producción de vapor: 5.5 kg/h
- Capacidad caldera: 35 litros
- Temperatura máxima: 180°C
- Función hidrochorro: si
- Dimensiones (largo x ancho x altura): 46 x 38 x 36 cm
- Peso: 18 kg
- Accesorios: manguera con lanza completamente reforzada 6 m, cepillo redondo poliéster D28, y cepillo redondo metálico D28.



Figura 22. Maquina de Vapor

Fuente: Krüger, 2015

<http://www.kruger.es/images/stories/FichasPDF-SP/67-SP-%20GAISER4000%20-%20GAISER18000.pdf>

3.2.4.11 COMPRESOR

Función: abastecer aire comprimido a la enjugadora, llenadora, etiquetadora, despaletizadora.

Características técnicas:

- Capacidad requerida: 22 pie³/min, 90 psi
- Capacidad del compresor: 24.2 pie³/min a 90 psi
- Presión máxima: 175 psi
- Marca: Ingersoll Rand
- Tipo: reciprocante
- Potencia: 7.5 HP

- Voltaje, 230, una fase
- Tanque de aire: 80 galones
- Tubería de conducción: $\frac{3}{4}$ pulg, NPT
- Rpm del motor: 3495
- Dimensiones (largo, profundidad y altura): 48 x 40 x 76 pulg
- Agua que debe purgarse: 17 litros por día.
- Lubricación: con aceite
- Ruido: 85 dBA



Figura 23. Compresor

Fuente: The Home Depot

<http://www.homedepot.com/p/Ingersoll-Rand-Type-30-Reciprocating-80-Gal-7-5-HP-Electric-230-Volt-Single-Phase-Air-Compressor-2475N7-5-V/203751639>

3.2.4.12 TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

Función: almacenar agua de proceso

Requerido para un día de operación: 18993.34 litros

Tanque seleccionado: 25000 litros

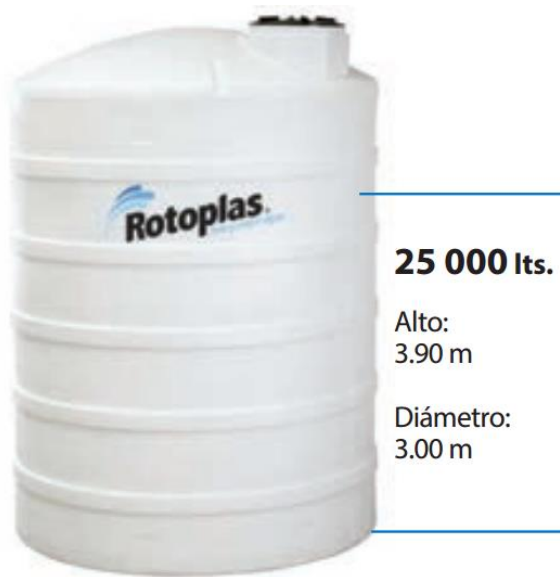


Figura 24. Tanque de Almacenamiento de Agua
Otros datos se encuentran en el Apéndice.

3.2.5 DISTRIBUCION DE LA PLANTA

El objetivo de la distribución de planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más eficiente en costos, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización. Específicamente las ventajas una buena distribución redundan en reducción de costos de fabricación.

La distribución de planta se realizó en base a las dimensiones de los equipos principales:

3.2.5.1 SUPERFICIE ESTÁTICA (Ss)

- Sala de refrigeración: largo 5 m, ancho 4 m, área: 20 m²
- Mezclador: largo: 0.77 m, ancho: 0.77 m; área: 0.6 m²
- Tanque pulmón de jugo crudo: diámetro: 0.80 m, área: 0.5 m²
- Pasteurizador: Largo: 1.825 m, ancho: 1.100 m, área: 2.0 m²
- Enjugadora de botellas: largo: 1.52 m, ancho: 0.775 m; área: 1.178 m²
- Llenadora de botellas: largo: 3.038 m, ancho: 0.7112 m; área: 2.16 m²
- Taponadora de botellas: largo: 2.02 m, ancho: 0.82 m; área: 1.66 m²
- Etiquetadora: largo: 2.5 m x ancho: 1.5 m; área: 3.75 m²
- Área para las balanzas: 1.5 m²
- Despaletizador: largo: 3 m, ancho: 1.24; área: 3.72 m²
- Área para paletizar botellas llenas: 5 m²
- Tanque de almacenamiento de agua: diámetro: 3 m, área: 7.07 m²
- **Ss: Total superficie estática: 49.138 m²**

3.2.5.2 SUPERFICIE DE GRAVITACIÓN (Sg)

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

$$S_g = S_s \times N$$

Para el presente caso:

- Sala de refrigeración:: $20 \times 1 = 20.0 \text{ m}^2$
- Mezclador: largo: $0.6 \times 4 = 2.4 \text{ m}^2$
- Tanque pulmón de jugo crudo: $0.5 \times 4 = 2 \text{ m}^2$
- Pasteurizador: Largo: $2 \times 1 = 2 \text{ m}^2$
- Enjugadora de botellas: largo: $1.178 \times 2 = 2.356 \text{ m}^2$
- Llenadora de botellas: largo: $2.16 \times 2 = 4.32 \text{ m}^2$
- Taponadora de botellas: largo: $1.66 \times 2 = 3.32 \text{ m}^2$
- Etiquetadora: largo: $3.75 \times 2 = 7,5 \text{ m}^2$
- Área para las balanzas: $1.5 \times 4 = 6 \text{ m}^2$
- Despaletizador: largo: $3.72 \times 4 = 14,88 \text{ m}^2$
- Área para paletizar botellas llenas: $5 \times 4 = 20 \text{ m}^2$
- Área del tanque de agua: $7.07 \times 2 = 14.14 \text{ m}^2$
- **Sg: Total superficie de gravitación: 100.916 m^2**

3.2.5.3 SUPERFICIE DE EVOLUCIÓN (SE)

Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal y para la manutenzione.

$$S_e = (S_s + S_g)(K)$$

Donde K, es un coeficiente que puede variar desde 0.05 hasta 3 dependiendo de la razón de la empresa. Para un trabajo en cadena con transporte mecánico se recomienda 0.20, como es caso de la planta envasadora de jugo de maracuyá.

$$\text{Entonces: } S_e = (49.138 + 100.916) \times 0.20 = 30.011 \text{ m}^2$$

3.2.5.4 SUPERFICIE TOTAL (ST)

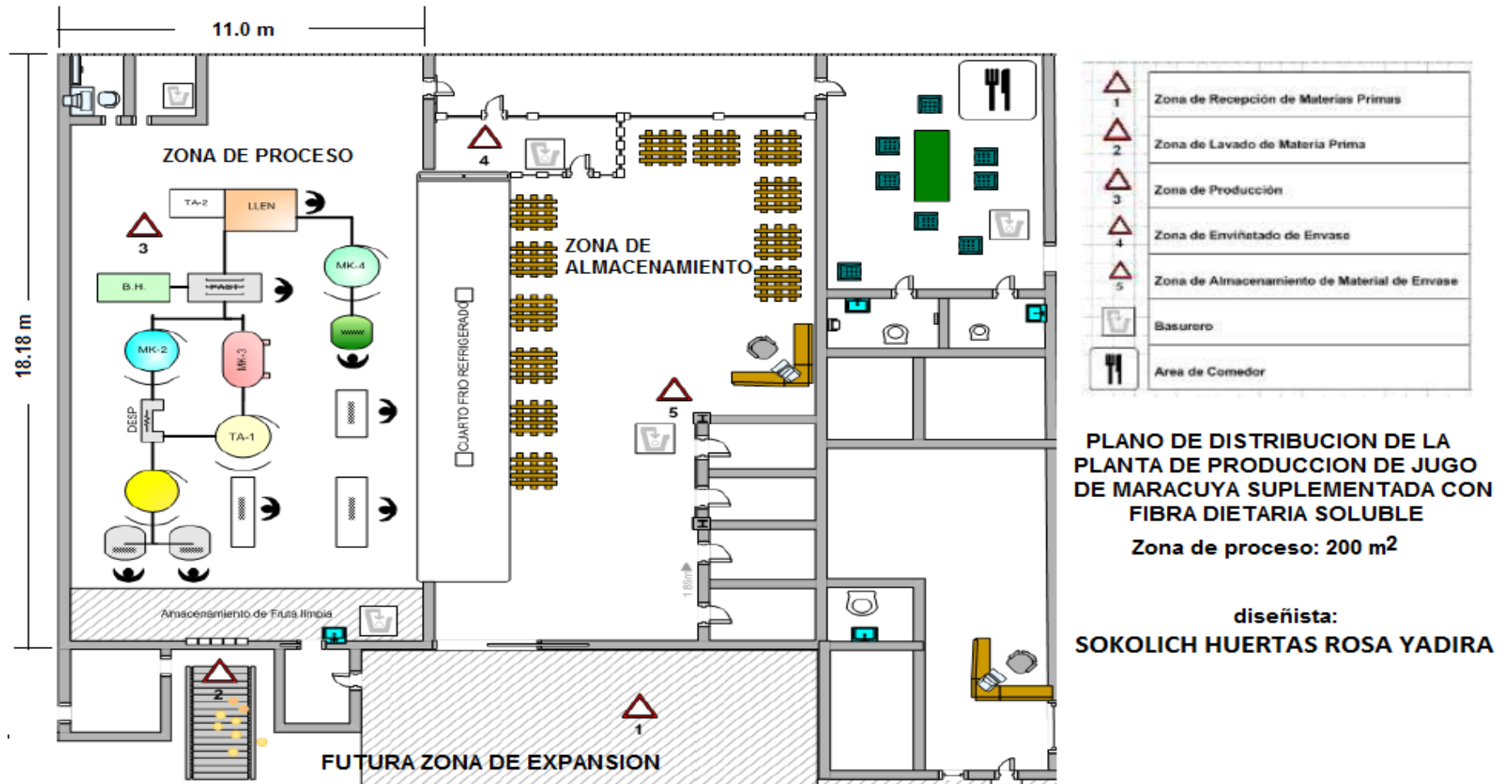
Es la sumatoria de todas las superficies:

$$S_t = S_s + S_g + S_e = 49.138 + 100.916 + 30.011$$

$$S_t = 180.065 \text{ m}^2$$

Se va considerar un área de proceso de 200 m^2

FIGURA 25. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JUGO DE MARACUYÁ SUPLEMENTADA CON FIBRA DIETARIA SOLUBLE



3.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- A) Los vertidos líquidos que se puedan generar serán mínimos y corresponderán al agua de lavado de los equipos cuando estos dejen de funcionar o cuando se programe su limpieza cada semana. Para la limpieza de las botellas, debido a que son nuevas se utilizara aire a presión.

Para el lavado de los tanques de jugo concentrado de maracuyá se empleará vapor a presión, por lo que el consumo será mínimo.

La purga de agua condensada (17 litros/día) de la compresora se considera que no constituye un peligro ambiental.

Se tendrá cuidado de que el aceite de lubricación de la compresora y otras partes mecánicas no se derrame, y por la pequeña cantidad que se utilizará se hará una correcta disposición.

- B) Los residuos sólidos que se puedan generar corresponden a los cartones y amarres de plástico que traen los pallets de botellas, así como también alguna botella rota. En este caso se hará una correcta disposición de estos residuos.
- C) Las emisiones gaseosas en la planta corresponden básicamente a los gases de combustión de la pasteurizadora. Se dispondrá de una chimenea con la altura suficiente para no contaminar el ambiente de trabajo.

3.4 ESTUDIO ECONÓMICO

3.4.1 ESTIMACION DE INVERSION TOTAL

La inversión total es el capital necesario para la ejecución del proyecto y se estima en **\$ 492661 dólares**.

La inversión total está constituida por el capital fijo total que asciende **\$349661**; y un capital de trabajo u operación estimada en **\$ 143000**.

3.4.1.1 CAPITAL FIJO TOTAL

- COSTO FIJO

El costo fijo es de **\$ 349661** y está formado por la suma de los costos directos y los costos indirectos de la planta.

3.4.1.1.1 COSTO DIRECTO O FÍSICO

EL costo directo es **\$310263** y está constituido por:

- A. Costo total del equipo de proceso instalado.
- B. Costo total del equipo auxiliar de proceso instalado.
- C. Costo total de tuberías y accesorios.
- D. Costo total de aislamiento para tubería y equipo.
- E. Costo total de instrumentación.
- F. Costo de instalaciones eléctricas.
- G. Costo de edificios.
- H. Costo de estructuras.
- I. Costo del equipo analítico de laboratorio.
- J. Costo de terreno y mejoras.

3.4.1.1.2 COSTOS INDIRECTOS

EL costo indirecto es **\$39399** y está constituido por:

- K. Costo de ingeniería y supervisión.
- L. Comisión para contratistas.
- M. Imprevistos.

A continuación, detallamos los costos directos e indirectos:

A. COSTO DE EQUIPO PRINCIPAL Y AUXILIAR DE PROCESO

La estimación del costo de los equipos se realiza sobre la base de: Capacidad, características de diseño, tipo de material e información disponible sobre precios de los equipos para el año 2014 según la fuente Matches, y otras fuentes de internet.

El costo CIF del equipo principal y auxiliar a precios del 2014 asciende a 241410 dólares, y colocado en planta asciende a **246240 dólares**. Con este último valor y utilizando el método de los índices de Peter & Timmerhaus se obtiene los distintos valores para calcular la inversión total del proyecto, que se resume en la Tabla 15.

B. COSTO DE INSTALACION DE TODOS LOS EQUIPOS:

Por ser los equipos modulares se considera 10% del costo del equipo puesto en la planta, es decir: **\$24624**.

C. TUBERIAS Y ACCESORIOS

La estimación de costos se realiza teniendo en cuenta dimensiones y material de construcción, incluye el costo de compra y de instalación. Los módulos incluyen muy pocas conexiones. 2% del costo del equipo total. Llega a **\$4925**.

D. AISLAMIENTO TERMICO

El pasteurizador tiene su propio aislamiento. Este valor se considera nulo.

E. INSTRUMENTACION Y CONTROL

Este renglón ha sido estimado según los costos unitarios de los principales equipos a usar en automatización de la planta. Mezcladora, pasteurizadoras, enjugadoras, llenadora y etiquetadoras tienen su propio sistema de control. La planta es totalmente automatizada. El costo es **\$4925**.

F. INSTALACIONES ELECTRICAS

Se estima el 4 % del costo de compra total del equipo, se obtuvo un valor de **\$9850**.

G. ESTRUCTURAS DE LA PLANTA

El costo de estructuras incluye los costos de cimentación para el área de proceso a precios locales. Realmente el costo es mínimo puesto que la mayoría de equipos son modulares y no necesitan una cimentación muy resistente. El costo asciende a **3857** dólares.

H. SERVICIOS

Incluye los gastos de instalaciones de agua, vapor, aire comprimido. En este caso el gasto es mínimo debido a que no hay servicio de vapor, ni aire comprimido. El costo es de **\$4925**

I. TERRENOS Y MEJORAS

El costo del terreno se ha estimado teniendo en cuenta el lugar y ubicación de la planta, comprende los costos de: preparación del terreno, asfaltado, veredas, sardineles y cercado de la planta. La planta será pequeña y no el costo será mínimo. . El costo considerado es de solo **\$4925**

J. COSTOS DIRECTOS TOTALES

Es la suma del costo del equipo de la planta, más los costos de instalación, control e instrumentación, tubería y accesorios, sistema eléctrico, edificios, mejora de terrenos, servicios. Alcanza un valor de **\$310263**.

K. INGENIERIA Y SUPERVISION

Por ser un sistema modular, se considera el 4% del costo total de la planta puesta en La Libertad. El valor asciende a **\$9850**.

L. COSTO DE LA CONSTRUCCION

Se considera 5% del costo total de la planta. Asciende a **\$12312**.

M. COSTO DE SEGUROS E IMPUESTOS DE LA CONSTRUCCION:

Se consideró el 2% del costo del todo el equipo. Asciende a **\$4925**.

N. COMISION PARA CONTRATISTAS

Este renglón considera el 3% del costo físico de la planta, **\$7387**.

O. IMPREVISTO

Se ha considerado **\$4925**, con la finalidad de subsanar cualquier eventualidad que demande el gasto y que no se haya considerado dentro del costo de construcción de la planta. Se estima como el 2% del costo total de la planta.

P. COSTOS INDIRECTOS TOTALES

Es la suma de los costos de ingeniería y supervisión, gastos de construcción, seguros e impuestos, honorarios para contratistas y gastos imprevistos. Alcanza la suma de **\$39399**.

Q. INVERSION DE CAPITAL FIJO

Es la suma de los costos directos totales y los costos indirectos totales. Llega a **\$349661**.

3.4.1.2 CAPITAL DE PUESTA EN MARCHA O CAPITAL DE TRABAJO

Este renglón abarca los gastos efectuados para realizar pruebas y reajustes del equipo del proceso antes de la operación comercial de la planta. Como período de puesta en marcha se considera que no excederá una semana. Se calculó un capital de **\$143000**.

Se considera que se va procesar en forma intermitente, 300 días al año, en solo un turno de 8 horas:

- A. Inventario de materia prima:** se considera compra para 5 días de operación. Alcanza la suma de **\$53000**
- B. Inventario de materia en proceso:** se considera 8 horas de operación. En promedio es **\$6667**
- C. Inventario de producto en almacén:** se considera costo de 5 días de producción. El valor alcanzado es **\$20000**.
- D. Cuentas por cobrar:** equivale a una semana de ventas. Pero por los motivos expuestos en el ítem anterior llega a **\$50000**.
- E. Disponibilidad en caja:** sirve para pagar salarios, suministros e imprevisto. Se considera 2 días de producción. Ascende a **\$13333**.

∴ **LA INVERSION TOTAL:** es la suma de capital fijo más el capital de trabajo, y alcanza el valor de **\$492661**.

Tabla 15: Plan Global de Inversiones

1. ACTIVOS FIJOS				
1.1. Costos directos				
	Costo de equipos en planta	\$246240	\$310263	
	Costos de instalación	\$24624		
	Costo de instrumentación y control	\$4925		
	Costo de tuberías y accesorios	\$4925		
	Costo de sistema eléctrico	\$9850		
	Costo de edificios	\$3857		
	Costo de mejoras de terrenos	\$4925		
	Costo de servicios	\$4925		
Total costos directos				
1.2. Costos indirectos				
	Costos de ingeniería y supervisión	\$9850	\$349661	
	Costo de la construcción	\$12312		
	Costos de seguros e impuestos a la construcción	\$4925.		

	Costo de honorarios para los contratistas	\$7387.	\$39398	
	Costo de imprevistos	\$4925.		
Total costos indirectos				
2. CAPITAL DE TRABAJO				\$143000
	Inventario de materia prima	\$53000		
	Inventario de materia prima en proceso	\$6667		
	Inventario de producto en almacén	\$20000		
	Cuentas por cobrar	\$50000		
	Disponibilidad de caja	\$13333		
Total capital de trabajo				
INVERSIÓN TOTAL DE PROYECTO			\$492661	

Elaboración: Propia, 2017.

3.4.2 ESTIMACION DEL COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN

El costo total de fabricación está constituido por el costo de manufactura y los gastos generales. El costo total anual es de **\$3'289,329**. El resumen de la estima del costo de producción y del costo unitario se muestra en la Tabla 16

3.4.2.1 COSTO DE MANUFACTURA

Este renglón incluye:

- A.** Costo directo de manufactura.
- B.** Costos indirectos.
- C.** Costos fijos.

Detallamos a continuación cada costo:

A. COSTO DIRECTO DE MANUFACTURA

Constituido por los costos de materia prima, mano de obra, supervisión mantenimiento y reparación de la planta, suministros para las operaciones y servicios auxiliares. El costo asciende a **\$3'221,197**.

- MATERIA PRIMA

La materia prima utilizada para la producción de producto incluye los costos del agua, fructosa, estabilizador, fibra soluble, y botellas con sus tapas y etiquetas. Para la capacidad diseñada el costo total asciende a **\$3'180,004**.

- **MANO DE OBRA**

La operación de la planta requiere de 6 obreros para un solo turno de 8 horas. Este número de operarios ha sido estimado por el método Wessel, el cual se basa en el número de pasos principales del proceso, capacidad de producción y el grado de automatización. El proceso es completamente automatizado.

El costo de mano de obra por año asciende a **\$23400**.

- **SUPERVISION E INGENIERIA**

En este renglón se considera todo el personal comprometido con la supervisión directa de las operaciones de producción de las distintas instalaciones, el costo de supervisión e ingeniería es de **\$14680**.

- **MANTENIMIENTO Y REPARACIONES**

Están comprendidos los gastos que se requieren para mantener la planta en óptimas condiciones de operación, y se estima como el 6% del capital fijo que es **\$10490**.

- **AUXILIARES Y SERVICIOS**

Se considera los gastos por conceptos de lubricantes, pintura, materiales de limpieza, agua, energía eléctrica, etc. para su estimación se ha considerado el 10% del costo anual de mantenimiento, cuyo costo es de **\$1049**.

B. COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Comprende los gastos de laboratorio, cargas a la planilla y los gastos generales de la planta. Asciende a **\$13104**.

- **CARGAS A LA PLANILLA**

Constituye todos los gastos por concepto de beneficios sociales. Se ha considerado como el 21% (**\$4910**) de la suma de los Costos de mano de obra y supervisión.

- **LABORATORIO**

Comprende los costos de los ensayos de laboratorio para el control de las operaciones y el control de calidad del producto.

Costo: 20% del costo de mano de obra. Asciende a **\$4580**.

- **GASTOS GENERALES DE LA PLANTA**

Lo conforman gastos destinados a satisfacer servicios, tales como: asistencia médica, protección de la planta, limpieza, vigilancia, servicios recreacionales, etc.

Se ha estimado como el 15% del costo de mano de obra. Asciende a **\$3510**.

C. COSTOS FIJOS DE FABRICACION

Los costos fijos son independientes del volumen de producción de la planta, están formados por la depreciación, impuestos y los seguros. El total asciende a **\$45456**.

- **DEPRECIACIÓN**

El capital sujeto a depreciación es el capital fijo total excluyendo el costo del terreno. Para determinar se ha considerado el 10% del capital fijo **\$34966**.

- **IMPUESTOS**

El pago de impuestos a la propiedad para zonas poco pobladas se considera el 2% del capital fijo total, **\$6993**.

- **SEGUROS**

Se ha considerado el 2% del capital fijo total, **\$3497**.

3.4.2.2 GASTOS GENERALES (VAI)

Comprende los gastos realizados por concepto de: administración, ventas y distribución, investigación y desarrollo. Y se ha tomado como el 6% de las ventas totales, **\$9573**.

A. ADMINISTRACION

Comprende los gastos por derecho de salarios de funcionarios, contador externo, secretaria, así como los gastos de gerencia de actividades administrativas. Se estima como el 10% del costo de la mano de obra, supervisión y mantenimiento. Ascende a **\$3857**.

B. VENTAS Y DISTRIBUCIÓN

Incluye los costos por derecho de publicidad para la venta del producto, así como los gastos para la distribución. Se estima como el 10 % del costo fijo de fabricación. Ascende a **\$4546**.

C. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Este renglón está encaminado a mejorar la calidad, proceso y en general para abaratar los costos de producción. Se estima como el 5% de la mano de obra, **\$1170**.

3.4.2.3 COSTO TOTAL DE FABRICACION:

Es igual a la suma del costo de fabricación y los gastos generales (VAI). Ascende a **3'289,329 dólares**.

3.4.3 COSTO UNITARIO:

La producción diaria de 33334 botellas de 240 ml por día, y trabajando 300 días al año significa 10 millones de botellas al año, por lo tanto el costo unitario es de **0.3289 dólares/botella**. Al cambio de 2018 el costo unitario llega a 1.1 nuevos soles la botella.

Tabla 16: Costo de Manufactura y Costo Unitario

1. COSTOS DE MANUFACTURA			
1.1. COSTOS DIRECTOS DE MANUFACTURA			
	Costos de materia prima	\$3'180,004	\$3'221,197
	Costo de mano de obra	\$23,400	
	Costo de supervisión e ingeniería	\$14,680	
	Costo de mantenimiento y reparación	\$10,490	
	Costo de auxiliares y servicios	\$1.049	
	Costo de suministros de operación	\$1,573	
TOTAL COSTOS DIRECTOS			
1.2. COSTOS INDIRECTOS DE MANUFACTURA			
	Costos de planillas	\$4,914	\$13,104
	Costo de laboratorio	\$4,580	
	Costos generales de planta	\$3,510	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			
1.3. COSTOS FIJOS DE MANUFACTURA			
	Depreciación	\$39,966	\$45,456
	Impuestos	\$6,993	
	Seguros	\$3,497	
TOTAL DE COSTOS FIJOS			
1.4. GASTOS GENERALES			
	Administración	\$3,857	\$9573
	Ventas	\$4,546	
	Estudios y proyectos	\$1,170	

TOTAL GASTOS GENERALES	
COSTO TOTAL DE MANUFACTURA	\$3'289,329
2. COSTO UNITARIO Producción: 8000 L/año = 10 millones de botellas por año	\$0.3289/bot

Elaboración: Propia, 2017.

3.4.4 BALANCE ECONÓMICO Y RENTABILIDAD

En el análisis de la rentabilidad del proyecto se considera el precio de venta puesto en la fábrica de \$0.41 por botella.

3.4.4.1 RETORNO SOBRE LA INVERSION

- Antes de Impuesto

Se expresa como la relación porcentual entre las utilidades antes de impuestos y de inversión total.

El retorno sobre la inversión antes de los impuestos obtenidos es de **163.34%**, lo que demuestra la factibilidad económica del proyecto

- Después del Impuesto.

Se expresa como la relación porcentual entre las utilidades después de impuestos y de inversión total.

El retorno sobre la inversión después de impuestos obtenidos es de **124.51%**, lo que demuestra nuevamente la factibilidad económica del proyecto (Ver Apéndice).

A. TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Es el tiempo expresado en años, en que se recupera la inversión de capital fijo, operando solo un turno de 8 horas.

El tiempo de repago antes de impuestos es de **0.5826 años** y después de impuestos es de **0.7481 años**.

B. PUNTO DE EQUILIBRIO

Es el nivel de producción, en el cual no se obtiene ni pérdidas ni ganancias. Según los cálculos realizados el punto de equilibrio es **7.75%** de la capacidad total de la planta.

Tabla 17: Estado de Pérdidas y Ganancias

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS		
Producción anual	10'000,000	Bot
Precio de venta por unidad	0.41	\$/bot
Ingreso neto de ventas anuales	4'100,000	\$
Costo total de fabricación (producción)	3'289,329	\$
Utilidad Bruta	810,671	\$
Impuesto a la renta (30 %)	187,078	\$
Utilidad neta	623593	\$
Ingreso neto de ventas anuales = Producción anual * Precio de venta unitario		
Utilidad Bruta = Ingreso Neto de Ventas Anuales - Costo Total de Fabricación		
Utilidad Neta = Utilidad Bruta - Impuesto a la Renta.		

Elaboración: Propia, 2017

Tabla 18: Análisis Económico.

VALORES CALCULADOS	VALOR	ACEPTABLE
a. Retorno sobre la Inversión antes del pago de impuestos	163.34 %	> 35 %
b. Retorno sobre la Inversión después del pago de impuestos	124.51%	> 12 %
c. Tiempo de recuperación del dinero antes de impuestos	0.5826	< 5 años
d. Tiempo de recuperación del dinero después de impuesto	0.7481	
e. Punto de equilibrio	7.75%	< 50%

Elaboración: Propia, 2017

IV. CONCLUSIONES

Se realizó un estudio a nivel de pre-factibilidad sobre la instalación de una planta de producción de jugo de maracuyá suplementada con fibra dietaria soluble. Se obtuvo resultados positivos que se detallan a continuación:

- ✓ Se evaluó las condiciones de mercado para determinar la aceptación de una nueva bebida que estará constituida por jugo de maracuyá suplementada con fibra soluble. Por su contenido elevado de fibra soluble se considera una bebida funcional. Se determinó que hay un gran mercado para el rubro de jugo de frutas, teniendo para el año 2027 una demanda insatisfecha de 254 millones de litros por año. El mercado meta serán los sectores socioeconómicos A, B y C. Del análisis del mercado se obtuvo un tamaño de planta de 1000 litros por hora .
- ✓ Se evaluaron las condiciones tecnológicas de la producción de jugo de maracuyá suplementada con fibra soluble y se desarrolla el proceso de ingeniería. Se operará en continuo durante un turno de 8 horas. Se utilizará equipos modulares completamente automáticos. La tecnología es por tanto fácil de manejar.
- ✓ Se evaluó la factibilidad financiera y se hizo un análisis económico con lo cual se demuestra la pre-factibilidad del proyecto. La inversión alcanza un valor de **492,661** dólares. El costo de producción es de 0.3289 dólares por botella de 240 ml. Considerando un precio de venta de 0.41 dólares por botella (precio ex – fábrica) se obtuvo una tasa interna de retorno sobre la inversión después de impuestos de 124.517%, un periodo de recuperación del dinero de 0.7481 años, y un punto de equilibrio de 7.75%.
- ✓ El impacto ambiental es muy bajo. El control tendrá costo mínimo. Los residuos líquidos son mínimos, y los residuos sólidos tendrán una disposición adecuada.

V. RECOMENDACIONES

- ✗ Instalar la planta de producción de jugo de maracuyá suplementada con fibra soluble.
- ✗ Incentivar el consumo de esta nueva bebida en toda la población con una edad superior a 6 años.
- ✗ Evaluar el impacto económico de producir en formato de 16 onzas en lugar de 8 onzas.

- ✎ Trabajar con todas las normas de higiene e inocuidad considerando normas de calidad como BPM, POES y HACCP.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. Garduño, T. A. 2012. Son amplias las posibilidades de producir en México bebidas funcionales a base de jugos de frutas. *Industria Alimentaria*, 4:4-8.
2. Tate & Lyle. 2014. Enriquecer Alimentos con Fibra. *Industria Alimenticia* – Para los Procesadores de Alimentos Latinoamericanos. Volumen 25, Número 6, pag. 10.
3. Reardon Joseph W. 2010. La Fibra y Tu Salud. North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services. Food and Drug Protection Division.
4. Fernández Miranda C. 2010. La fibra dietética en la prevención del riesgo cardiovascular. Unidad de Lípidos y Aterosclerosis. Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid. *Nutr. clín. diet. hosp.*; 20(2):4-12.
5. Calixto F.S; García, A.A.; Goñi, I.; Bravo, L. 2000. In vitro determination of the indigestible fraction in foods: an alternative to dietary analysis. *J. Agric. Food Chem.* 48:3342-3347.
6. Alimarket. 2010. La tendencia de etiquetado limpio gana impulso en Europa. <http://www.alimarket.es/noticia/113665>.
7. Gómez C.; Schwentesius R.; Gómez T.; Barrera G. 1995. La producción y el mercado mundial del maracuyá. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). México.
8. El Comercio, miércoles 20 de setiembre del 2015
9. AMPEX – Asociación Macroregional de Productores Para la Exportación. 2014. Perfil del mercado de la maracuyá fresca (*Pasiflora edulis*). Lima, Perú.
10. AMPEX – Asociación Macroregional de Productores Para la Exportación. 2012. Ficha Técnica: Maracuyá fresca. Descripción del Producto. Chiclayo, Perú.
11. Gobierno Regional La Libertad. 2013. Reporte de Inteligencia de Mercados, Maracuyá peruana, producto bandera del Perú. Trujillo.

12. Ministerio de Agricultura. 2016. Producción de frutas, según departamento. Consolidado. Dirección General de Información Agraria. Lima, Perú.
13. CODEX STAN 247. 2005. Norma General del CODEX para Zumos (Jugos) y Néctares de Frutas.
14. www.nutrition-and-you.com. Health benefits of passion fruit. Copyrigh 2009-2015.
15. MINSA. 2009. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.
16. **www.nutrition-and-you.com. Health benefits of passion fruit. Copyrigh 2009-2015.**
17. American Heart Association, 2011
18. www.HealthCastle.com; 2011
19. **Flores Ávila E. 2004.** Desarrollo de una bebida funcional de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Tesis. Universidad de las Américas Puebla, Escuela de Ingeniería, departamento de Ingeniería Química y Alimentos.
20. **ROQUETE Frères S.A.; 2008.** Healthy drinks with Nutriose® Soluble Fibre. 62080 Lestrem Cedex France.
21. **FAO (Food and Agriculture Organization); 2007.** FAO Technical Meeting on Prebiotics. FAO: Rome. September 15-16.
22. **Lefranc M; 2009.** NUTRIOSE® Soluble Fiber. In: Fiber Ingredients: Food Applications and Health Benefits. CRC Press, Boca Raton, USA.
23. **AGRODATA, Exportaciones de Jugo de Maracuyá 2018**
24. **Zauba Technologies & Data Services Pvt Ltd. 2015.** Detailed IMport Data of DEXTRIN under HS Code 35051010. Bangalore, India.
25. **DIGESA. 2011.** Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Ministerio de Salud. Lima, Perú.
26. http://www.sudamerica.cl/site/portapad_upload/f0d51d5fabcdca0551d51c54cd066c2f.pdf. Ficha Técnica Fructosa. QS (Química Sudamérica).
27. Qingdao Ever EXceed imPO. & Exp. Co., Ltd.
28. **Gestión, 27 de octubre del 2014.** Industria de bebidas gaseosas espera que verano impulse ventas del 2015. Lima, Perú.
29. **Gestión, 11 de julio del 2014.** Producción de jugos y refrescos diversos crecerá 8.3% al cierre del 2014, según Maximixe. Lima, Perú.

30. **Ministerio de la Producción. 2014.** Indicadores indirectos de tasa de utilización de la capacidad instalada del sector manufacturero. Cuadro 69.
31. **Enfoque Alimentos 2014.** Chía Cool Instantáneo. El ganador absoluto de concurso innovación 2014. Edición Octubre, Año 3, N°11.
32. **INEI, Perú:** Crecimiento y distribución de la población, 2017. Lima, junio 2018.
33. **Compañía Peruana de Estudio de Mercados y Opinión Pública SAC,** Marketreport. Agosto 2017, N°7.
34. **APEIM,** Niveles Socioeconómicos 2016 .Lima, agosto del 2016.
35. **RPP NOTICIAS, mayo 2018.** Los peruanos consumen un vaso de bebidas procesadas diariamente
36. **Gestión,** 15 de enero del 2013. Cadenas de grifos concentran el 65% de venta de combustibles. Lima . Perú.
37. El Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas en el control del cáncer en el Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*; 30(1):105-12
38. **Salazar MR, Regalado-Rafael R, Navarro JM, Montanez DM, Abugattas JE, Vidaurre T. 2013.**
39. **Organismo Mundial de la Salud ,** Enfermedades no transmisibles y salud mental, 2011.
40. **Ministerio de la Salud, Vigilancia de la diabetes en el Perú, 2008.**
41. **Baca Urbina G. 2001.** Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill. México.
42. **Alvarado, J. de D. 2002.** Physical properties of fruits. I-II. Density and viscosity of juices as functions of soluble solid content and temperatura. *Latina American Aplied Research*, 19:15-21
43. **Salamanca, G.G.; Osorio, T.M.; Nelson, R.A.; Abril, R.J. 2012.** Propiedades fisicoquímicas termofísicas y reológicas de cremogenados de frutas tropicales. Grupo de investigaciones mellitopalinologicas y propiedades fisicoquímicas de alimentos. Universidad del Tolima, Colombia.

VII. PÉNDICE

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE JUGOS Y NÉCTARES

Base: producción nacional de jugos y refrescos

AÑO	TON/AÑO
2005	63327316
2006	107293196
2007	217180036
2008	300508562
2009	287298158
2010	310346156
2011	337953719
2012	363846717
2013	375650739
2014	390676768

Tabla 9: Cuadro Producción Nacional

Importaciones: 0.5%

Producción: 100%

Demanda: $100 - 3.44 + 0.5 = 97.06\%$

En el cálculo se considera 97% como valor aproximado.

Luego con los datos del 2013 se conoce:

Jugos y néctares: 61.38%

Refrescos de frutas: 38.62%

Ejemplo:

Año 2005:

Producción: 63327316 toneladas

Demanda total: $0.97 \times 63327316 = 61427496$ ton

Demanda de jugos y néctares: $0.6138 \times 61427496 = 37704197$ ton

Aplicando los valores con Excel, obtenemos:

AÑO	PRODUCCION	DEMANDA TOTAL	DEMANDA JUGOS Y NECTARES
2005	63327316	61427496.5	37704197.4
2006	107293196	104074400	63880866.8
2007	217180036	210664635	129305953
2008	300508562	291493305	178918591
2009	287298158	278679213	171053301
2010	310346156	301035771	184775756
2011	337953719	327815107	201212913
2012	363846717	352931315	216629241
2013	375650739	364381217	223657191
2014	390676768	378956465	232603478
2015	456789047	443085376	271965804
2016	503051368	487959825	299509741
2017	529158695	513283934	315053679

Tabla 19. Cuadro Demanda de Jugo y Néctares

Con los datos obtenidos de demanda de jugos y néctares se obtiene por regresión lineal la ecuación que se muestra en el gráfico, obtenido con Excel.

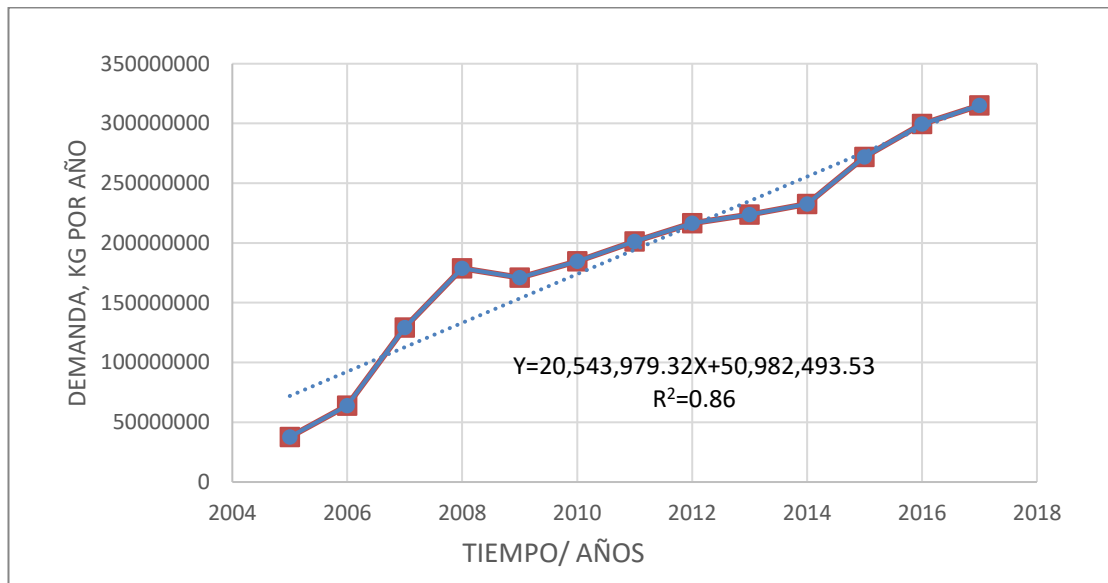


Figura 7. Demanda Nacional de Jugo y Néctares en el Perú 2005-2017

$$Y = 20543937.32x + 50982493.53$$

Aplicando la ecuación para el año 2018, que sería el año 14 ($x = 14$), se obtiene

$$2018: Y = 20543937.32 (14) + 50982493.53 = 338597616 \text{ ton}$$

$$2019: Y = 20543937.32 (15) + 50982493.53 = 359141553.3 \text{ ton}$$

$$2020: Y = 20543937.32 (16) + 50982493.53 = 379685490.7 \text{ ton}$$

$$2021: Y = 20543937.32 (17) + 50982493.53 = 400229428 \text{ ton}$$

$$2022: Y = 20543937.32 (18) + 50982493.53 = 420773365.3 \text{ ton}$$

$$2023: Y = 20543937.32 (19) + 50982493.53 = 441317302.6 \text{ ton}$$

$$2024: Y = 20543937.32 (20) + 50982493.53 = 461861239.9 \text{ ton}$$

$$2025: Y = 20543937.32 (21) + 50982493.53 = 482405114 \text{ ton}$$

$$2026: Y = 20543937.32 (22) + 50982493.53 = 502949114 \text{ ton}$$

$$2027: Y = 20543937.32 (23) + 50982493.53 = 523493051 \text{ ton}$$

BALANCE DE MASA

Densidad del jugo:

Se aplicó la fórmula general obtenida para jugos de varias frutas (Alvarado, 2002)⁴²:

$$D = 1.002 + 0.00461 \cdot \text{Brix} - 0.460 \cdot 10^{-3} \cdot T + 7.001 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 9.175 \cdot 10^{-8} \cdot T^3$$

Donde T: temperatura en °C

Tomando una temperatura ambiental promedio de 23°C

$$D = 1.068 \text{ kg/L} = 1.068 \text{ gr/ml}$$

Base de cálculo: porción de 240 ml (8 onzas)

Peso por porción: $240 \times 1.068 = 256.32 \text{ gr}$

Contenido total de sólidos disueltos: $0.15 \times 256.32 = 38.448 \text{ gr}$

Fibra soluble comercial: 85% de fibra soluble

El jugo debe contener 8 gramos de fibra soluble neto: $8/0.85 = 9.4117 \text{ gr}$

Pulpa a adicionar: 25% de pulpa normal, debido a que es pulpa concentrada se adiciona menos. El cálculo es iterativo. Se empezó con 14%, 15%, 16% y 17% y 18% de pulpa

Pulpa a adicionar: $0.18 \times 256.32 = 46.1376 \text{ gramos}$

Sólidos solubles aportados por pulpa: $46.1376 \times 0.4 = 18.4550 \text{ gr}$

Aporte de sólidos de fibra y pulpa: $9.4117 + 18.4550 = 27.8667 \text{ gr}$

Por diferencia se obtiene el aporte de fructosa: $38.4480 - 27.8667 = 10.581 \text{ gr}$

Se considera un buen balance agregar 10.581 gr de fructosa para que la bebida no tenga un elevado contenido de azúcares.

La acidez del producto será entonces: $46.1376 \times 0.09 = 4.1524 \text{ gr}$

$$\text{IM} = 15/4.1524 = 3.61$$

Se considera aceptable

La cantidad de estabilizador será menor que el recomendado (1.5 gr/kg), en este caso se va utilizar 1.0 g/kg de jugo

En este caso: para la botella de 240 mL (256.32 gr) se utilizara: 1 x $256.32/1000 = 0.2563$ gr

Por lo tanto para una porción de 240 mL (256.32) se mezclará:

9.4117 gr de fibra comercial

46.1376 gr de jugo concentrado de maracuyá

10.5810 gr de fructosa

0.2563 gr de estabilizante

Diferencia de agua: 189.9334 gramos

Aplicando el factor para una producción **de 1000 litros por hora:**

Factor: $1000/0.240 = 4166.66667$

Fibra comercial: 39.2154 kg/h

Jugo concentrado de maracuyá: 192.24 kg/h

Fructosa: 44.0875 kg/h

Estabilizante: 1.0679 kg/h

Agua: 791.3892 kg/h

Total = 1068 kg/h = 1000 litros/h

Cada batch en el mezclador dura 15 minutos, quiere decir que para cada batch se debe adicionar la cuarta parte de cada valor anterior:

POR BATCH:

Fibra comercial: $39.2154 / 4 = 9.8038$ kg

Jugo concentrado de maracuyá: $192.24 / 4 = 48.06$ kg

Fructosa: $44.0875/4 = 11.0218$ kg

Estabilizante: $1.0679/4 = 0.2669$ kg

Agua: $791.3892/4 = 197.8473$ kg

Total por batch: $266.9998 \text{ kg}/1.068 = 250$ litros

SELECCIÓN DE EQUIPOS

Sala de refrigeración:

Almacenar concentrado para tres días: $192.24 \times 72 = 13841.28 \text{ kg}$

Número de tanques de concentrado: $13841.28 / 220 = 63 \text{ tambores}$

Temperatura de entrada de tanques: -14°C (por efectos de transporte)

Temperatura de almacenamiento: 5°C

Temperatura ambiental promedio: 24°C

Temperatura promedio del ambiente y de tambores: $(-14 + 24)/2 = 5^{\circ}\text{C}$

Elevación de temperatura por abrir y cerrar ambiente: 6°C

Temperatura promedio de entrada: $5 + 6 = 11^{\circ}\text{C}$

Capacidad calorífica de jugo concentrado: 3.810 KJ/kg.K
(Salamanca., et al, 2012)⁴³

Calor que debe retirarse: $13841.28 \times 3.810 \times (11 - 5) = 316411.66 \text{ kJ}$

Calor que debe retirarse periodo de 24 horas:
 $= 316411.66 \text{ kJ}/24 = 13183.82 \text{ kJ/h} = 3.66 \text{ kW}$

Considerando una eficiencia de 80%

Potencia real $= 3.66/0.80 = 4.575 \text{ kW}$

Se va a considerar un motor de 5 kW, suficiente para utilizar ventiladores

Toneladas de refrigeración: $5 \times 0.284345136 = 1.42 \text{ ton}$

Espacio requerido: apilando dos tambores

Espacio de $63/2 = 31.5 \text{ tambores} = 32 \text{ tambores}$

Diámetro externo por tambor: $24 \text{ pulg} = 609.6 \text{ mm} = 0.6096 \text{ m}$

Área de un tambor: $(3.1416 \times 0.6096^2)/4 = 0.2918 \text{ m}^2$

Área requerida para cilindros: $32 \times 0.2918 = 9.34 \text{ m}^2$

Área total de sala de refrigeración: 20 m^2

Dimensiones: $5 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$

Mezcladora:

De acuerdo a los datos técnicos del modelo Flex-Mix Liquiverter, de APV, subsidiaria de SPX, el mezclador está especialmente diseñado para la producción de productos con viscosidad baja o media a fin de obtener un rápido mezclado de polvos y partículas con líquidos.

<http://pdf.directindustry.es/pdf-en/apv/flex-mix-liquiverter/5697-144388.html>

En la misma ficha técnica indica que:

Mezclador batch: 3000 litros

Capacidad por hora: 20000 litros

Esto indica que: $20000/3000 = 6.6667$ cargas por hora

Tiempo de duración por batch: $60/6.667 = 9$ minutos

Entonces el tiempo para cargar, mezclar y descargar = 9 minutos

Se da un tiempo de 6 minutos para estandarizar la mezcla

Tiempo total por batch de mezcla estandarizada: $9 + 6 = 15$ minutos

Por lo tanto en una hora se puede realizar: $60/15 = 4$ batch

Volumen por batch: $1000/4 = 250$ litros

Entonces se seleccionará un mezclador de 250 litros.

Technical data

Type	Tank volume (L)	Mixer Impeller (mm)	Motor		
			SizeType IEC	Power* (kW)	Speed@ 50HZ (rpm)
TB+250-150	250	Ø150	160	11 – 15 - 18.5	1450
TB+250-250		Ø250	180	18.5 – 22 - 30	
			200	30 – 37 – 45	
TB+500-250	500	Ø250	180	18.5 – 22 - 30	
			200	30 – 37 – 45	
TB+500-350		Ø350	225	37 - 55	
TB+1000-250	1000	Ø250	180	18.5 – 22 - 30	
			200	30 – 37 - 45	
TB+1000-350		Ø350	225	37 - 55	
TB+2000-250	2000	Ø250	180	18.5 – 22 - 30	
			200	30 – 37 - 45	
TB+2000-350		Ø350	225	37 - 55	
TB+3000-350	3000	Ø350	225	37 - 55	

*) ABB motors

) Weight only with the motor power marked in **bold

Tabla 20. Datos Técnicos

Según la necesidad se selecciona el modelo TB+250-150:

Volumen de tanque: 250 litros

Diámetro del impulsor: 150 mm

Motor: 11 kW, cumple norma IEC

Velocidad del rotor: 1450 rpm

Dimensiones (altura x ancho x largo): 1685 x 770 x 770 mm

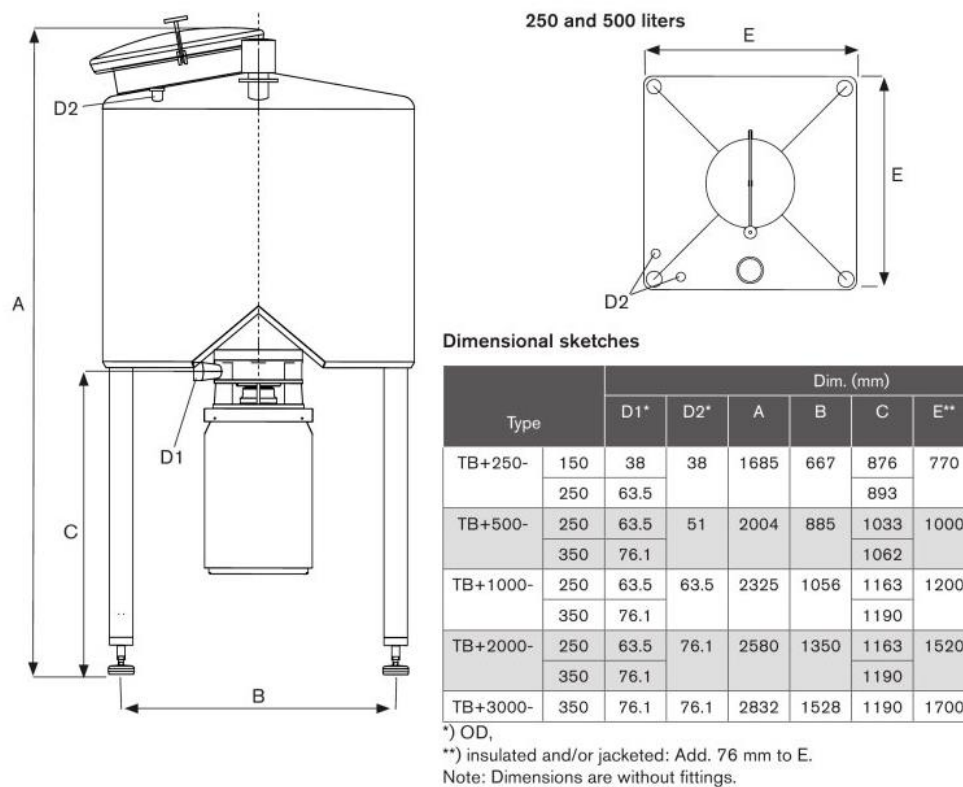


Figura 25: Dimensiones de Mezcladora

Compresora:Máquina enjuagadora: 6 pie³/min, 90 psiMaquina llenadora: 2 pie³/min, 90 psiTaponadora: 4 pie³/min, 90 psiEtiquetadora: 2 pie³/min, 90 psiDespaletizador: 3 pie³/min, 90 psiOtros requerimientos: 5 pie³/min, 90 psiTotal: 22 pie³/min = 22 CFM

Según INGERSOLL RAND, por cada HP un compresor genera 3.75 CFM (http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-07-05_10-52-54106233.pdf)

Potencia necesaria: $22/3.75 = 5.86$ HP

Se selecciona compresor de 7.5 HP, producción 25 CFM a 100 psi

Tubería: diámetro nominal, 1 pulg, pendiente 1 pulg por 10 pies

Producción de agua: 17 litros por día, que debe purgarse

Tanque almacenamiento de agua:

Agua para proceso: 791.3892 kg/h

Agua para 1 días: $791.3892 \times 24 = 18993.34$ litros

De acuerdo al fabricante de tanques ROTOPLAS

Se considerará un tanque de 25000 litros

Cuadro de capacidades

Tanques de Almacenamiento

	Descripción	Altura (A)	Diámetro (B)	Diámetro de tapa (C)	Diámetro de placa (D)	Peso
<input type="checkbox"/>	TAN - 2500 L	1.76 m	1.55 m	18"	0.20 m	50 kg
<input type="checkbox"/>	TAN - 5001 L	2.18 m	1.83 m	18"	0.20 m	85 kg
<input type="checkbox"/>	TAN - 5000 L	1.77 m	2.20 m	18"	0.20 m	85 kg
<input type="checkbox"/>	TAN - 10 000 L	3.10 m	2.20 m	18"	0.20 m	200 kg
<input type="checkbox"/>	TAN - 10 000 L	2.70 m	2.40 m	18"	0.20 m	200 kg
<input type="checkbox"/>	TAN - 15 000 L	3.80 m	2.40 m	18"	0.20 m	400 kg
<input type="checkbox"/>	TAN - 22 000 L	3.52 m	3.00 m	18"	0.20 m	400 kg
<input type="checkbox"/>	TAN - 25 000 L	3.90 m	3.00 m	18"	0.20 m	500 kg

Tabla 21: Cuadro de Capacidades Tanques de Almacenamiento

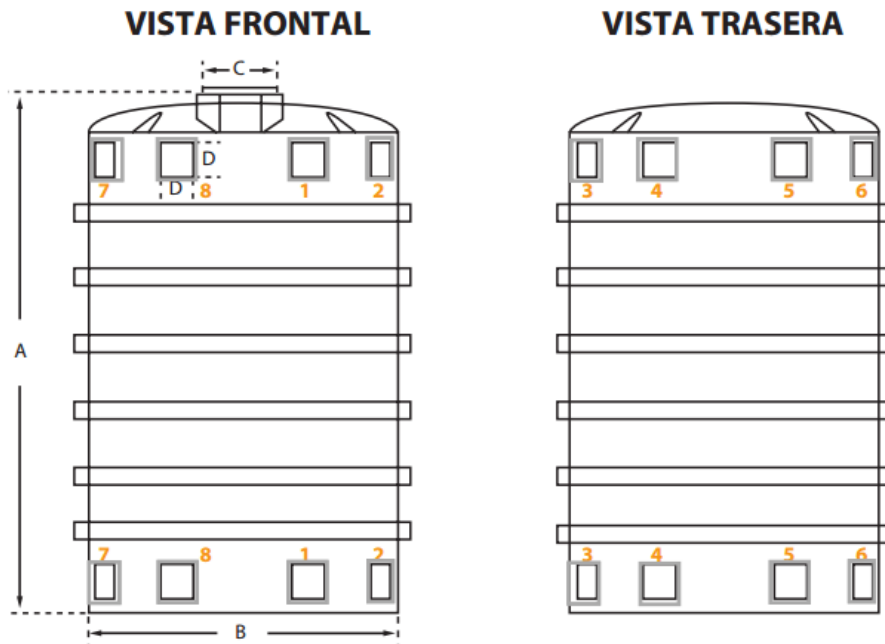


Figura 26 Diagrama de Tanque de Almacenamiento

Bomba de agua

Caudal requerido: 800 litros/h = 13.33 litros/min

Bomba seleccionada: modelo SM 50, del fabricante REGGIO, con las siguientes características:

Caudal 20 litros/min, para una columna hidráulica de 18 m

Potencia: 0.5 HP

Motor: monofásico

Impulsor: noryl, 5 pulg

Temperatura máxima: 60°C

EVALUACION ECONOMICA

Tabla 22. Cuadro de evaluación económica

EQUIPO	PRECIO FOB - 2015 DOLARES
Tanque de almacenamiento agua, 25000 L,	7000*
Sala de refrigeración, 1.42 ton, equipamiento y edificio	12000*
Mezclador, 250 litros	32000
Pasteurizador, 1000 litros/h	50000
Enjugadora de botellas automática	22000
Llenadora de botellas, automática	35000
Taponadora de botellas	20000
Etiquetadora de botellas	12000
Balanzas, 50 kg, 10 kg	300*
Despaletizador, incluyendo mesa	10000
Máquina de vapor	5000
Compresora	2600*
Bombas sanitarias, agua de proceso, 800 litros/h, 0.5 HP	600*
TOTAL	208200

*Son precios en el mercado nacional = 22500 dólares

COSTO DE EQUIPO PRINCIPAL Y AUXILIAR:

COSTOS FIJOS

Costo CIF equipo principal y auxiliar:

$$1.3 (208200 - 22500) = 241410 \text{ dólares}$$

Costo de equipo en la planta: transporte del puerto a la planta, 2% del costo CIF

$$CEP = 1.02 \times 241410 = 246240 \text{ dólares}$$

Costo de instalación de todos los equipos: Los equipos principales son en mayor parte módulos que traen todo instalado. Se considera un 10% del Costo del equipo en la planta

$$\text{Costo Instalación} = 0.10 \times 246240$$

$$\text{Costo instalación} = 24624 \text{ dólares}$$

Costo de tubería y accesorios: hay poca tubería, 2% de costo equipo puesto en la planta. Se considera instalado

$$\text{Costo Tubería y accesorios} = 0.02 \times 246240$$

$$\text{Costo tubería y accesorios} = 4925 \text{ dólares}$$

Costo de control por instrumentación: la mayoría de equipos son automatizados e incluye en el módulo. Solo se automatizará la dosificación de ingredientes al mezclador. Se considera 2% del costo del equipo en la planta.

$$\text{Costo control e instrumentación} = 0.02 \times 246240$$

$$\text{Costo control e instrumentación} = 4925 \text{ dólares}$$

Costo de auxiliares y servicios: no hay servicio de vapor, agua de refrigeración y otros. Se considera sólo 2% del costo del equipo en la planta.

$$\text{Costo auxiliares y servicios} = 0.02 \times 246240$$

$$\text{Costo auxiliares y servicios} = 4925 \text{ dólares}$$

Costo de instalaciones eléctricas: por ser zona industrial, cercana a la red eléctrica. Se considera sólo 4% del costo del equipo en la planta.

$$\text{Costo instalaciones eléctricas} = 0.04 \times 246240$$

$$\text{Costo instalaciones eléctricas} = 9850 \text{ dólares}$$

Costo de cimientos y estructuras: los equipos no son muy grandes, los módulos vienen para ser anclados con pernos de dimensiones no mayor a ¾ pulg. Por lo tanto este costo es mínimo

Costo de Edificios: incluyendo servicios se considera el 3% del costo de equipo de la planta:

$$\text{CostEdif} = 0.04 \times 246240 = 9850 \text{ dólares}$$

Costos de Terrenos y Mejoras: se considera área para carretera, áreas verdes. Por ser una planta de tamaño pequeño se considera solo 1% del costo del equipo en planta.

$$\text{CostMej} = 0.02 \times 246240 = 4925 \text{ dólares}$$

COSTOS DIRECTOS TOTALES

$CD = CEInst + CTubAcc + Casi + Cont. + CauxSer + CElec + CCimEst + CEdif + CTerr$
Mej

$CD = 310263$ dólares

Costos de Ingeniería y supervisión: 4% del costo de equipos en la planta

$$CIngsup = 0.04 \times 246240$$

$CIngsup = 9850$ dólares

Costos de construcción: 5% del costo de equipos en la planta

$$\text{costo construcción} = 0.05 \times 246240$$

Costo construcción. = 12312 dólares

Costos de honorarios para contratistas: 3% del costo de equipos en la planta

$$Chon = 0.03 \times 246240$$

$$Chon = 7387 \text{ dólares}$$

Costos de seguros e impuestos para la construcción: 2% del costo de equipos en la planta.

$$CostSeg: 0.02 \times 146240 = 4925 \text{ dólares}$$

Costos imprevistos: 2% del costo de los equipos puesto en planta

$$Cimpr = 0.02 \times 246240$$

$$Cimpr = 4925 \text{ dólares}$$

COSTOS INDIRECTOS TOTALES

$$CI = CIngsup + Const. + CostSeg + Chon + Cimpr$$

$$CI = 39399 \text{ dólares}$$

CAPITAL FIJO TOTAL, O INVERSION DE CAPITAL FIJO (ICF)

Es la suma de costos directos más costos indirectos,

$$ICF = CD + CI$$

$$ICF = 349661 \text{ dólares}$$

MATERIAS PRIMAS Y PRECIOS:

Agua potable: 791.3892 kg/hr, 0.01 dólares/kg (33.5 S/. por m³)

Jugo concentrado de maracuyá: 192.24 kg/h, 3 dólares/kg

Fructosa: 44.0875 kg/hr, 1.5 dólares/kg

Estabilizante: 1.0679 kg/hr, 2.5 dólares/kg

Fibra soluble: 39.2154 kg/hr, 6.5 dólares/kg

Botellas, chapas y etiquetas: (1000/0.24) unidades por hora, 0.10 dólares/unidad.

Operación continua: 8 horas por día, 300 días al año. Se trabaja de lunes a sábado.

Inventario de Materia Prima: se considera el costo de materia prima necesario para 5 días de operación.

InvMP: $5 \times 8 \times \text{Materia prima} \times \text{Precio} = 53000$ dólares

Inventario de Materia en Proceso: El costo de un turno al costo de manufactura:

Producto: (1000/0.240) botellas/hr

Costo Producto: 0.20 dólares/botellas (costo tentativo)

InvMPProc = Producto x 8 horas x Costo Producto = 6667 dólares

Inventario de Producto en almacén: Se estima el costo de manufactura de tres días

InvPro = 3 días x Producto x Costo Producto = 20000 dólares

Cuentas por cobrar: Se estima en base a ventas de seis días

Precio de venta = 0.25 dólares/botella (Precio estimado del producto)

Cuenta por cobrar = 6 día x Producto x Precio venta

Cuenta por cobrar = 50000 dólares

Disponible en Caja: Se considera el costo de dos días de producción. Sirve para pagar suministros e imprevistos.

DispCaja = 2 días x Producto x Costo Producto = 13333 dólares

CAPITAL DE TRABAJO

Es la sumatoria inventario de materia prima, inventario de materia en proceso, inventario de producto, cuentas por cobrar y disponible en caja.

$$CTra = InvMatPri + InvMatPro + InvPro + Cuentas + DispCj$$

$$CTra = 143000 \text{ dólares}$$

INVERSION TOTAL DEL PROYECTO

Es la suma del capital fijo total y el Capital de Trabajo.

$$INVT = CFT + CTra$$

$$INVT = 492661 \text{ dólares}$$

COSTOS DE MANUFACTURA (COSTO TOTAL DEL PRODUCTO)

Costo de Materia Prima: Es el costo para un año de producción, que se obtiene multiplicando cada materia prima (unidades/hora) por 300 días de operación por 8 horas diarias, y por el precio unitario de cada materia prima.

$$\text{Costo del agua:} \quad 18993.34 \text{ dólares}$$

$$\text{Costo del jugo concentrado de maracuyá:} \quad 1'384,128 \text{ dólares}$$

$$\text{Costo fructosa:} \quad 158715 \text{ dólares}$$

$$\text{Costo estabilizante:} \quad 6407.4 \text{ dólares}$$

$$\text{Costo de fibra soluble:} \quad 611760 \text{ dólares}$$

$$\text{Costo de botellas, tapas y etiquetas:} \quad 1'000,000 \text{ dólares}$$

$$CostMatPri = MatPrima \times (300 \times 8 \text{ horas}) \times \text{Precio} = 3'180,004 \text{ dólares}$$

Costo de mano de obra: se considera 6 trabajadores por un turno de 8 horas, sueldo de 300 dólares. La planta está prácticamente automatizada.

$$CMobra = 6 \times 1 \times 13 \times 300$$

$$CMobra = 23400 \text{ dólares}$$

Costo de supervisión e ingeniería: 62% del costo de la mano de obra

$$Cing = 0.62 \times 23400$$

$$C_{ing} = 14680 \text{ dólares}$$

Costo de mantenimiento: 3% del capital fijo total.

$$C_{mant} = 0.03 \times CFT$$

$$C_{mant} = 10490 \text{ dólares}$$

Costo de auxiliares y servicios: El 15% del costo de mantenimiento.

$$C_{aux} = 0.15 \times C_{mant}$$

$$C_{aux} = 1049 \text{ dólares}$$

Costo de suministros de operación: 15% del costo de mantenimiento.

$$C_{sum} = 0.15 \times C_{mant}$$

$$C_{sum} = 1573 \text{ dólares}$$

COSTO DIRECTO DE MANUFACTURA (O DE FABRICACIÓN)

$$CDF = C_{MP} + C_{Mobra} + C_{ing} + C_{mant} + C_{aux} + C_{sum}$$

$$CDF = 3'221,197 \text{ dólares}$$

Cargas a planillas: 21% de la mano de obra

$$C_{plan} = 0.21 \times C_{Mobra}$$

$$C_{plan} = 4914 \text{ dólares}$$

Gastos de laboratorio: 20% del costo de mano de obra

$$C_{lab} = 0.20 \times C_{Mobra}$$

$$C_{lab} = 4580 \text{ dólares}$$

Gastos generales de planta: 15% del costo de mano de obra

$$C_{gen} = 0.15 \times C_{Mobra}$$

$$C_{gen} = 3510 \text{ dólares}$$

COSTO INDIRECTO DE MANUFACTURA (O DE FABRICACIÓN)

$$CIF = C_{plan} + C_{lab} + C_{gen}$$

$$CIF = 13104 \text{ dólares}$$

Depreciación: 10% del capital fijo total

$$\text{Dep} = 0.10 \times \text{CFT} = 0.10 (345589)$$

$$\text{Dep} = 34966 \text{ dólares}$$

Impuestos: 2% del capital fijo total

$$\text{Imp} = 0.02 \times \text{CFT}$$

$$\text{Imp} = 6993 \text{ dólares}$$

Seguros: 1% del capital fijo total

$$\text{Seg} = 0.01 \times \text{CFT}$$

$$\text{Seg} = 3497 \text{ dólares}$$

COSTOS FIJOS DE FABRICACIÓN

$$\text{CFF} = \text{Dep} + \text{Imp} + \text{Seg}$$

$$\text{CFF} = 45456 \text{ dólares}$$

COSTO DE MANUFACTURA (FABRICACIÓN)

Es la suma de los costos directo de fabricación, Costo indirecto de fabricación y el costo fijo de fabricación.

$$\text{CFab} = \text{CDF} + \text{CIF} + \text{CFF}$$

$$\text{CFab} = 3'279,756 \text{ dólares}$$

GASTOS GENERALES (GASTOS VAI)

– Gastos de ventas, administración e investigación.

Ventas	10% CFF
Administración	10% (Cmo + Cing + Cmant)
Investigación	5% Cmo

$$\text{Vent} = 0.10 \times \text{CFF} = 4546 \text{ dólares}$$

$$\text{Adm} = 0.10 (\text{CMobra} + \text{Csupeing} + \text{Cmant}) = 3857 \text{ dólares}$$

$$\text{Inv} = 0.05 \times \text{CMobra} = 1170 \text{ dólares}$$

$$\text{VAI} = \text{Vent} + \text{Adm} + \text{Inv}$$

$$\text{VAI} = 9572.57 \text{ dólares}$$

COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN

Es la suma de los costos de Fabricación y los Gastos Generales (VAI).

$$CTF = CFab + VAI$$

$$CTF = 3'289,329 \text{ dólares}$$

TOTAL DE UNIDADES PRODUCIDAS AL AÑO.

$$NumProd = \text{Producto} \times 8 \times 300 \text{ horas/año}$$

$$NumProd = 10'000,000 \text{ botellas/año}$$

COSTO UNITARIO

$$CostUnit = \frac{CTF}{NumProd}$$

$$\text{Costo Unitario} = 0.3289 \text{ dólares/botella}$$

ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Producción Anual

$$Panual = 10'000,000 \text{ botellas}$$

Precio de ventas por unidad

$$Pventa = 0.41 \text{ dólares/botella}$$

Ingreso de ventas anuales

$$Ingventas = Panual \times Pventa = 4'100,000 \text{ dólares}$$

Costo total de fabricación (producción)

$$CTfabri = CFab$$

$$CTfabri = 3'289,329 \text{ dólares}$$

Utilidad Bruta

$$Ubruta = Ingventas - CTfabri$$

$$Ubruta = 810671 \text{ dólares}$$

Impuesto a la renta

$$ImpRenta = \frac{Ubruta}{1.3} \cdot 0.30$$

$$ImpRenta = 187078 \text{ dólares}$$

Utilidad Neta

$$Uneta = Ubruta - ImpRenta$$

$$Uneta = 623593 \text{ dólares}$$

ANALISIS ECONOMICO

Tasa interna de Retorno, antes del pago de impuestos

P: inversión inicial: 492661 dólares

A: ingreso neto de ventas: 810671 dólares

VS: depreciación: 34966 dólares

n: periodo en el que espera recuperar el dinero, 5 años

i: tasa interna de retorno

Aplicando la fórmula:

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] + \frac{VS}{(1+i)^n}$$

Se despeja el valor de i:

$$i = 163.34 \%$$

Tasa interna de Retorno, después del pago de impuestos

U = utilidad neta, después de impuestos

$$P = U \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] + \frac{VS}{(1+i)^n}$$

$$i = 124.51\%$$

Tiempo de recuperación del dinero antes de impuestos

Se aplica la siguiente formula:

$$TRI = I/(Ubruta+D)$$

$$TRI = 492661/(810671 + 34966)$$

$$TRI = 0.5826 \text{ años}$$

Tiempo de recuperación del dinero después de impuestos

Se aplica la siguiente formula:

$$TRI = I/(Uneta+D)$$

$$TRI = 492661/(623593 + 34966)$$

$$TRI = 0.7481 \text{ años}$$

Punto de Equilibrio:

$$CFF = 178534 \text{ dolares}$$

Costos Fijos:

$$\text{Ingresos Anuales:} \quad \text{Ingventas} = 12000000 \text{ dólares}$$

$$\text{Costos variables:} \quad Cvar = CFab - CFF$$

$$Cvar = 7861370 \text{ dólares}$$

Para no pierda ni ganar el número de unidades que se debe producir será:

$$Q = \frac{CFF}{\frac{Ingventas}{Panual} - \frac{Cvar}{Panual}}$$

$$Q = 775287 \text{ botellas}$$

$$Pequilibrium = \frac{Q}{Panual} \cdot 100$$

$$Pequilibrium = 7.7529\%$$