



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA E INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
QUIMICA**

TESIS

**“PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD DE
INSTALACION DE UNA PLANTA DE PRODUCCION
DE UNA BEBIDA HIDRATANTE SUPLEMENTADA
CON LACPRODAN® HYDRO.365”**

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

PRESENTADO POR:

BACH: GIULIANA DEL ROCIO DIAZ PEREZ

**LAMBAYEQUE- PERU
2015**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA E INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA

TESIS

“PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD DE
INSTALACION DE UNA PLANTA DE PRODUCCION
DE UNA BEBIDA HIDRATANTE SUPLEMENTADA
CON LACPRODAN® HYDRO.365”

PARA OPTAR EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO

- Ing. M. Sc. JUAN CARLOS DIAZ VISITACION _____
PRESIDENTE
- Ing. Dr. CESAR ALBERTO GARCIA ESPINOZA _____
SECRETARIO
- Ing. LUIS ANTONIO POZO SUCLUPE _____
VOCAL
- Ing. M. Sc. IVAN PEDRO CORONADO ZULUOETA _____
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres TOMASA PÉREZ y ORLANDO DIAZ, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, brindándome su amor incondicional, siendo el soporte necesario para mi formación profesional con principios y valores depositando en mí su entera confianza.

A mis abuelitos, por sus palabras de aliento y su respaldo para alcanzar mis objetivos, por darme unos padres maravillosos y luchadores.

A mis queridos hermanos Frankling, Michael, por la confianza y el apoyo constante que me brindan y a mi hermanita Katherine que desde allá arriba en el cielo iluminas mi camino, siendo un ángel para mí.

A mi novio Ronald Alexander, por estar a mi lado brindándome su apoyo incondicional para llegar a cumplir mis objetivos.

Giuliana del Rocío Díaz Pérez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar doy infinitamente gracias a DIOS por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

A mis padres DÍAZ MEDINA ORLANDO y PÉREZ SAAVEDRA TOMASA, quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO y a su FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA, que me acogió por cinco años y ahora me devuelve al mundo convertido en INEGNIERO QUÍMICO.

Al **Ing. M.Sc. IVAN PEDRO CORONADO ZULUOETA**, Asesor de mi tesis quien con su vasta experiencia en la docencia universitaria me guió en el desarrollo de la presente tesis.

Giuliana del Rocio Díaz Pérez

ÍNDICE

I.	RESUMEN.....	1
II.	OBJETIVOS:.....	5
	A. OBJETIVOS GENERALES:.....	5
	B. OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	5
III.	ESTUDIO DE MERCADO.....	7
	3.1. ASPECTOS GENERALES.....	7
	3.1.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	7
	3.1.2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DEL PRODUCTO	8
	3.1.3. COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO.....	10
	3.1.4. USOS DEL PRODUCTO	11
	3.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	11
	3.2.1. AGUA DE PROCESO	11
	3.2.2. LACPRODAN® HYDRO.365.....	12
	3.2.3. CONCENTRADO DE FRUTA.....	13
	3.2.4. AZÚCARES	15
	3.3. ANÁLISIS DE MERCADO.....	15
	3.3.1. MERCADO DE BEBIDAS HIDRATANTES EN EL PERÚ	15
	3.3.2. DEMANDA HISTÓRICA NACIONAL DE BEBIDAS DEPORTIVAS	16
	3.3.3. OFERTA ACTUAL Y PROYECTADA DE BEBIDAS DEPORTIVAS	19
	3.3.4. DEMANDA INSATISFECHA PROYECTADA	19
	3.3.5. MERCADO PARA EL PRODUCTO DEL PROYECTO.....	20
	3.3.6. ANÁLISIS DE PRECIOS	23
	3.3.7. COMERCIALIZACIÓN	24
	3.3.8. CAPACIDAD DE LA PLANTA	25
	3.3.9. UBICACIÓN DE LA PLANTA	26
	3.3.10. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	28
	3.4. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO	29
IV.	ESTUDIO DE INGENIERIA.....	31
	4.1. GENERALIDADES.....	31
	4.2. SELECCIÓN DEL PROCESO	31
	4.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO	33
	4.3.1. ABLANDAMIENTO DEL AGUA DE PROCESO.....	33

4.3.2.	MEZCLADO DE INSUMOS Y ESTANDARIZADO DEL PRODUCTO	34
4.3.3.	FILTRACIÓN	35
4.3.4.	PASTEURIZACIÓN – ENFRIADO	35
4.3.5.	ENVASADO	35
4.3.6.	EMBALAJE	36
4.4.	BALANCE DE MASA Y ENERGIA	36
4.4.1.	BALANCE DE MASA	36
4.4.2.	BALANCE DE ENERGÍA	37
4.5.	SELECCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PROCESAMIENTO	39
4.5.1.	Sistema de ablandamiento de agua	39
4.5.2.	Tanque de almacenamiento de agua blanda	40
4.5.3.	Mezclador	40
4.5.4.	Filtro	42
4.5.5.	Pasteurizador – Enfriador	42
4.5.6.	Máquina de enjuague, llenado y tapado de botellas	44
4.5.7.	Etiquetadora automática	45
4.5.8.	Impresora de fecha de vencimiento	46
V.	ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL	48
VI.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	50
6.1.	ESTIMACIÓN DE INVERSIÓN TOTAL	50
6.1.1.	CAPITAL FIJO TOTAL	50
6.1.2.	CAPITAL DE PUESTA EN MARCHA O CAPITAL DE TRABAJO	55
6.1.3.	ESTIMACIÓN DEL COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	57
6.1.4.	BALANCE ECONÓMICO Y RENTABILIDAD	61
VII.	CONCLUSIONES	65
VIII.	RECOMENDACIONES	67
IX.	BIBLIOGRAFÍA	68
X.	APÉNDICE	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de los jugos de limón y naranja	14
Tabla 2. Demanda de bebidas deportivas en el Perú, 2006-2014.	17
Tabla 3. Plan Global de Inversiones	56
Tabla 4. Costo de Manufactura y Costo Unitario	62
Tabla 5. Estado de Pérdidas y Ganancias.....	64
Tabla 6. Análisis Económico.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Absorción de aminoácidos de cadena ramificada (BCAA)	10
Figura 2. Comportamiento histórico y proyección de la demanda.	17

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa de la Provincia de Lambayeque	27
Imagen 2. Mapa U.N Pedro Ruiz Gallo	27
Imagen 3. Distribución de la Planta.....	28

I. RESUMEN

Ante la creciente demanda de bebidas hidratantes se ha creído por conveniente darle otra característica funcional como es la adición de la proteína Lacprodan® HYDRO.365, proveniente del suero de leche, no solo de fácil digestión y absorción, sino que también acelera la reposición de glucógeno muscular, reduce el daño muscular y mejora la re-hidratación.

El trabajo comprende el Estudio de Mercado. Se considera como mercado potencial a todas las personas que practican algún deporte o asisten al gimnasio y tienen costumbre de consumir bebidas hidratantes. Como mercado objetivo se considera a las personas que consumen bebidas hidratantes de Lambayeque, La Libertad, Piura y Cajamarca. Se determinó una demanda insatisfecha de bebidas deportivas para el año 2020 de 35 millones de litros. El mercado neto ha sido segmentado a personas entre 15 a 60 años de las clases socioeconómicas A, B y C. La capacidad de planta estimada es de 1.2 millones de litros al año para ser distribuida entre Lambayeque, La Libertad y Piura.

En el Capítulo IV, se realizó el estudio de ingeniería, el que se hace la descripción detallada del proceso de obtención de la bebida hidratante suplementada con Lacprodan® HYDRO.365.

En el Capítulo V se realizó el estudio de impacto ambiental, el cual determinó que la instalación de este tipo de planta no produce efecto contaminante.

Finalmente se realizó una evaluación económica para determinar la rentabilidad. La inversión asciende a 363,415 dólares. El costo de producción anual es de 1'277,782, lo que produce un costo unitario de 0.5324 dólares/botella de 500 mL, con un precio de venta ex – fábrica de 0.70 dólares por botella de 500 mL, se obtuvo un retorno sobre la inversión después de impuestos de 81.07 %, tiempo de recuperación de dinero después de impuestos de 1.08 años.

Se concluyó que es factible tanto técnica como económicamente instalar la planta de producción de una bebidas hidratante suplementado con Lacprodan® HYDRO.365.

ABSTRACT

In the face of growing demand for hydrating beverages has been believed by giving her another convenient feature is functional as well as the addition of the protein Lacprodan® HYDRO.365, from the whey of milk, not only for easy digestion and absorption, but also accelerate the replenishment of muscle glycogen, reduces muscle damage and improves the rehydration.

The work includes the study of market. It is considered as potential market to all the people that engage in some sport or attend the gym and are in the habit of consuming hydrating beverages.

As target market is people who consume hydrating drinks of Lambayeque, La Libertad, Piura and Cajamarca. It was determined an unsatisfied demand for sports drinks for 2020 of 35 million liters. The net market has been segmented persons between 15 to 60 years of socio-economic classes A, B and C. The plant capacity is estimated at 1.2 million liters per year to be distributed between Lambayeque, La Libertad and Piura.

In Chapter IV, was made the study of engineering, where is the detailed description of the process of obtaining the hydrating drink supplemented with Lacprodan ® HYDRO.365.

In Chapter V, was carried out an environmental impact study, which determined that the installation of this type of plant does not produce polluting effect. .

Finally an economic evaluation was conducted to determine profitability. The investment amounts to \$363415. The cost of annual production is of 1'277, 782, resulting in a unit cost of 0.5324 dollars/500 mL bottle, with a price of sale ex - factory of \$0.70 per 500 mL bottle, obtained a return on investment after tax of 81.07%, recovery time of money after taxes of 1.08 years.

It was concluded that it is feasible both technically and economically install the plant for the production of a hydrating drinks supplemented with Lacprodan® HYDRO.365.

INTRODUCCIÓN

Lacprodan® HYDRO.365 es una proteína de suero de leche hidrolizado creada para una rápida recuperación después de la actividad física. Digiere fácilmente y se absorbe rápidamente, Lacprodan® HYDRO.365 tiene el potencial de reducir el tiempo de recuperación de días a horas cuando se consume dentro de las dos hora de ejercicio físico. Ofrece una nutrición superior para los atletas que requieren una rápida recuperación después de los eventos competitivos intensos o de formación y sesiones de entrenamiento. El uso de proteína de suero de leche en combinación con carbohidratos (la base de las bebidas hidratantes) ha demostrado que mejora la recuperación muscular, mejora la reposición del glucógeno muscular, reduce el daño muscular, mejora la re-hidratación y, finalmente da lugar a un mayor rendimiento deportivo en comparación con una bebida de solo carbohidratos (Arla Foods Ingredients, 2014).

Los hidrolizados de proteína de suero contienen mayormente di- y tripeptidos, los cuales han demostrado una absorción más rápida comparado con hidrolizados con péptidos más grandes. Esta rápida absorción de aminoácidos influye en la respuesta de la insulina, a cual desempeña una parte importante en la absorción y almacenamiento de nutrientes, como por ejemplo aminoácidos para la construcción de musculo y de hidratos de carbono para el almacenamiento de glucógeno en el cuerpo. La ingestión de proteínas en combinación con hidratos de carbono puede inducir una concentración de insulina en el plasma hasta el 100% más alta que si se ingiere solo carbohidratos. Además induce a un balance neto mayor de proteína muscular. La absorción rápida de péptidos también mejora la absorción de agua (Martínez M., 2013).

El mercado de probióticos, suplementos y alimentos llegó a casi \$ 27.1 mil millones en 2013 y subirá a una tasa del 6,2% durante los próximos cinco años para llegar a \$36,7 mil millones en 2018. Además, la proteína ya

no se considera como un ingrediente orientado solo hacia los atletas; sigue siendo un top tendencia alimento funcional en el que hace un llamamiento a todos los segmentos consumidores. Según la firma de investigación Nielsen, las ventas estadounidenses de alimentos envasados con reclamos relacionados con las proteínas en sus etiquetas se elevó a \$ 7500 millones en 2014, un aumento de más del 50% en comparación con el mismo periodo hace cuatro años. Estos resultados debe llegar a ser emocionante para prácticamente cualquier comida, bebida, y la empresa de nutrición deportiva cuyo mercado objetivo incluye a los consumidores con un estilo de vida activo; o cualquier fabricante que produzca o comercialice un producto cuyo contenido de proteína se utiliza para atraer a los consumidores (Food News, 2 diciembre 2014).

En nuestro país el mercado de bebidas rehidratantes ha venido creciendo vertiginosamente. En el año 2004 se reportó 6.5 millones de litros, en el 2005 llegó a 16 millones de litros y para el 2009 se tiene registrado 80 millones de litros. Como se nota el crecimiento es exponencial. Debido a este gran crecimiento, además de las tradicionales Gatorade, Sporade y Powerade, en el 2011 se lanzó una nueva bebida rehidratante llamada Generade, cuyo valor agregado es que es una bebida totalmente libre de conservantes (Peru.com, 2011).

La Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG), específicamente la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias cuenta con una planta de producción de agua de mesa con una capacidad de 500 litros por hora que permite producir 1000 botellas de 500 ml por hora. Esta agua puede servir como base para elaborar la bebida rehidratante suplementada con proteína hidrolizada de suero de leche. De esta manera se estará dando un valor agregado al agua que se produce en la facultad y se obtendrá un producto novedoso con mejores cualidades que una bebida solo rehidratante y por lo tanto se podrá abastecer al mercado universitario de la UNPRG y a otras ciudades cercanas al departamento de Lambayeque.

II. OBJETIVOS:

A. OBJETIVOS GENERALES:

- Realizar un estudio de pre-factibilidad que permita decidir la instalación de una planta de producción de una bebida hidratante suplementada con Lacprodan® HYDRO.365.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Realizar el estudio de mercado y determinar la demanda de bebidas hidratantes, determinar el tamaño de planta recomendable, así como su ubicación adecuada.
- Realizar el estudio de ingeniería del proyecto, estableciendo los equipos necesarios, su distribución y el impacto ambiental que se produciría.
- Realizar un estudio económico y la respectiva evaluación del proyecto.

CAPÍTULO I

III. ESTUDIO DE MERCADO

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

El producto es una bebida hidratante, llamada también bebida isotónica o bebida deportiva, pero suplementado con proteínas hidrolizadas provenientes del suero de leche. El nombre comercial de estas proteínas hidrolizadas es Lacprodan[®] HYDRO.365, producida por Arla Foods Ingredients Group P/S. La dosis recomendada por el fabricante es de 20 – 50 g dentro de una hora después de realizar ejercicios físicos. Por lo tanto en una botella de 500 ml de bebida hidratante se suplementará con 20 g de Lacprodan[®] HYDRO.365.

Como toda bebida re-hidratante, tendrá una gran capacidad de re-hidratación, e incluye en su composición bajas dosis de sodio, normalmente en forma de cloruro de sodio o bicarbonato de sodio, azúcar o glucosa y, habitualmente potasio y otros minerales.

El producto es una bebida de consumo humano no alcohólica, y como tal se define como “todo alimento líquido, natural o industrializado, que sirven para satisfacer nuestros requerimientos alimentarios, cuyo consumo e industrialización está sujeto a las normas y legislación vigente que los regula”. Dentro de las normas y legislación de nuestro país tenemos:

- D.S.N° 007-98-SA- Vigilancia Sanitaria de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano
- NTP 208.038 – alimentos envasados: Etiquetado
- CODEX STAND, FDA.

De acuerdo al D.S. N° 007-98-SA, una bebida de consumo humano no alcohólica es elaboradas en base de agua potable tratada, jugos y néctares de fruta, edulcorantes naturales y/o artificiales y aditivos alimentarios aprobados vitaminados o no, gasificadas o no, en cuya composición no está considerado el alcohol etílico en ninguna de sus variedades.

No se considera una bebida energizante porque solo se va a suplementar con proteínas hidrolizadas del suero de leche, y además según el D.S. N° 007-98-SA, estas son bebidas sin alcohol y con algunas virtudes regeneradoras de la fatiga y el agotamiento, además de aumentar la habilidad mental y desintoxicar el cuerpo. Están compuestas principalmente por cafeína, taurina, varias vitaminas, y otras sustancias naturales orgánicas.

Se considera el producto en la clasificación de refresco porque según la Norma Técnica Peruana, INDECOPI, REFRESCOS, REQUISITOS, indica que “Refresco sabor a...es aquel que puede o no contener jugos o concentrados de frutas, verduras, que aporten una cantidad menor al 5% de los sólidos solubles”. Otros requisitos de la Norma indica que debe tener como solidos solubles totales un mínimo de 7.0 °Bx, pH mínimo de 2.0 y acidez titulable como ácido cítrico un mínimo de 0.10 % p/v.

3.1.2. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DEL PRODUCTO

La presencia de proteínas hidrolizadas del suero de leche (Lacprodan® HYDRO.365) ofrece un grado particularmente elevado de hidrolisis. Como resultado se absorbe más fácilmente que las proteínas de suero intactas. Esto promueve la recuperación mucho más rápido después de una sesión de ejercicios en comparación con las proteínas de suero de leche estándar. Es de fácil digestión y se

absorbe rápidamente lo cual le da el potencial de reducir el tiempo de recuperación de días a horas cuando se consume dentro de las dos horas de ejercicio (FoodNewsLatamcom., 2014).

Se ha encontrado que la proteína del suero en combinación con carbohidratos, cuando se compara con solo el consumo de carbohidratos (caso de bebidas hidratante tradicional), mejora la recuperación de la función muscular, mejora la reposición de glucógeno muscular, disminuye el daño muscular, mejora la rehidratación y finalmente da lugar un mayor rendimiento desde el punto de vista del deportista.

Durante el ejercicio la capacidad digestiva se ve obstaculizada, sin embargo, las proteínas de suero hidrolizadas están predigeridas y por lo tanto serán absorbidas más rápido. Para asegurar una absorción óptima de energía, aminoácidos y agua, durante el ejercicio y para producir una “ventana metabólica” después del ejercicio, los hidrolizados de proteína de suero es, pues, la opción óptima para recuperarse.

Los hidrolizados de proteína de suero de leche, que contienen mayormente di y tripéptidos, han demostrado ser más rápidamente absorbidos en comparación con los hidrolizados con péptidos más largos. Esta rápida absorción de los aminoácidos (aminoácidos de cadena ramificada, Figura 1) influye en la respuesta de la insulina, que desempeña una parte importante en la absorción y el almacenamiento de nutrientes, por ejemplo de aminoácidos para la construcción del musculo y los hidratos de carbono para el almacenamiento de glucógeno en el cuerpo. La ingestión de proteínas en combinación con hidratos de carbono puede inducir una concentración de insulina en plasma de hasta 100% mayor que si los hidratos de carbono se ingieren solos.

Además induce un saldo neto mayor de proteína muscular. La absorción rápida de péptidos también mejora la absorción de agua (Ivy J.L., 2011).

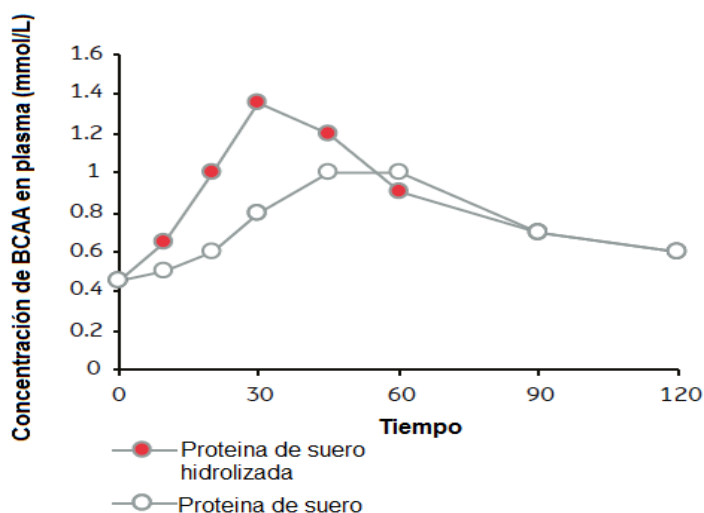


Figura 1. Absorción de aminoácidos de cadena ramificada (BCAA)

3.1.3. COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO

Se propone la siguiente formulación, en % en peso:

- Agua: 90.59%
- Lacprodan® HYDRO.365: 4%
- Concentrado de cítricos: 2%*
- Azúcares: 3.0%
- Estabilizador: 0.3%
- Benzoato de sodio: 0.10%
- Sales (NaCl, KCl*, MgCl₂): 0.01%
- Colorante artificial: requerido.

*Se utilizará un concentrado de frutas cítricas de 62°Bx (naranja, mandarina o limón).

**La concentración de KCl, llega a 0.003%.

Tiempo de vida útil: 6 meses a temperatura ambiental.

3.1.4. USOS DEL PRODUCTO

El alto grado de hidrolisis del Lacprodan® HYDRO.365, ofrece el ambiente beneficioso para:

- Más rápida adsorción de BCAA (branched chain amino acids – aminoácidos de cadena ramificada)
- Respuesta más rápida de la insulina
- Reposición óptima de glucógeno.

Para los deportistas que hacen esfuerzos máximos (entrenamientos intensos) el hidrolizado de proteína de suero de leche ha demostrado proporcionar una recuperación total de la potencia pico y el dolor después de 6 horas, en comparación con varios días cuando se usa proteína de suero sin hidrolizar. Por lo tanto el uso de esta proteína hidrolizada en una bebida tipo refresco proporcionara una rápida recuperación muscular e hidratación para el deportista que hace un esfuerzo promedio.

3.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS

3.2.1. AGUA DE PROCESO

Para el presente proyecto se está considerando el uso del agua de mesa producida en la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias (FIQIA) de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Esta agua pasa por un filtro de carbón activado, lo cual elimina cloro residual, pasa por microfiltros de 30, 20 y 5 micras con los cuales se elimina microorganismos y finalmente el agua se ozoniza con lo cual se asegura un agua apta para usarlo en bebidas de consumo humano.

El abastecimiento está asegurado porque Lambayeque cuenta con una planta de tratamiento de agua que abastece agua potable con una capacidad de 160 litros/s. Para el presente proyecto se necesitará 0.138 litros/s.

Las principales características del agua potable que EPSEL S.A., abastece a Lambayeque son las siguientes (EPSEL S.A., 2010):

- pH: 7.84
- turbiedad (UNT): 4.28
- Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$): 310.60
- Dureza total (mg/L): 228.19
- Sulfatos (mg/L): 49.60
- Cloruros (mg/L): 17.09
- Nitratos (mg/L de NO_3): 1.52
- Coliformes fecales (NMP/100 ml): 0
- Coliformes Totales (NMP/100 ml): 0

Se considera que los parámetros físico-químicos y bacteriológicos del agua de mesa que produce la FIQIA son similares al agua fuente, es decir el agua potable de Lambayeque, y que por lo tanto es apta para elaborar bebidas hidratantes.

El costo del agua de proceso que se abastecerá a granel de la FIQIA, se considera a 100 dólares el m^3 , teniendo en cuenta que solo hay que pagar el costo del proceso.

3.2.2. LACPRODAN® HYDRO.365

Es un hidrolizado de proteína de leche altamente estable al tratamiento UHT y flexible al pH, adecuado para la nutrición de deportistas. Tiene alto contenido de di- y tripéptidos con un peso molecular menor que 750 y con un contenido de proteína mínimo de

80% en base seca. El grado de hidrolisis es alta, entre 23-29% comparado con proteínas con bajo grado de hidrolisis (DH) que llegan a valores menores de 10%. Tiene un ligero sabor amargo que se puede recubrir con la presencia de pulpa de frutas. Se disuelve total y fácilmente en agua.

El grado de hidrolisis (DH) significa que una gran parte (23-29%) de los constituyentes de la proteína de suero de leche ha sido hidrolizada en péptidos de cadena más corta a fin de ayudar a una mejor absorción en los intestinos, lo cual a su vez resulta en una liberación más rápida de proteínas hacia los músculos.

Veinte gramos de Lacprodan® HYDRO.365 proporciona 16 gramos de proteína, 60 calorías, 0.25 gramos de grasa y 0.56 g de carbohidratos (Stephen Daniells, 2014).

El precio por menor en bolsa de 2.5 kg, a la fecha (año 2015) está 62.99 libras esterlinas. Al cambio el precio resulta en 39.05 dólares/kg (MYPROTEIN, 2015). En el proyecto se considera que en compras por mayor, directamente del fabricante se obtendrá a un precio de 15 dólares por kilogramo.

3.2.3. CONCENTRADO DE FRUTA

Se va utilizar un concentrado de frutas cítricas de 62°Bx (naranja, mandarina o limón), provenientes de jugos de estas frutas. Se adquiere en cilindros de 200 litros bajo refrigeración, por lo tanto la planta también tendrá que tener un sistema de refrigeración para mantener los concentrados de las frutas. La temperatura recomendada es -17 a -25°C.

Se acepta que el concentrado contenga sabores, extractos y esencias de frutas en concentraciones que van desde 1-50 hasta 1-

100 para obtener una bebida refrescante. Sus principales características son, la estabilidad del producto terminado, el sabor, la buena apariencia y el color. Sus aplicaciones van dirigidas a la industria refresquera. Sabores: naranja, mandarina, limón. La composición química aproximada de los jugos del limón y las naranjas se presenta en la Tabla 1

El precio en Brasil oscila entre 2400 a 2500 dólares por tonelada de jugo de naranja, considerando que un litro de concentrado produce 6 litros de jugo. Sin embargo el precio mundial es de 2100 dólares por tonelada, precio que será considerado en el proyecto.

Tabla 1. Composición química de los jugos de limón y naranja

Parámetro	Limón	Naranja
Peso específico	1.023 – 1.035	1.030 – 1.060
Acidez como ácido cítrico (%P/v)	4.0 – 7.7	0.6 -1.6
Ph	2.8	3.6
Ácido ascórbico (ppm)	330-550	300-650
COMPOSICION (base 100 g)		
- Agua	90.1	86
- Calorías	27	49
- Proteína (g)	1.1	1.0
- Grasa (g)	0.3	0.2
- CHOS(g)	8.2	12.2
- Fibra(g)	0.4	0.5
- Calcio(mg)	26	41
- Fosforo(mg)	16	20
- Hierro (mg)	0.6	0.4
- Vitamina A (U.I.)	20	200
- Tiamina (mg)	0.04	0.10
- Riboflavina(mg)	0.02	0.04

Fuente: Bligoo, 2014.

3.2.4. AZÚCARES

Se va utilizar glucosa en polvo para ser disuelto en la preparación de la bebida hidratante. La glucosa en polvo se puede almacenar y fácilmente soluble en agua.

Se vende como cristales incoloros o blancos, polvo cristalino o granular. Muy soluble en agua, insoluble en alcohol. Tiene aplicaciones en distintas industrias: panificación, pastelería, goma de mascar, bebidas, galletas, betunes, embutidos, y otros. La solubilidad a 20°C llega a 900 g/litro de agua.

El precio FOB de la glucosa en polvo es de 550 dólares la tonelada.

3.3. ANÁLISIS DE MERCADO

En esta sección se hace un análisis del mercado de bebidas deportivas para demostrar que existen consumidores potenciales de este producto y que está en pleno crecimiento. Luego se estudia la segmentación del mercado de bebidas deportivas para determinar la demanda de nuestro producto que básicamente es una bebida rehidratante con mayor velocidad de asimilación y efecto que una bebida rehidratante normal.

3.3.1. MERCADO DE BEBIDAS HIDRATANTES EN EL PERÚ

El mercado de bebidas hidratantes en nuestro país ha variado desde un consumo per cápita de 0.25 en el año 2005 hasta 2.36 en el año 2009. A nivel de Sudamérica, el Perú se ubica en el segundo lugar en consumo per cápita en el mercado de bebidas deportivas en Latinoamérica según un informe de la consultora Euromonitor International. Las razones son varias. Una de ellas es el precio

unitario: en promedio las bebidas deportivas cuestan 1,2 dólares por litro, el precio más bajo de la región. Los precios más altos los tienen Bolivia y Venezuela. Otra razón fundamental es el ingreso de nuevas marcas y la fuerte competencia entre ellas. Desde el 2004 compiten Gatorade (PepsiCola) y Sporade (Grupo Añaños), pero con la entrada de Powerade (Coca Cola) y otras marcas nacionales como Yumax la competencia se ha hecho más fuerte. Según el mencionado informe, el mercado de bebidas deportivas en el Perú estima un crecimiento anual de 14% hasta el 2014. Ello, si la demanda en provincia continúa consolidándose (El Comercio, 9 diciembre del 2009).

En reciente estudio realizado en el 2014, el gasto por persona en bebidas hidratantes es de cerca de 10 dólares por persona año.

3.3.2. DEMANDA HISTÓRICA NACIONAL DE BEBIDAS DEPORTIVAS

El crecimiento de las bebidas hidratantes tuvo su pico en el año 2008 donde se incrementó en casi 32 por ciento. En el 2009 el aumento fue de cerca de 15 por ciento y después, a pesar de la crisis mundial que afecta colateralmente a nuestro país, el crecimiento ha sido sostenido a un promedio de 8% anual (É-Alimentación, 2014). En los últimos años la tasa de crecimiento ha sido menor, del 2013 al 2014 solo creció cerca de 3%. Aun así sigue creciendo sostenidamente. Los especialistas consideran que el rubro de jugos y bebidas deportivas tiene más perspectivas de crecimiento que las gaseosas. Ver Tabla 2 y Figura 2.

Tabla 2. Demanda de bebidas deportivas en el Perú, 2006-2014.

AÑO	Millones de litros por año
2006	34.174
2007	76.536
2008	101.968
2009	105.634
2010	112.203
2011	106.256
2012	116.120
2013	133.077
2014	139.981*

*valor estimado: “las bebidas deportivas es el 5% del mercado de bebidas no alcohólicas”

Fuente: América Economía, 2014.

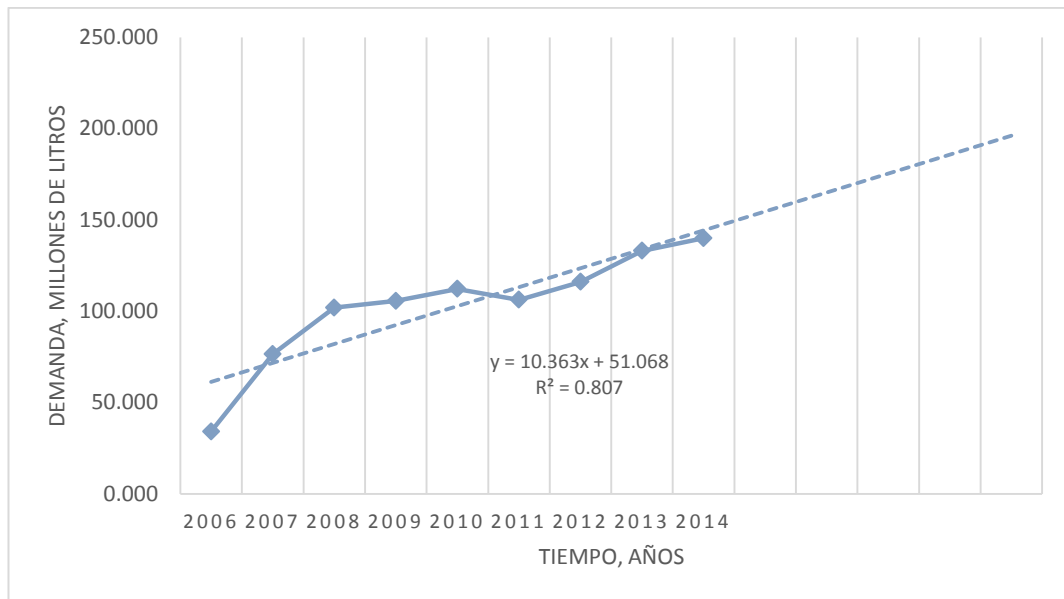


Figura 2. Comportamiento histórico y proyección de la demanda.

Aguas deportivas en el Perú

Según el Estudio preparado por APOYO Consultoría sobre el mercado de bienes de consumo masivo al cierre del 2013, el mercado de bebidas no alcohólicas se encuentra concentrado en pocas empresas de gran escala a nivel nacional. Las principales categorías del rubro son gaseosas, que representan cerca del 60% del volumen de producción del sector; agua embotellada (21%), jugos y refrescos (13%) y bebidas rehidratantes (5%). Las líneas de mayor penetración actualmente son gaseosas y agua sin gas. Las líneas de menor penetración (jugos envasados y bebidas rehidratantes) son las que presentan mejores perspectivas de crecimiento en el mediano plazo debido a las nuevas tendencias del consumidor y al espacio que aún tienen para crecer en nuevos segmentos. El aumento de consumo, sin embargo, es muy sensible al poder adquisitivo de los hogares (APOYO Consultoría, 2014).

Por lo tanto el estudio de APOYO Consultoría demuestra que las bebidas hidratantes tiene una oportunidad de crecimiento importante en nuestro país.

La proyección solo se hace para cinco años debido a la preferencia cambiante del público en general en alimentos y bebidas a nivel mundial, que lleva a buscar nuevas presentaciones, nuevas características, más saludables, más naturales y algunas veces más económicas.

Según la Figura 2, la regresión lineal indica que el crecimiento será de 10.363 millones al año, un crecimiento aproximado de 7.0% anual, valor que está muy cerca de otros analistas de mercado que prevén un crecimiento sostenido de 5 a 6% anual. La misma gráfica indica que para el año 2020 la demanda será de 200.0 millones de litros por año.

3.3.3. OFERTA ACTUAL Y PROYECTADA DE BEBIDAS DEPORTIVAS

La oferta actual corresponde a la producción del 2014 que aproximadamente es 140 millones de litros por año.

La tasa de utilización de la capacidad instalada para el año 2013 según la UNFPA llegó a un nivel de 84.49% para la industria de elaboración de bebidas. Se considera en el proyecto que el rubro de bebidas deportivas también alcanzó este nivel (UNFPA, 2014).

Por lo tanto, la oferta proyectada para los próximos cinco años estaría bordeando los 165 millones de litros al año.

3.3.4. DEMANDA INSATISFECHA PROYECTADA

Con los datos de demanda proyectada y oferta proyectada, se obtiene que la demanda insatisfecha proyectada para las bebidas deportivas para el año 2020 será de 35 millones de litros por año.

El valor obtenido significa que existe cabida para colocar una bebida rehidratante de capacidad mejorada en este mercado de crecimiento sostenido. Se considera que este nuevo producto no solo cubrirá parte de la demanda insatisfecha sino también intentará que algunos usuarios de las bebidas deportivas tradicionales cambien al consumo de este nuevo producto, y por lo tanto existirá más posibilidad de colocar en el mercado el producto con un derivado del suero de leche. Considerando un remplazo de sólo el 1% de todo el mercado actual representaría un mercado potencial de 1.4 millones de litros.

3.3.5. MERCADO PARA EL PRODUCTO DEL PROYECTO

La costumbre de participar en actividades deportivas, como gimnasios, carreras de trote, el fulbito de la semana, el vóley callejero, acompañado del interés de una vida sana, hace mover el negocio de bebidas deportivas, donde el producto de este proyecto se considera que tendrá una gran aceptación por su característica de rehidratar a una velocidad mayor que una bebida deportiva tradicional, y no solo recobrará sales sino también proteína para la masa muscular.

1.3.6.1. Mercado potencial para el producto

El mercado potencial para este nuevo producto está constituido toda la población de 9 a 70 años de nuestro país, que de alguna manera consume bebidas deportivas en forma frecuente debido a que realiza una actividad física moderada o intensa.

1.3.6.2. Mercado objetivo

El mercado objetivo será solo la población de 15 a 70 años que practica algún deporte de las ciudades de Chiclayo, Trujillo y Piura.

Se considera estas ciudades por su cercanía y porque según Memoria Anual de Lindley S.A., productora de Powerade, la bebida deportiva de mayor precio, la participación de esta bebida en los mercados nacionales para el 2013 fue: Piura (14.1%), Chiclayo (29.2%), Trujillo (27.7%), Arequipa (54.9%), Cuzco (49.0%), Ica (51.6%), Lima (25.2%). A nivel nacional la bebida Powerade tuvo una participación de 26.9%, siendo Chiclayo en el norte del Perú la que más consume esta marca (Lyndley, 2013).

1.3.6.3. Mercado meta

Se debe considerar que al ser una bebida deportiva aditivada con proteína hidrolizada de suero de leche el precio al público será mayor que una bebida deportiva normal que se compra entre S/. 1.00 a S/. 2.00 nuevos soles por botella de 490 ml. Por lo tanto el mercado meta resultará de la segmentación del mercado objetivo, que para estos fines serán los jóvenes y adultos (menores de 60 años) que pertenezcan a las clases socioeconómicas A, B y C.

En este mercado meta estaría incluido los estudiantes universitarios, que a nivel nacional superan el millón, y entre Trujillo, Chiclayo y Piura hay un aproximado de 170 mil estudiantes universitarios. El 70% de la población estudiantil pertenece a universidades privadas y el resto a universidades nacionales (DE-ANR, 2013). Por lo tanto existe un mercado cautivo que se puede aprovechar para este nuevo producto.

En nuestro país, el 57% de la población urbana es de clase media. Cuando hablamos de clase media se incluye el nivel B y gran parte del nivel C (Perú 21, Economía, 26 noviembre del 2014). Debemos tener en cuenta que a fines del 2012 el Gobierno aprobó una serie de bonificaciones e incrementos salariales para el personal de las Fuerzas Armadas, Policía Nacional, maestros y trabajadores del sector salud. Estos aumentos, que entraron en vigencia a partir de diciembre del 2012, generaron que el consumo del sector público crezca entre 12% y 15% en el 2013, beneficiando especialmente a las familias de niveles socioeconómicos (NSE) B y C (Apoyo Consultoría, 2013).

En el norte del país, las ciudades más pobladas son Trujillo, Chiclayo y Piura que registraron para el 2014, 942 729, 850 484 y 755 478 habitantes respectivamente. El total de las tres ciudades asciende

a 2 548 691 habitantes. De este total se tiene que el 85% son personas entre 15 a 60 años de edad (INEI, 2015), es decir cerca de 2.166 millones de habitantes. De este se tiene que 57% pertenece a la clase media, más 5% de la clase A, lo cual significa un mercado meta de cerca de 1.35 millones de habitantes entre las tres ciudades.

1.3.6.4. Determinación de la demanda del producto

Para dentro de cinco años las proyecciones de la demanda de este nuevo producto se determinar en base a dos escenarios:

- Abastecer parte de la demanda insatisfecha proyectada de bebidas deportivas, más el reemplazo de un pequeño porcentaje (1%) de los consumidores actuales de esta bebida.
- Abastecer a los pobladores entre 15 a 60 años de edad de las clases socioeconómicas A, B y C.

En el primer caso la demanda insatisfecha proyectada asciende a 35 millones de litros y reemplazar solo 1% de la demanda actual, asciende a 1.4 millones de litros al año. En total se tiene un mercado potencial de 36.4 millones de litros al año. De este total es recomendable no proyectarse a más de 10% es decir 3.64 millones de litros al año.

En el segundo caso, considerando el análisis realizado en el ítem 3.3.5.3, y considerando solo un consumo per cápita de 4 litros de la nueva bebida, se tendrá un mercado meta (resultado de la segmentación a los niveles socioeconómicos A, B y C) de 5 millones de litros por año.

3.3.6. ANÁLISIS DE PRECIOS

Las bebidas deportivas en el Perú tienen el precio más bajo en Latinoamérica, por lo cual el país es considerado uno de los mercados más desarrollados en esta categoría de la región.

En orden descendente las bebidas deportivas que más se consumen son Gatorade, Sporade y Powerade (Jara & Matos, 2011) y los precios actuales en presentación de 475 ml son:

Gatorade:	S/. 2.00	\$/ 0.64
Sporade:	S/. 1.50.....	\$/ 0.48
Powerade:	S/ 2.50	\$/ 0.80

Se conoce que la botella de Sporade (475 ml) tiene un costo de producción de aproximadamente de 0.70 nuevos soles. Agregándole el 40% de utilidades de la empresa, la botella de Sporade tiene un precio puesto en fabrica de 0.98 nuevos soles. Al público peruano llega a 1.50 nuevos soles, por debajo de su principal competidor que es Gatorade (Regalado, 2013).

El costo y precio de las bebidas está supeditado al costo de las materias primas, los envases (vidrio o PET), el transporte, y otros factores. En el presente proyecto consideramos que la bebida deportiva suplementada con proteína hidrolizada de suero de leche tendrá un mayor costo y por lo tanto un mayor precio.

Aproximadamente por cada botellas de 500 ml el costo de del nuevo ingrediente (Lacprodan® HYDRO.365) será de 0.30 dólares, que sumando al precio de la bebida más barata (0.48 dólares) al público deberá llegar a un precio mayor que 0.78 dólares.

En el proyecto se considera un precio al público de 3.00 nuevos soles por botella de 500 ml, o su equivalente en dólares a 0.96. Se sobreentiende que el precio de venta puesto en fábrica será menor.

3.3.7. COMERCIALIZACIÓN

En este proyecto se considera dos canales de comercialización. De la fábrica se venderá a un operador logístico, quien a su vez distribuirá a las universidades, colegios, centros de deporte, megatiendas y bodegas.

En estudios de marketing, el lugar donde más se consume una bebida deportiva son las bodegas. Sin embargo, este nuevo producto de mayor precio y dirigido a un mercado segmentado, se considera que tendrá un mayor centro de venta en los supermercados o megatiendas como Plaza Veja, Tottus, Metro, Wong, y otros que se encuentran en las principales ciudades consumidoras de este tipo de bebida.



3.3.8. CAPACIDAD DE LA PLANTA

La capacidad de planta está supeditada a factores como materia prima, demanda, financiamiento, tecnología y organización.

En el caso de las materias primas, como son el agua potable, glucosa, sales minerales, saborizantes, concentrado de jugo de frutas, se considera que hay disponibilidad en cantidad y calidad suficiente.

Respecto al financiamiento, por estar el tamaño límite entre 5 millones de litros (análisis optimista) y 3.64 millones de litros (análisis pesimista) se considera que el financiamiento para una planta pequeña será factible.

La tecnología es ampliamente conocida, es un proceso básicamente de mezclado y ajuste de concentraciones para luego pasteurizar y envasar. Es una tecnología que no presenta dificultades y por lo tanto no es factor que limitaría el tamaño de la planta.

En el caso de la demanda, se considera que es el factor preponderante para determinar el tamaño de la planta. Si bien es cierto que hay una demanda insatisfecha de bebidas hidratantes para el año 2020 de 35 millones de litros no se va pretender abarcar dicha cantidad debido a la gran competencia de tres grandes productores que hay en el país: Lindley, Pepsico y Ajeper.

❖ **Determinacion del tamaño de la planta:**

El tamaño de planta será pequeño comparado con las grandes plantas que superan los 40 millones de litros por año.

El tamaño estará variando entre 3.64 millones de litros (análisis pesimista que incluye 10% de la demanda insatisfecha y el reemplazo

de 1% de los consumidores actuales) y 5 millones de litros (análisis optimista en base a la segmentación del mercado).

Teniendo en cuenta que solo se considera vender el nuevo producto en el norte del país, se considera prudente tener una capacidad de procesamiento de 1.2 millones litros al año, que equivale a una producción de 500 litros por hora, trabajando un turno de 8 horas efectivas, durante 300 días del año. En conclusión se necesitará una planta que procese 500 litros por hora.

3.3.9. UBICACIÓN DE LA PLANTA

De acuerdo a estudio realizado en el 2012 las ciudades de provincias más destacas para el consumo de bebidas hidratantes después de Lima y Arequipa, fueron Chiclayo, Trujillo y Piura, llegando a una participación de 37, 32 y 31% respectivamente (El Comercio, 12 Diciembre 2012).

Entre los distintos factores que influyen en la ubicación de una planta industrial los más importantes son: (1) coste del terreno para el local y los equipos, (2) costes de materia prima e insumos, (3) coste de la mano de obra, (4) coste de los servicios necesarios (agua, luz, transporte), (5) impuestos y seguros, y (6) el mercado.

Se considera que el factor más importante para la ubicación de este tipo de planta es donde están ubicados los compradores potenciales del producto, es decir el mercado.

Para el caso de una pequeña producción, se considera que Chiclayo tiene una mejor ubicación para distribuir el producto entre Trujillo y Piura. Además Chiclayo es un eje comercial más importante que las otras ciudades.

La ubicación exacta para este proyecto es la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias que cuenta con una planta instalada de agua tratada de 500 litros por hora, que muy bien se puede utilizar para procesar en un turno de ocho horas efectivas la producción planificada en este proyecto. Además cuenta con espacio contiguo suficiente para instalar los equipos y servicios faltantes para este proyecto. La Facultad está dentro de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, de la provincia de Lambayeque.

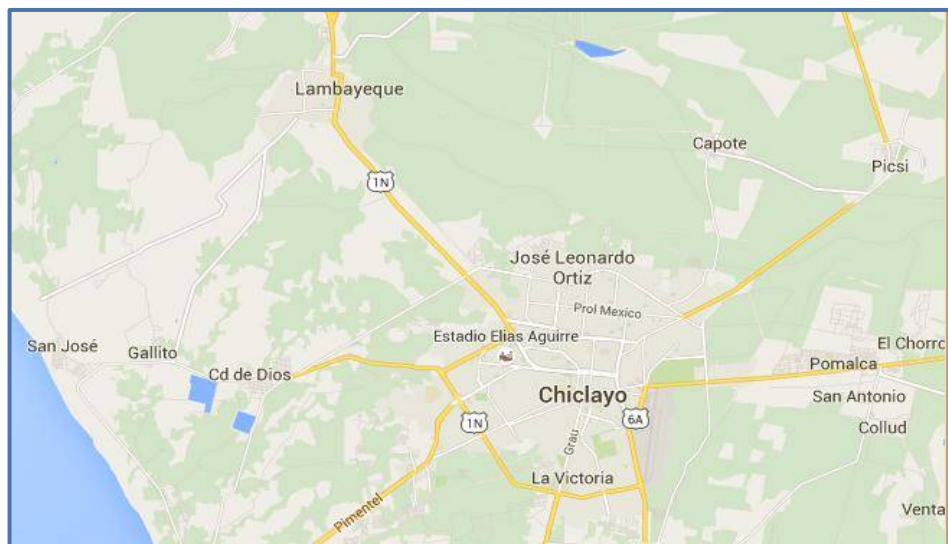


Imagen 1. Mapa de la Provincia de Lambayeque

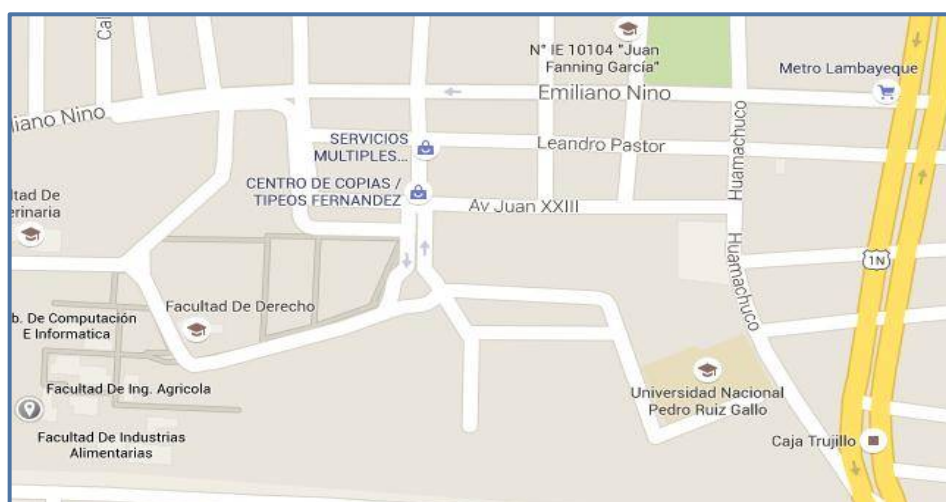


Imagen 2. Mapa U.N Pedro Ruiz Gallo

3.3.10. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

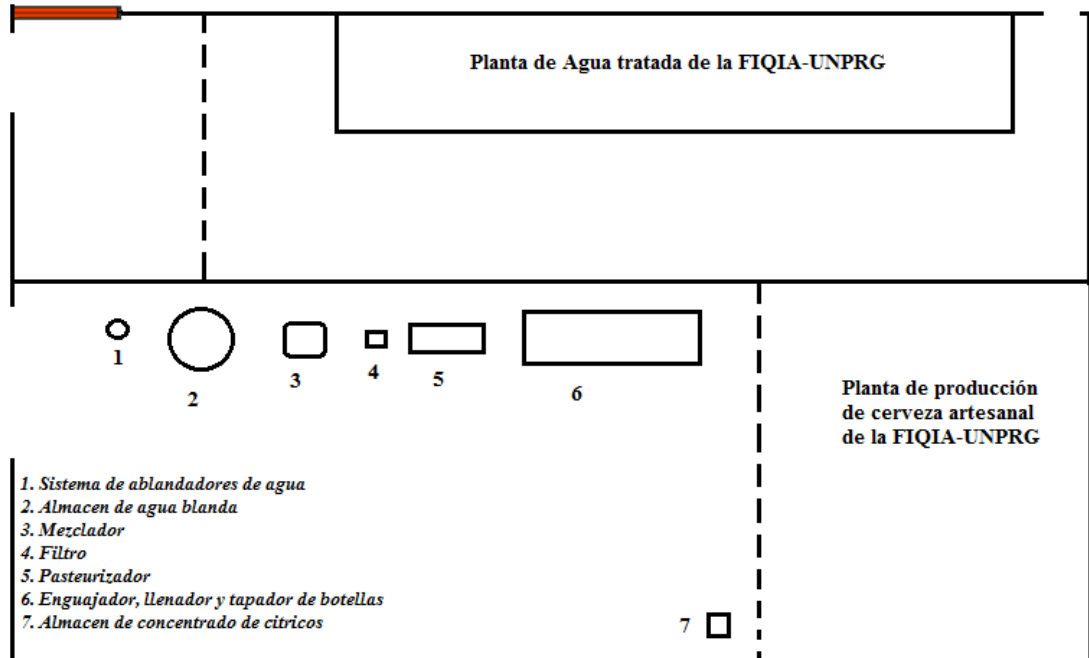


Imagen 3. Distribución de la Planta

3.4. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado permite asegurar que existe un mercado creciente del uso de bebidas deportivas. Para el año 2020 hay una demanda insatisfecha proyectada de 35 millones de litros al año.

El precio de venta al público de este nuevo producto se considera que será de 3 nuevos soles por botella de 500 ml (0.98 dólares).

Teniendo en cuenta que el mercado será segmentado y dirigido a personas de 15 a 60 años de los sectores socioeconómicos A,B y C, y promediando cumplir con una parte de la demanda insatisfecha proyectada se ha considerado una planta de 1.2 millones de litros por año. Esto equivale, trabajando 300 días al año y un turno de 8 horas, a una planta de proceso de 500 litros por hora.

Por la capacidad de producción y por facilidad de poner el producto en Chiclayo, Trujillo y Piura se ha considerado instalar la planta en la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, ubicado en Lambayeque.

CAPÍTULO II

IV. ESTUDIO DE INGENIERIA

4.1. GENERALIDADES

En el presente capítulo se analiza el proceso de obtención de las bebida deportiva suplementada con Lacprodan® HYDRO.365, un hidrolizado de proteína del suero de leche.

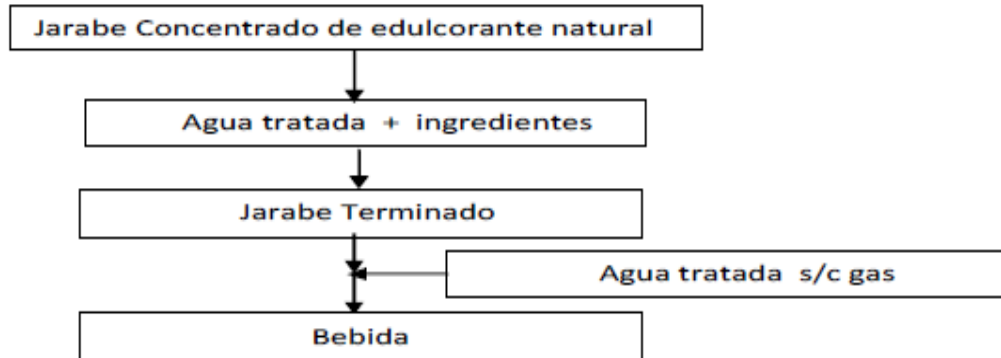
Teniendo en cuenta que se va utilizar el agua proveniente de la planta de tratamiento de agua de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias (FIQIA) esta debe ser enviada del tanque de almacenamiento que tiene en la actualidad hacia la nueva planta de preparación de la bebida deportiva. Se considera que no será necesario ozonizarlo, porque después el producto pasará por una etapa de pasteurización.

El proceso se realizará respetando la reglamentación dada en el D.S.N° 007-98-SA, sobre la vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas de consumo humano. Así mismo para el envasado y etiquetado se respetara la NTP 208.038.

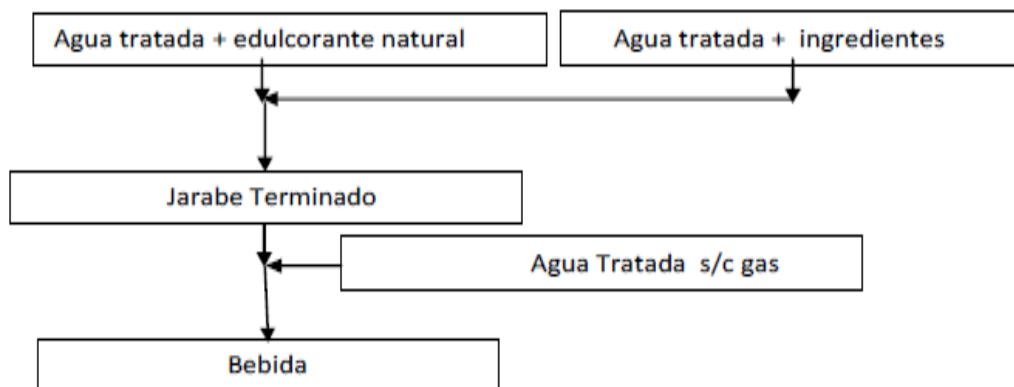
4.2. SELECCIÓN DEL PROCESO

Existen tres formas de operar para producir una bebida o un refresco a nivel industrial: (1) operación batch o por lotes, (2) operación semi-continua y (3) operación continua (Siña, 2012).

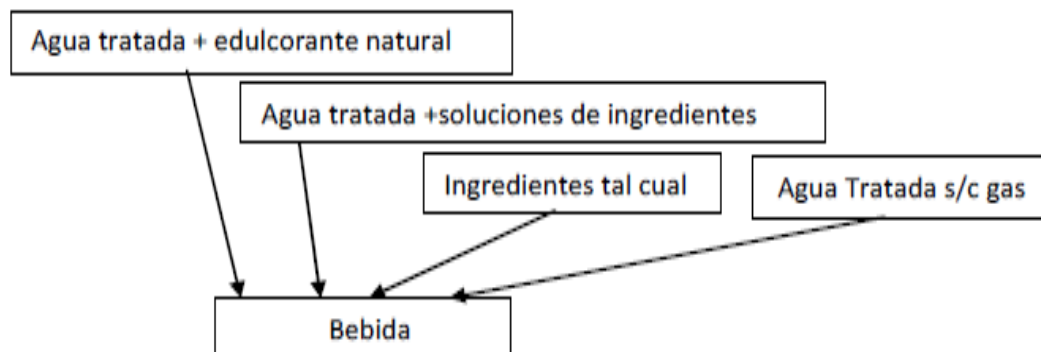
Preparación de una bebida tipo batch o por lote



Preparación semi-continua de una bebida



Preparación Continua de una bebida



Selección del proceso

Para la selección del proceso nos regimos a la recomendación de Donald R. Woods en su texto "Rules of Thumb in Engineering Practice", donde indica que para escoger entre un proceso batch y continuo se debe tomar en cuenta que para procesos por lotes la producción debe ser < 0.1 kg/s. Según la capacidad de planta definida de 500 litros por hora, equivale a aproximadamente 0.14 kg/s, por lo tanto escogemos el proceso continuo.

4.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO

Teniendo en cuenta que se ha escogido un proceso continuo, el proceso de producción tiene las etapas que se describen a continuación.

4.3.1. ABLANDAMIENTO DEL AGUA DE PROCESO

Teniendo en cuenta que las bebidas deportivas tienen un bajo contenido de calcio (9.6 mg/L) y de magnesio (12 mg/L) es necesario disminuir la dureza del agua potable tratada que se va utilizar en el proceso que tiene una dureza aproximada de 220 ppm. La dureza final debe estar cercana a 21.6 mg/L.

Entonces el agua proveniente del proceso de purificación física se bombea a través de un sistema de ablandadores de intercambio iónico. Se tomara muestras para controlar el nivel de dureza. Cuando se sobrepasa el nivel se tiene que regenerar el intercambiador.

Otro punto en tomar en cuenta, es que cuando se produce el ablandamiento se intercambia iones de calcio y magnesio por iones

de sodio, y por lo tanto hay que controlar el nivel de sodio en el agua producida con un medidor de iones de sodio. También se debe tomar medida de los iones de potasio.

El agua blanda producida se almacenara en un tanque de polietileno de alta densidad, grado alimenticio. El volumen de tanque de almacenamiento debe ser para cinco horas de flujo, de tal forma que exista tiempo para regenerar la resina cada cierto periodo de funcionamiento.

Es importante saber que con nuevas tecnologías (por ejemplo de HORIBA Scientific) existen medidores portátiles de gran exactitud para medir el contenido total de sales, la concentración individual de iones de K⁺, Na⁺,NO₃⁻ y Ca⁺, además de la conductividad y pH, utilizando muestras tan pequeñas como 0.5 ml. Por lo tanto la forma de controlar está asegurada.

4.3.2. MEZCLADO DE INSUMOS Y ESTANDARIZADO DEL PRODUCTO

Los principales insumos que se van a necesitar, de acuerdo a la composición de la bebida deportiva suplementada con Lacprodan® HYDRO.365, son la glucosa en polvo, sales en polvo, el Lacprodan® HYDRO.365 y el concentrado de jugo de cítricos, que para la evaluación se considera de jugo de naranja.

Teniendo en cuenta la baja capacidad del proceso se va utilizar un solo mezclador de alta eficiencia tipo batch. Se empezará con mezclar las sales de sodio y potasio con el agua blanda necesaria hasta llegar a un valor estándar. Se debe utilizar un medidor de conductividad, y estandarizar entre 310 a 310 μ S/cm. Además medir los contenidos de iones de sodio y potasio. Esta etapa debe tomar un máximo de 15 minutos.

Luego de tener la mezcla estandarizada con sales, se adicionara el resto de insumos y se dejará que se mezcle uniformemente por lo menos 10 minutos.

Después del mezclado se descarga a un tanque de almacenamiento de producto estandarizado. De este tanque se bombea la mezcla hacia el pasteurizador como medio de enfriamiento para alcanzar una temperatura de 40 a 50°C. Así caliente se envía a la siguiente etapa, la filtración.

4.3.3. FILTRACIÓN

Con el objetivo de eliminar cualquier sólido extraño que se pudiera presentar durante las etapas anteriores la mezcla se hace pasar por una malla de 100 mesh, es decir con perforaciones de 0.110 mm. Para tal caso se empleara un tamiz tubular angular que consta de dos cribas malla 100 mesh, uno en operación y el otro en limpieza.

4.3.4. PASTEURIZACIÓN – ENFRIADO

La mezcla filtrada se pasteuriza a 95°C por 10 segundos y luego de un tiempo de retención total de 25 segundos se enfría hasta 80°C para pasar a la siguiente etapa.

4.3.5. ENVASADO

El envasado es recomendable hacerlo en caliente tanto para eliminar posible presencia de bacterias en las botellas de envase como para cuando se enfríen crear un vacío por condensación de los vapores formados y evitar la presencia de aire. Se utilizara un sistema

de envasado dentro de un ambiente con presencia de ozono para mantener condiciones estériles.

4.3.6. EMBALAJE

Finalmente se deja enfriar las botellas con producto para ser embaladas en paquetes de 12 envases cada uno.

4.4. BALANCE DE MASA Y ENERGIA

4.4.1. BALANCE DE MASA

Se realiza en base a la composición del producto final que en promedio es el siguiente:

- Agua: 90.59%
- Lacprodan® HYDRO.365: 4%
- Concentrado de cítricos: 2%
- Azúcares: 3.0%
- Estabilizador: 0.25%
- Benzoato de sodio: 0.10%
- Sales (NaCl, KCl*, MgCl₂): 0.05%
- Colorante artificial: requerido: 0.01%

TOTAL DE SALES: 0.11% (incluye las sales del agua)

Base de cálculo: 1 hora de operación

Densidad del producto: 1.058 gr/cm³

Producción: 500 litros/h = 529 kg/h

Por lo tanto los flujos horarios de cada ingrediente serán los siguientes:

Agua.....	479.22 kg/h
Lacprodan® HYDRO.365.....	21.16 kg/h
Concentrado de cítricos (62 Brix)....	10.58 kg/h
	(Agua presente: 4.23 kg)
Glucosa.....	15.87 kg/h
Estabilizador.....	1.322 kg/h
Benzoato de sodio.....	0.529 kg/h
Sales.....	0.264 kg/h*

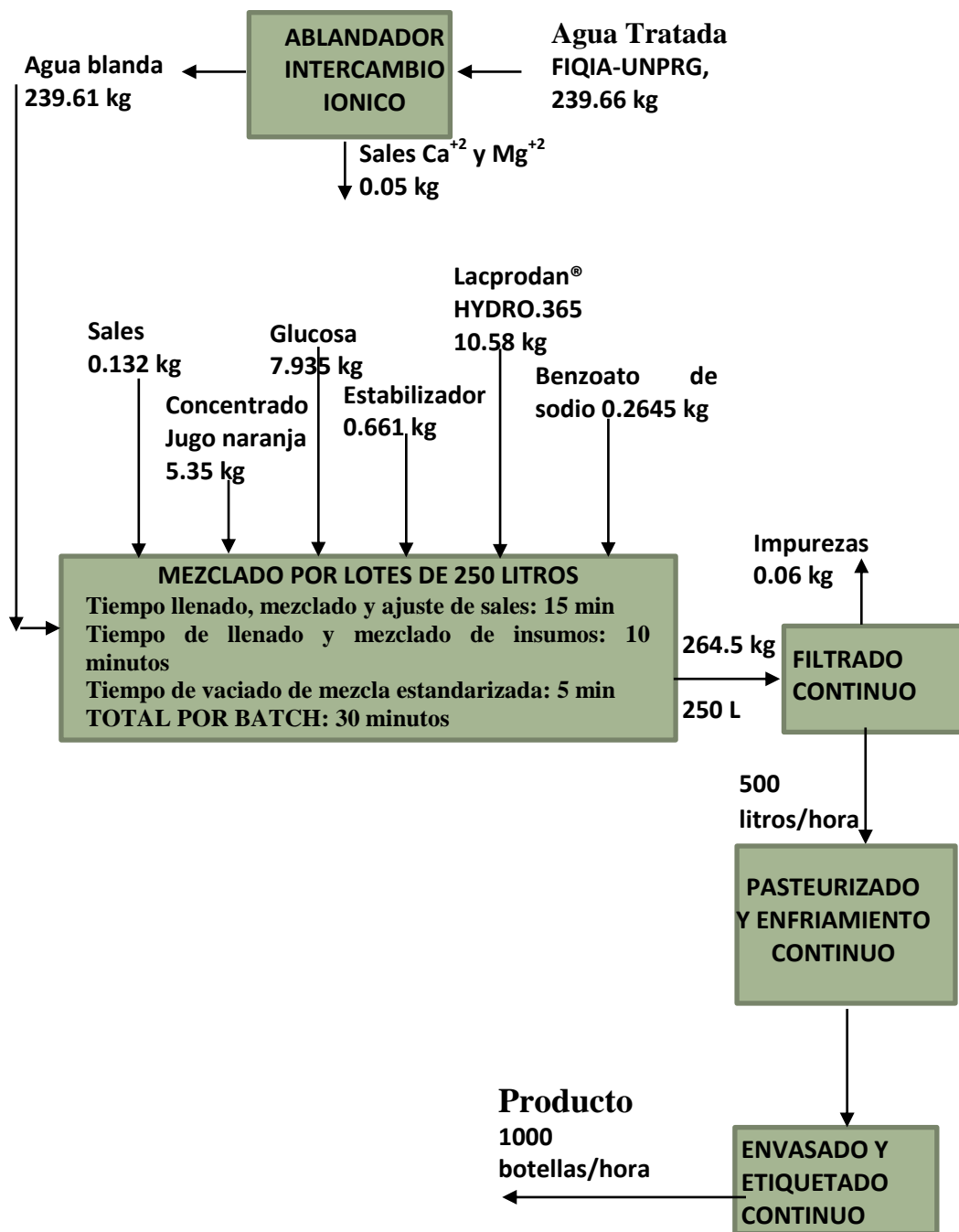
Para un turno de 8 horas se necesitara: 84.64 kg de concentrado de jugo de naranja.

Forma de operación: todas las operaciones son continuas (500 L/h) a excepción de la etapa de mezclado que se hará por lotes con una capacidad de 250 litros por lotes. El tiempo de mezclado que incluye, llenado de agua, dosificación, estandarización, mezclado, vaciado, será de 30 minutos. Por lo tanto las operaciones posteriores al mezclado siempre deben diseñarse para el flujo continuo de 500 L/hr.

4.4.2. BALANCE DE ENERGÍA

Se basa en los consumos de combustible (gas propano) para la pasteurización, y el consumo de electricidad para bombas, mezclador, llenado y etiquetado, y el funcionamiento de sistema de congelamiento del concentrado de jugo de naranja.

**BALANCE DE MASA PARA UN LOTE DE
250 LITROS DE PRODUCTO**



4.5. SELECCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PROCESAMIENTO

Teniendo en cuenta la forma de operar de este proceso se han seleccionado los siguientes equipos:

4.5.1. Sistema de ablandamiento de agua

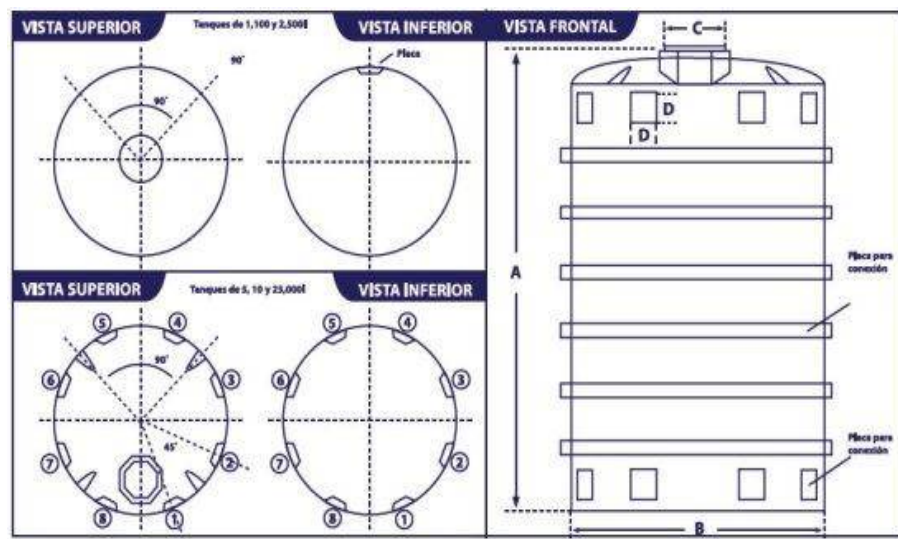
- Función: ablandar el agua de 200 ppm hasta 20 – 22 ppm
- Flujo: 500 litros/hora, flujo máximo (2000 litros/h)
- Modelo: LT-compact-06
- Fabricante: Lenntech(<http://www.lenntech.com/Data-sheets/LT>)
- Dimensiones: Altura: 112.7 cm, Ancho, 31.6 cm, profundidad, 55,0 cm



- Volumen de resina: 30 litros
- Consumo de sal por regeneración: 4.2 kg
- Volumen de agua a tratar antes de regeneración: 21 m³ (una semana de operación, 5 días por 8 horas diarias).
- Conexiones: ¾ pulg BSP
- Presión de operación: 20 bar
- Sistema de regeneración con válvula de control Fleck 5600, con alimentación de sal al vacío.

4.5.2. Tanque de almacenamiento de agua blanda

- Función: almacenar agua blanda para 5 horas de operación
- Volumen total: 2500 litros
- Modelo: TAN-2500 L
- Fabricante: Rotoplas (http://www.rcnegociossac.com/1_1.html)

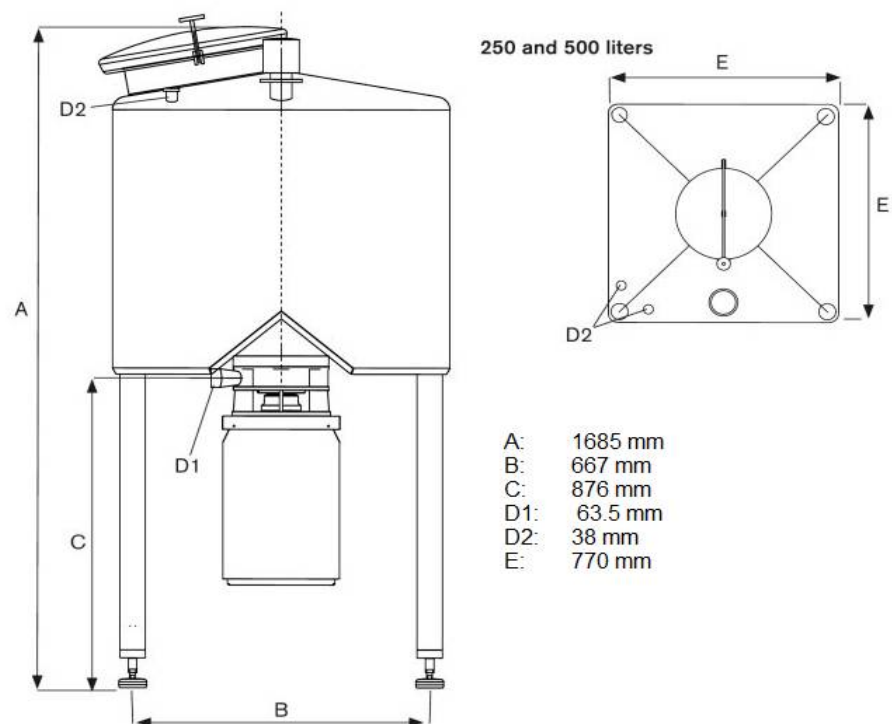


- Dimensiones: A: 1.65 m, B: 1.10 m; C: 18 pulg, D: 0.15 m
- Material: HDPE (polietileno de alta densidad) aprobado por norma F.D.A
- Tapa roscada, cierre perfecto
- Conexiones: 2 pulg
- Indicar de medidas litros y galones
- Resisten hasta 60°C

4.5.3. Mezclador

- Función: mesclado rápido de polvos y partículas con líquidos.
- Volumen de trabajo: 250 litros por batch

- Modelo: TB+250-250, Flex-Mix-Liquiverter. Tanque de forma cuadrada con impulsor montado en la parte inferior. El impulsor genera flujo axial, el cual es recirculado en el tanque a través de una cámara de mezclado. La alimentación de los polvos y partículas se hace por la parte superior los cuales son inmediatamente mezclados y succionados a la parte inferior por el ligero vórtice que se forma.



- Fabricante: SPX Corporation (<http://pdf.directindustry.es/pdf-en/apv>)
- Material: acero inoxidable AISI 316
- Pulido: el exterior y el interior tienen un pulido 2B
- Control: sensor de nivel,
- Diseño sanitario, con sistema de limpieza CIP, spray rotatorio de 25 mm de diámetro
- Sellos mecánicos
- Dimensiones: el modelo TB+250-250
Volumen de trabajo: 250 litros

Impulsor: 250 mm

Potencia: 11 kW

Velocidad de rotor: 1450 rpm a 50 HZ

4.5.4. Filtro

- Función: filtrar el producto estandarizado para eliminar posibles partículas
- Modelo: tamiz tubular angular
- Fabricante: Voran Maschinem GmbH



- Funcionamiento: sistema eficiente y económico de filtro fino con un entrehierro de 0.25 mm. Se emplea dos cribas de mallas 120 que operan en forma intermitente: uno en operación y el otro en limpieza.

4.5.5. Pasteurizador – Enfriador

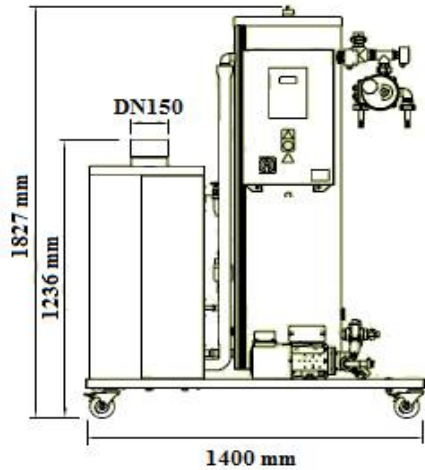
- Pasteurizar y enfriar el producto estandarizado
- Modelo: PA 500-Gas
- Fabricante: Voran Maschinem GmbH.
(<http://www.voran.at/uploads>)
- Funcionamiento: se ajusta la temperatura de envasado deseado (80°C), y arranca el proceso de pasteurización

completamente automático. Durante el proceso continuo de envasado, el mando ajusta la temperatura del zumo en forma 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. Cuando disminuye la presión, se inicia nuevamente la pasteurización.

- Incluye paquete de limpieza para el intercambiador tubular térmico
- Sistema de control: una pantalla LCD iluminado con todos los datos de estado relevantes en tiempo real, tablero de mando sencillo y auto explicativo, teclado de lámina resistente y de alta calidad.



- Dimensiones: Según catalogo tiene las siguientes dimensiones



Consumo de gas licuado: 2 kg/h
 Conexiones para entradas de jugo: 25 mm
 Conexiones para salida de jugo: 19 mm
 Conexión a red de agua: 12.5 mm

- Tanque para gas: capacidad 100 libras
- Debe contar con una chimenea
- Consumo de agua de enfriamiento: 250 litros/hora
- Potencia de motor de bomba: 2 kW

4.5.6. Máquina de enjuague, llenado y tapado de botellas



- Función: combina las tres operaciones de lavado de botellas, llenado y tapado en una sola maquina tipo monoblock.
- Modelo: BHB-06

- Fabricante: Geo Hon Company
- Capacidad: 1000 a 3000 botellas por hora
- Funcionamiento: Un alimentador neumático transporta los envases desde el cuello donde los deposita en una estrella de entrada, la cual los entrega en las pinzas de enjuague. Estos se invierten accionando una válvula y se produce el enjuague, posteriormente se desconecta la misma y se escurren. Luego son transferidos desde el cuello por medio de estrellas al sector de llenado, donde cada envase se aloja debajo de una válvula produciéndose el correspondiente ciclo. Una vez llenados se transfieren al cabezal roscador previa colocación de la tapa. Concluyendo el roscado de los envases se trasladan a un transportador de salida para continuar con el siguiente proceso.
- Sistema de parada automática en caso hay falta de botella
- Tolva selectora de simple funcionamiento
- Alimentador automático de tapas, con sensor de falta de tapas
- Cabezales roscadores magnéticos con regulación de torque
- Movimientos y seguridades comandados desde un PLC
- Construida íntegramente de acero inoxidable
- Número de picos: 12-12-5
- Válvulas llenadoras en material AISI 316, pasivadas y pulidas sanitariamente.

4.5.7. Etiquetadora automática

- Función: colocar etiquetas adhesivas a las botellas de producto
- Modelo: automático, T-60
- Fabricante: Tuzma



- Funcionamiento: controlado por PLC y visualizado el proceso en pantalla LCD
- Adaptado con sensores fotoeléctricos y controles electromecánicos
- Dispositivo de alerta de falta de etiquetas
- Carcasa de acero inoxidable 304
- Capacidad: 60 – 140 envases por minuto
- Rango de etiquetado: 20 mm a 100 mm de diámetro
- Tamaño de etiqueta: ancho 25- 90 mm
- Rango de envase: diámetro 20 -100 mm, altura 30 -150 mm
- Paso a motor o servo motor.

4.5.8. Impresora de fecha de vencimiento



CAPÍTULO III

V. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL

Desde el punto de vista del proceso, este no genera desechos sólidos o líquidos. Las agua de enjuague de botellas no tiene un alto grado de contaminación debido a que lavará botellas de primer uso que lo general están limpias y la operación se hace solo para asegurar la higiene. En este caso esta agua se debe recoger y hacer un tratamiento mínimo para luego reutilizarlo.

La operación del quemador de gas del pasteurizador, que quema gas licuado a un ritmo de 2 kg/h se considera de muy baja contaminación. Aun así, se tendrá que situar la chimenea de tal forma que no contamine el ambiente de la producción.

Algunos residuos sólidos que se generan debido a los envases plásticos de las botellas, botellas en mal estado, recipientes de tapas, y otros, se dispondrán de la manera adecuada de tal manera que no constituya un residuo contaminante dentro de la planta.

En conclusión, el impacto ambiental que acarrea la instalación de esta planta es mínimo y por lo tanto fácil de controlar sin costo adicional.

CAPÍTULO IV

VI. EVALUACIÓN ECONÓMICA

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 los índices de Peters & Timmerhaus, indicados en el apéndice.

6.1. ESTIMACIÓN DE INVERSIÓN TOTAL

La inversión total es el capital necesario para la ejecución del proyecto y se estima en **\$363415** dólares.

La inversión total está constituida por el capital fijo total que asciende \$269994; y un capital de trabajo u operación estimada en \$ 93420.

6.1.1. CAPITAL FIJO TOTAL

- **COSTO FIJO**

El costo fijo es de \$ 269994 y está formado por la suma de los costos directos y los costos indirectos de la planta.

6.1.1.1. COSTO DIRECTO O FÍSICO

EL costo directo es \$239138 y está constituido por:

- Costo total del equipo de proceso instalado.
- Costo total del equipo auxiliar de proceso instalado.
- Costo total de tuberías y accesorios.
- Costo total de aislamiento para tubería y equipo.
- Costo total de instrumentación.
- Costo de instalaciones eléctricas.
- Costo de edificios.
- Costo de estructuras.
- Costo del equipo analítico de laboratorio.
- Costo de terreno y mejoras.

6.1.1.2. COSTOS INDIRECTOS

EL costo indirecto es \$30856 y está constituido por:

- Costo de ingeniería y supervisión.
- Comisión para contratistas.
- 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.

El costo CIF del equipo principal y auxiliar a precios del 2014 asciende a 187236 dólares, y colocado en planta asciende a 192853 dólares. Con este último valor y utilizando los índices

de Peter & Timmerhaus se obtiene los distintos valores para calcular la inversión total del proyecto, que se resume en la Tabla 6.1.

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: \$19285.

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 sus conexiones. 3% del costo del equipo total. Llega a \$5786.

D. AISLAMIENTO TERMICO

El pasteurizador tiene su propio asilamiento. 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, monobloc y etiquetadoras tienen su propio sistema de control. La planta es semi-automatizada. El costo es \$3857.

F. INSTALACIONES ELECTRICAS

Se estima de acuerdo a las recomendaciones dadas por P & T., siendo el 3 % del costo de compra total del equipo, se obtuvo un valor de \$5786.

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 se instalar dentro de los ambientes de la facultad. 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 \$5786.

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 instalara dentro de ambientes de la FIQIA. El costo considerado es de solo \$1928.

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 \$239138.

K. INGENIERIA Y SUPERVISION

Por ser un sistema modular, se considera el 5% del costo total de la planta puesta en La Libertad. El valor asciende a \$9643.

L. COSTO DE LA CONSTRUCCION

Se considera 5% del costo total de la planta. Asciede a \$9643.

M. COSTO DE SEGUROS E IMPUESTOS DE LA CONSTRUCCION:

Por estar dentro de la planta de agua de FIQIA se considera solo el 2% del costo del todo el equipo. Asciede a \$3857.

N. COMISION PARA CONTRATISTAS

Este renglón considera el 2% del costo físico de la planta, \$3857.

O. IMPREVISTO

Se ha considerado \$3857, 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 \$30857.

Q. INVERSION DE CAPITAL FIJO

Es la suma de los costos directos totales y los costos indirectos totales. Llega a \$269994.

6.1.2. 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 \$93420.

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

A. Inventario de materia prima:

Se considera compra para 5 días de operación. Alcanza la suma de \$23220

B. Inventario de materia en proceso:

Se considera 4 horas de operación. En promedio es \$2400.

C. Inventario de producto en almacén:

El producto se vende dentro de la misma planta, por ese motivo solo se considera costo de 5 días de producción. El valor alcanzado es \$20000.

D. Cuentas por cobrar:

Equivale a unas semanas de ventas. Pero por los motivos expuestos en el ítem anterior llega a \$32800.

E. Disponibilidad en caja:

Sirve para pagar salarios, suministros e imprevisto. Se considera 2 días de producción. Ascende a \$15000.

∴ **LA INVERSION TOTAL:** Es la suma de capital fijo más el capital de trabajo, y alcanza el valor de \$363415.

Tabla 3. Plan Global de Inversiones

1. ACTIVOS FIJOS			\$269994
1.1. Costos directos			
Costo de equipos en planta	\$192853	\$239138	
Costos de instalación	\$19285		
Costo de instrumentación y control	\$3857		
Costo de tuberías y accesorios	\$5786		
Costo de sistema eléctrico	\$5786		
Costo de edificios	\$3857		
Costo de mejoras de terrenos	\$1928		
Costo de servicios	\$5786		
Total costos directos			
1.2. Costos indirectos			
Costos de ingeniería y supervisión	\$9643	\$30857	
Costo de la construcción	\$9643		
Costos de seguros e impuestos a la construcción	\$3857.		
Costo de honorarios para los contratistas	\$3857.		
Costo de imprevistos	\$3857.		
Total costos indirectos			
2. CAPITAL DE TRABAJO			
Inventario de materia prima	\$23220	\$93420	
Inventario de materia prima en proceso	\$2400		
Inventario de producto en almacén	\$2000		
Cuentas por cobrar	\$32800		
Disponibilidad de caja	\$15000		
Total capital de trabajo			
INVERSIÓN TOTAL DE PROYECTO			\$363415

Elaboración: Propia, 2015.

6.1.3. ESTIMACIÓN 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 \$1'277,782. El resumen de la estima del costo de producción y del costo unitario se muestra en la Tabla 6.2.

6.1.3.1. 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 \$1'194,487.

- **MATERIA PRIMA**

La materia prima utilizada para la producción de producto incluye los costos del agua, glucosa, Lacpordan HYDRO.365, concentrado de cítricos, estabilizador, benzoato de sodio, sales de Na y K, y botellas con sus tapas. Para la capacidad diseñada el costo total asciende a \$1114568.

- **MANO DE OBRA**

La operación de la planta requiere de 5 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 costo de mano de obra por año asciende a \$58100.

- **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 \$11700.

- **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 \$8100.

- **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 \$810.

B. COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Comprende los gastos de laboratorio, cargas a la planilla y los gastos generales de la planta. Asciende a \$35685.

- **CARGAS A LA PLANILLA**

Constituye todos los gastos por concepto de beneficios sociales. Se ha considerado como el 21% (\$12285) 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, así como también las remuneraciones por supervisión.

Costo: 20% del costo de mano de obra. Ascende a \$11700.

- **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. Ascende a \$11700.

C. COSTOS FIJOS DE FABRICACIÓN

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 \$35099.

- **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 \$26700.

- **IMPUESTOS**

El pago de impuestos a la propiedad para zonas poco pobladas se considera el 2% del capital fijo total, \$5400.

- **SEGUROS**

Se ha considerado el 2% del capital fijo total, \$2700.

6.1.3.2. 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, \$12510.

A. ADMINISTRACIÓN

Comprende los gastos por derecho de salarios de funcionarios, contadores, secretarias, 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 \$7830.

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 \$1755.

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, \$2925.

6.1.3.3. COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN:

Es igual a la suma del costo de fabricación y los gastos generales (VAI). Ascende a 1'277,782 dólares.

6.1.3.4. COSTO UNITARIO:

La producción diaria de 8000 botellas de 500 ml por día, y trabajando 300 días al año significa 2.4 millones de botellas al año, por lo tanto el costo unitario es de 0.5324 dólares/botella. Al cambio de 2015 el costo unitario llega a 1.67 nuevos soles la botella.

6.1.4. BALANCE ECONÓMICO Y RENTABILIDAD

En el análisis de la rentabilidad del proyecto se considera el precio de venta puesto en la fábrica de \$0.70 por botella.

6.1.4.1. 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 108.04%, lo que demuestra la factibilidad económica del proyecto.

Tabla 4. Costo de Manufactura y Costo Unitario

1. COSTOS DE MANUFACTURA		
1.1.COSTOS DIRECTOS DE MANUFACTURA		
Costos de materia prima	\$1'114,568	\$1'194,487
Costo de mano de obra	\$58,100	
Costo de supervisión e ingeniería	\$11,700	
Costo de mantenimiento y reparación	\$8,100	
Costo de auxiliares y servicios	\$810	
Costo de suministros de operación	\$810	
TOTAL COSTOS DIRECTOS		
1.2.COSTOS INDIRECTOS DE MANUFACTURA		
Costos de planillas	\$12,285	\$35,685
Costo de laboratorio	\$11,700	
Costos generales de planta	\$13,162	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS		
1.3.COSTOS FIJOS DE MANUFACTURA		
Depreciación	\$26,700	\$35099
Impuestos	\$5,400	
Seguros	\$2,700	
TOTAL DE COSTOS FIJOS		
1.4.GASTOS GENERALES		
Administración	\$7,830	\$12,510
Ventas	\$1,755	
Estudios y proyectos	\$2,925	
TOTAL GASTOS GENERALES		
COSTO TOTAL DE MANUFACTURA		\$1'277,782
2. COSTO UNITARIO		
Producción: 8000 bot/día = 2.4 millones de botellas por año		\$0.5324/bot

Elaboración: Propia, 2015.

- **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 81.07%, 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 0.8467 años y después de impuestos es de 1.0803 años.

B. VALOR ACTUAL NETO

Basándose en el año 2015, se ha estimado el valor presente del flujo de dinero de acuerdo a la inversión total, al flujo de dinero después de los impuestos y al capital de operación con una tasa de interés anual del 15% y una vida económica de 5 años. Según esto, el valor actual neto de dinero asciende a \$284190.

C. 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 17.16% de la capacidad total de la planta.

D. BENEFICIO COSTO

La relación entre el beneficio obtenido y el costo total de producción da como resultado 0.3731, lo cual significa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.3731 dólar.

Tabla 5. Estado de Pérdidas y Ganancias.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS			
	Producción anual	2'400,000	bot
	Precio de venta por unidad	0.70	\$/bot
	Ingreso neto de ventas anuales	1'680,000	\$
	Costo total de fabricación (producción)	1'277,781	\$
	Utilidad Bruta	402,218	\$
	Impuesto a la renta (30 %)	92,820	\$
	Utilidad neta	309,399	\$
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, 2015.

Tabla 6. Análisis Económico.

VALORES CALCULADOS	VALOR	ACEPTABLE
a. Retorno sobre la Inversión antes del pago de impuestos	108.04 %	> 35 %
b. Retorno sobre la Inversión después del pago de impuestos	81.07%	> 12 %
c. Tiempo de recuperación del dinero antes de impuestos	0.85	< 5 años
d. Tiempo de recuperación del dinero después de impuesto	1.08	< 3 años
e. Punto de equilibrio	17.16%	< 50%

Elaboración: Propia, 2015.

VII. CONCLUSIONES

A. De análisis de mercado

Se evaluó las condiciones de mercado para demostrar la aceptación de una nueva bebida deportiva suplementada con proteína hidrolizada de suero de leche. Se determinó que hay un gran mercado potencial que corresponde a la demanda proyectada insatisfecha de bebidas deportivas para el año 2020 y que asciende a 34 millones de litros por año. Considerando como mercado meta las personas activas en deportes entre 15 y 60 años de las clases socioeconómicas A, B y C se determinó una capacidad de planta de 1.2 millones de litros por año. La planta será ubicada en la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

B. De análisis técnico

Se evaluaron las condiciones tecnológicas de la producción de la bebida deportiva suplementada con Lacprodan HYDRO.365. Se operará en continuo durante un turno de 8 horas. Se utilizará equipos modulares completamente automáticos. La tecnología es por tanto fácil de manejar.

C. De análisis financiero

Se evaluó de factibilidad financiera y se hizo un análisis económico. La inversión alcanza un valor de 363415 dólares.

El costo de producción es de 0.5324 dólares por botella de 500 ml. Considerando un precio de venta de 0.70 dólares por botella (precio ex – fábrica) se obtuvo una tasa interna de retorno sobre la inversión después de impuestos de 81.07%, un periodo de recuperación del dinero de 1.08 años, y un punto de equilibrio de 17.16%.

D. De análisis ambiental

El impacto ambiental es muy bajo. El control tendrá costo mínimo. En lo posible se reutilizara el agua de enjuague de botellas previo tratamiento.

VIII. RECOMENDACIONES

- ✎ Instalar la planta de bebida deportiva suplementada con Lacprodan® HYDRO.365.
- ✎ Incentivar el consumo de esta nueva bebida deportiva en jóvenes universitarios.
- ✎ Trabajar con todas las normas de higiene e inocuidad considerando normas de calidad como BPM, POES y HACCP.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ✎ **ARLA FOODS INGREDIENTS. 2014.** Train hard. Every day – with Lacprodan® HYDRO.365. Arla Foods Ingredients Group P/S. Denmark.
- ✎ **AMERICA ECONOMIA. 2014.** Bebidas y licores – mercado menos líquido. 500 Las mayores empresas del Perú y de América Latina.
- ✎ **APOYO Consultoría. 2013.** Situación Económica y Proyecciones. Enero. Lima, Perú.
- ✎ **APOYO Consultoría. 2014.** Estudio de la Industria de Consumo Masivo. Enero. Lima, Perú.
- ✎ **BACA URBINA, GABRIEL, 2011.** “Evaluación de Proyectos”. Tercera Edición- McGraw Hill-México.
- ✎ **bligoo.com. 2014.** Composición Química de las frutas. Químicamente Activos. Publicación libre.
- ✎ **DE-ANR.2013.** Datos Estadísticos Universitarios. Universidades 2012, Población Universitaria 2013.
- ✎ **É-Alimentación. 2014.** El crecimiento del consumo de bebidas isotónicas o deportivas en el Perú. Revista Énfasis. Año XXI, N°8, Septiembre.
- ✎ **EL COMERCIO.** 9 de diciembre del 2009. El consumo de bebidas deportivas en el Perú es el doble del promedio regional. El Comercio – Portafolio. Economía & Negocios. Lima, Perú.
- ✎ **EL COMERCIO. 12 diciembre del 2012.** La oportunidad de las bebidas isotónicas. A rehidratar el interior. Supl. Día_1:23 (col.1-4). Lima, Perú.

- ✎ **DANIELLS STEPHEN. 2014.** Protein for breakfast cereals, French fries, and the aging population: Arla Food Ingredients talks key targets for fortification. DAIRY, reporter.com. William Reed Business Media SAS.
- ✎ **EPSEL S.A. 2010.** Plan Maestro Optimizado de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Informe de Gestión de Gerencia Operacional, Elaborado por M. Torres. Chiclayo, Perú.
- ✎ **FoodNewsLatam.com. 25 septiembre 2014.** HYDRO.365 hidrolizado de proteína de suero para la nutrición deportiva. Ingredientes/Nutrición.
- ✎ **FoodNewsLatam.com. 2 diciembre 2014.** El mercado mundial de ingredientes prebióticos y suplementos crecerá 6,2 % durante los próximos cinco años. Ingredientes/Nutrición. Miami, Florida.
- ✎ **INEI. 2015.** Estadística poblacional del Perú a junio del 2014. Publicación digital. Lima.
- ✎ **IVY J.L. 2011.** CHO-PRO supplementation improves exercise performance and recovery. Presentation at International Whey conference. American Dairy Products Institute. Chicago, Illinois, USA:
- ✎ **JARA ANQUISE L. & MATSOS CHAMORRO A. 2011.** Bebidas energéticas: desarrollo en la industria de alimentos y mercado nacional. I Congreso Nacional de Investigación. Universidad Nacional Unión.
- ✎ **LYNDLEY. 2013.** Memoria Anual 2013. Corporación Lindley S.A. The Coca-Cola Company. Lima, Perú.
- ✎ **MARTINEZ MAQUEDA D. 2013.** Estudio de Péptidos Alimentarios con Actividades Biológicas Relacionadas con la Función Intestinal. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias.

- ✎ **MYPROTEIN. Hydro Extreme. 2015.** Lacprodan HYDRO 365. 01 Muscle & Strength. www.myprotein.com.
- ✎ **PERU.COM. 2011.** Economía y Finanzas: Lanzas nueva bebida rehidratante Generade. Miércoles, 19 de octubre del 2011. Lima, Perú.
- ✎ **REGALADO OTTO. 2013.** Marketing – Concepto y Planeamiento. Plan de Marketing SPORADE. Slideshare, publicación electrónica.
- ✎ **SIÑA CALDAS, MANUEL. 2012.** Bebidas y refrescos en la industria. Encuentro Científico Internacional 2012- ECI 2012. Sociedad Química del Perú. Lima.
- ✎ **UNFPA. 2014.** Manufactura. Compendio Estadístico Perú 2014. Fondo de Población de las Naciones Unidas – UNFPA en el Perú. Lima.

X. APÉNDICE

BALANCE DE MASA

Se realiza en base a la composición del producto final que en promedio es el siguiente:

- Agua blanda: 90.59%
- Lacprodan® HYDRO.365: 4%
- Concentrado de cítricos: 2%
- Azúcares: 3.0%
- Estabilizador: 0.25%
- Benzoato de sodio: 0.10%
- Sales (NaCl, KCl*, MgCl₂): 0.05%
- Colorante artificial: requerido: 0.01%

Base de cálculo: 1 hora de operación

Densidad del producto: 1.058 gr/cm³

Producción: 500 litros/h = 529 kg/h

Por lo tanto los flujos horarios de cada ingrediente serán los siguientes:

Agua blanda: $529 \times 0.9059 = 479.22$ kg/h

Considerando una dureza del agua de 200 ppm (200 mg por kilogramo de agua), la cual se elimina en el ablandador,

Entonces el **agua tratada** de la FIQIA será: $479.22 + 0.10 = 479.32$ kg/h

Agua para lote de 250 litros: $479.32/2 = 239.66$ kg

Sales eliminadas: $239.66 (200/1000000) = 0.05$ kg

Lacprodan® HYDRO.365: $529 \times 0.04 = 21.16 \text{ kg/h}$

Para el lote de 250 litros: $21.16/2 = 10.58 \text{ kg}$

Concentrado de cítricos (62 Brix):..... 10.58 kg/h

Considerando que existe un 0.1% de impurezas que serán separadas en el filtro, entonces el concentrado de jugo que se debe agregar por hora será:

$$10.58/0.99 = 10.7 \text{ kg/hr}$$

$$\text{Impurezas presentes: } 10.7 - 10.58 = 0.12 \text{ kg/h}$$

Para el lote de 250 litros: 5.35 kg

Glucosa: $529 \times 0.03 = 15.87 \text{ kg/h}$

Para lote de 250 litros: $15.87/2 = 7.935 \text{ kg}$

Estabilizador: $529 \times 0.0025 = 1.322 \text{ kg/h}$

Para lote de 250 litros: $1.322/2 = 0.661 \text{ kg}$

Benzoato de sodio: $529 \times 0.001 = 0.529 \text{ kg/h}$

Para lote de 250 litros: $0.529/2 = 0.2645 \text{ kg}$

Sales..... 0.264 kg/h^*

✎ EVALUACIÓN ECONÓMICA

EQUIPO	PRECIO FOB - 2015 DOLARES
Sistema de ablandamiento de agua, 500 litros/h	4000
Tanque de almacén agua proceso, 2.5 m ³ , polietileno	680
Mezclador, de 250 litros, con sistema de recirculación,	22500
Sistema de filtración continuo, malla 120	9500
Tanque de retención de producto, acero inoxidable, 500 L	3200
Pasteurizador y enfriador continuo, 500 L/h	26500
Monobloc, enguaje, llenado y taponado de botellas	63800
Etiquetadora, para la capacidad	10000
Impresora de fecha de vencimiento	3200
Una congeladora vertical, 1200 litros, 2 puertas, CESCA	3150
Tanque de abastecimiento de gas propano, 500 litros	9500
TOTAL	156030

*los sistemas de ablandamiento, pasteurización, incluyen bombas.

- COSTO DE EQUIPO PRINCIPAL Y AUXILIAR:

COSTOS FIJOS

- Costo CIF equipo principal y auxiliar = 156030 X 1.2 = 187236 dólares
- Considerando un costo de entrega en la planta un 3% del precio CIF

❖ **Costo de equipo en la planta:**

$$\text{CEP} = 1.03 \times 187236 = 192853 \text{ dólares}$$

❖ **Costo de instalación de todos los equipos:** por ser modular se considera solo el 10% del costo del equipo colocado en planta.

$$\text{Costo instalación} = 0.10 \times 192853$$

$$\text{Costo de instalación} = 19285 \text{ dólares}$$

❖ **Costo de tubería y accesorios:** 3% de costo equipo

$$\text{Costo tubería y accesorios: } 0.03 \times 192853$$

$$\text{Costo de tubería y accesorios: } 5786 \text{ dólares}$$

❖ **Costo de aislamiento térmico:** Existe escaso o nulo aislamiento. El aislamiento del pasteurizador trae su propio aislamiento.

$$\text{Costo aislamiento térmico } 0.01 \times 192853$$

$$\text{Costo aislamiento térmico: } 1928 \text{ dólares}$$

❖ **Costo de control por instrumentación:** 2% del costo CIF del equipo principal

$$\text{Costo de control: } 0.02 \times 192853$$

$$\text{Costo de control: } 3857 \text{ dólares}$$

❖ **Costo de auxiliares y servicios:** No existe abastecimiento de vapor, aire comprimido. Solo el abastecimiento de agua que ya tiene la edificación. Se considera solo el 3% del costo total del equipo.

$$\text{Costo de servicios: } 0.03 \times 192853$$

$$\text{Costo de servicios: } 5786 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costo de instalaciones eléctricas:** la edificación cuenta con tendido eléctrico. El costo sería el mínimo, se considera 3% del costo de equipo.

$$\text{Costo instalaciones eléctricas} = 0.03 \times 192853$$

$$\text{Costo instalaciones eléctricas: } 5786 \text{ dólares}$$

COSTOS DIRECTOS TOTALES

$$CD = CE_{Inst} + CT_{ubAcc} + C_{asi} + C_{ont.} + C_{auxSer} + C_{Elec}$$

$$CD = 239138 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costos de Ingeniería y supervisión:** 5% del costo de la planta

$$\text{Costo ingeniería y supervisión: } 0.05 \times 192853$$

$$\text{Costo de ingeniería y supervisión: } 9643 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costos de construcción:** la edificación ya está hecha, y se cuenta con facilidades, se considera solo 5% del costo de la planta

$$\text{Costo construcción: } 0.05 \times 192853$$

$$\text{Costo de construcción: } 9643 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costos de honorarios para contratistas:** 2% del costo del equipos en la planta

$$\text{Costo honorarios: } 0.02 \times 192853$$

$$\text{Costo honorarios} = 3857 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costos imprevistos:** 2% del costo de los equipos en la planta

$$\text{Gastos imprevistos: } 0.02 \times 192853$$

Gastos imprevistos = 3857 dólares

COSTOS INDIRECTOS TOTALES

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

CAPITAL FIJO TOTAL

Es la suma de costos directos y costos indirectos

$$CFT = CD + CI$$

$$CFT = 269994 \text{ dólares}$$

CANTIDADES DE MATERIA PRIMA Y SUS COSTOS

Agua potable: 479.22 kg/hr, 0.05 dólares/kg

Lacprodan HYDRO.365: 21.16 kg/h, 15 dólares/kg

Concentrado de cítricos: 10.58 kg/h; 2.1 dólares/kg

Glucosa: 15.87 kg/h; 0.55 dólares/kg

Estabilizador: 1.322 kg/h; 0.8 dólares/kg

Benzoato de sodio: 0.529 kg/h; 1.85 dólares/kg

Sales de Na y K: 0.132 kg/h; 0.45 dólares/kg

Botellas y tapas: 1000 bot/h; 0.09 dólares/bot

- ❖ **Inventario de Materia Prima:** se considera el costo de materia prima necesario para una semana de operación (5 días).

$$InvMP: 8 \times \text{Materia prima} \times \text{Precio} = 23220 \text{ dólares}$$

- ❖ **Inventario de Materia en Proceso:** El costo de 1 días del costo de manufactura:
 - Producto: 1000 botellas/hora

- Costo Producto: 0.6 dólares/botellas (costo tentativo)

$$\text{InvMPProc} = \text{Producto} \times 1 \text{ día} \times \text{Costo Producto} = 2400 \text{ dólares}$$

- ❖ **Inventario de Producto en almacén:** Se estima el costo de manufactura de cuatro días

$$\text{InvPro} = 4 \text{ días} \times \text{Producto} \times \text{Costo Producto} = 20000 \text{ dólares}$$

- ❖ **Cuentas por cobrar:** Se estima en base a ventas de cuatro días

- Precio de venta = 0.82 dólares/botella (Precio estimado del producto)

$$\text{Cuenta por cobrar} = 2 \text{ día} \times \text{Producto} \times \text{Precio venta}$$

$$\text{Cuenta por cobrar} = 32800 \text{ dólares}$$

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

$$\text{DispCaja} = 2 \text{ días} \times \text{Producto} \times \text{Costo Producto} = 15000 \text{ dólares}$$

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.

$$\text{CTra} = \text{InvMatPri} + \text{InvMatPro} + \text{InvPro} + \text{Cuentas} + \text{DispCj}$$

$$\text{CTra} = 93420 \text{ dólares}$$

INVERSION TOTAL DEL PROYECTO

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

$$\text{INVT} = \text{CFT} + \text{CTra}$$

$$\text{INVT} = 363415 \text{ dólares}$$

COSTOS DE MANUFACTURA (COSTO TOTAL DEL PRODUCTO)

- ❖ **Costo de Materia Prima:** Es el costo para un año de producción, se considera 300 días al año, 8 días de operación por día.

Cada materia prima se multiplica por su precio y por 2400 horas al año, obteniéndose:

$$\text{CostMatPri} = \text{MatPrima} \times 2400 \text{ hr} \times \text{Precio} = 1114568 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costo de mano de obra:** se considera 5 trabajadores por un turno, 13 salarios, sueldo de 300 dólares.

$$\text{Costo mano de obra} = 5 \times 13 \times 300$$

$$\text{Costo de mano de obra} = 58500 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costo de supervisión e ingeniería:** 20% del costo de la mano de obra

$$\text{Costo supervisión} = 0.20 \times 58500$$

$$\text{Costo de supervisión} = 11700 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costo de mantenimiento:** 3% de la inversión de capital fijo total.

$$\text{Costo de mantenimiento} = 0.03 \times \text{ICF}$$

$$\text{Costo mantenimiento: } 8100 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costo de auxiliares y servicios:** El 10% del costo de mantenimiento.

$$\text{Caux} = 0.10 \times \text{Cmant}$$

$$\text{Caux} = 810 \text{ dólares}$$

- ❖ **Costo de suministros de operación:** 10% del costo de mantenimiento.

$$\text{Costo suministros} = 0.10 \times \text{Cmant}$$

$$\text{Costo suministros: } 810 \text{ dólares}$$

COSTO DIRECTO DE MANUFACTURA (O DE FABRICACIÓN)

$$\text{CDF} = \text{CMP} + \text{CMobra} + \text{Cing} + \text{Cmant} + \text{Caux} + \text{Csum}$$

$$\text{CDF} = 1'194,487 \text{ dólares}$$

- ❖ **Cargas a planillas:** 21% de la mano de obra

$$\text{Carga a planillas} = 0.21 \times \text{CMobra}$$

$$\text{Carga a planillas} = 12285 \text{ dólares}$$

- ❖ **Gastos de laboratorio:** 20% del costo de mano de obra

$$\text{Gastos laboratorio} = 0.20 \times \text{CMobra}$$

$$\text{Gastos laboratorio} = 11700 \text{ dólares}$$

- ❖ **Gastos generales de planta:** 20% del costo de mano de obra

$$\text{Gen} = 0.20 \times \text{CMobra}$$

$$\text{Cgen} = 11700 \text{ dólares}$$

COSTO INDIRECTO DE MANUFACTURA (O DE FABRICACIÓN)

$$\text{CIF} = \text{Cplan} + \text{Clab} + \text{Gen}$$

$$\text{CIF} = 35685 \text{ dólares}$$

- ❖ **Depreciación:** 10% del capital fijo total

$$\text{Dep} = 0.10 \times \text{CFT} = 0.10 (269994)$$

$$\text{Dep} = 26999 \text{ dólares}$$

- ❖ **Impuestos:** 2% del capital fijo total

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

$$\text{Imp} = 5400 \text{ dólares}$$

- ❖ **Seguros:** 1% del capital fijo total

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

$$\text{Seg} = 2700 \text{ dólares}$$

COSTOS FIJOS DE FABRICACIÓN

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

$$\text{CFF} = 35099 \text{ dólares}$$

COSTO DE MANUFACTURA (FABRICACIÓN)

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

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

$$\text{CFab} = 1'265,272 \text{ dólares}$$

GASTOS GENERALES (GASTOS VAI)

– Gastos de ventas, administración e investigación.

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

$$\text{Vent} = 0.05 \times \text{CFF} = 1755 \text{ dólares}$$

$$\text{Adm} = 0.10 (\text{CMobra} + \text{Csupeing} + \text{Cmant}) = 7830 \text{ dólares}$$

$$\text{Inv} = 0.05 \times \text{CMobra} = 2925 \text{ dólares}$$

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

$$\text{VAI} = 12510 \text{ dólares}$$

COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN

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

$$\text{CTF} = \text{CFab} + \text{VAI}$$

$$\text{CTF} = 1'277,782 \text{ dólares}$$

TOTAL DE UNIDADES PRODUCIDAS AL AÑO.

Producto: 1000 botellas/hora

NumProd = Producto x 2400 horas/año

NumProd = 2'400,000 botellas

COSTO UNITARIO

$$CostUnit = \frac{CTF}{Num\ Pr\ od}$$

Costo Unitario = 0.5324 dólares/botella

ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

❖ Producción Anual

Producción anual = 2'400,000 botellas

❖ Precio de ventas por unidad (Ex – fabrica):

Pventa = 0.70 dólares/botella

❖ Ingreso neto de ventas anuales

Ingventas = Panual x Pventa = 1'680,000 dólares

❖ Costo total de fabricación (producción)

CTfabri = CFab

CTfabri = 1'277,782 dólares

❖ Utilidad Bruta

Ubruta = Ingventas – Ctfabri

Ubruta = 402218 dólares

❖ Impuesto a la renta

$$Imp\ Renta = \frac{Ubruta}{1.3} \cdot 0.30$$

ImpRenta = 92820 dólares

❖ Utilidad Neta

Uneta = Ubruta – ImpRenta

Uneta = 309399 dólares

ANALISIS ECONOMICO

❖ **Tasa interna de Retorno**, antes del pago de impuestos

P: inversión inicial: 363415 dólares

A: ingreso neto de ventas: 402218 dólares

VS: depreciación: 27000 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: $i = 108.04 \%$

❖ **Tasa interna de Retorno**, después del pago de impuestos

U = utilidad neta, después de impuestos

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

$i = 81.07 \%$

❖ **Tiempo de recuperación del dinero antes de impuestos**

Se aplica la siguiente formula:

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

$$TRI = 1986001 / (402218 + 27000)$$

$$TRI = 0.8467 \text{ años}$$

❖ **Tiempo de recuperación del dinero después de impuestos**

Se aplica la siguiente formula:

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

$$TRI = 363415/(309399 + 27000)$$

$$TRI = 1.0803 \text{ años}$$

❖ **Punto de Equilibrio:**

$$CFF = 178534 \text{ dólares}$$

Costos Fijos:

$$\text{Ingresos Anuales:} \qquad \text{Inventas} = 1'680,000 \text{ dólares}$$

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

$$Cvar = 7861370 \text{ dólares}$$

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

$$Q = \frac{CFF}{\frac{Inventas}{Panual} - \frac{Cvar}{Panual}} \qquad Q = 108770 \text{ botellas}$$

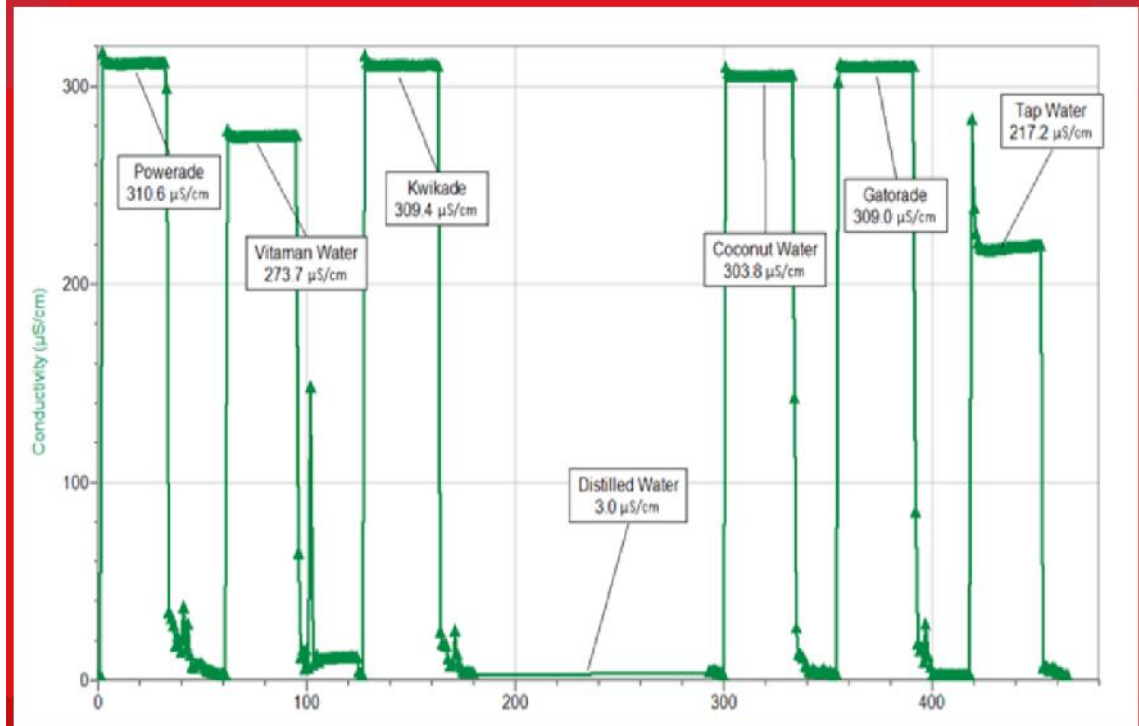
$$Pequilibrio = \frac{Q}{Panual} \cdot 100 \qquad \text{Pequilibrio} = 17.1559\%$$

❖ **Relación Beneficio/costo:**

$$\text{Utilidad neta/Costo total de fabricación} = 0.3731$$

ANEXOS

Results



FUENTE: Fox West – Academy. A Collaborative Learning Community. 2012.