

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

*“Diseño de una Planta Modular para la Elaboración de Licor de
Naranja en el Cantón Caluma”*

TESIS DE GRADO

Previo la obtención del Título de:

INGENIERA DE ALIMENTOS

Presentada por:

Andrea del Carmen Armas Valdiviezo

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2012

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres y a todos aquellos que de una u otra manera me ayudaron a llevar a cabo este trabajo y a mis tutores Ing. Ana María Costa y Haydeé Torres por su ayuda.


DEDICATORIA

A DIOS

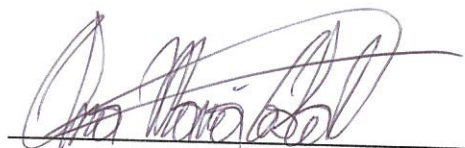
MIS PADRES

MIS HERMANOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Gustavo Guerrero M.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



Ing. Ana María Costa V.
DIRECTORA DE TESIS



Ing. Haydeé Torres C.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Andrea del Carmen Armas Valdiviezo

RESUMEN

La superficie de cultivo de la naranja en Ecuador es de 55.953 hectáreas. En la provincia de Bolívar es de 10.639 hectáreas y en el cantón Caluma se cultivan 2.650 hectáreas, que representa el 4, 73% de la producción nacional.

Actualmente el expendio de naranja en la región de Caluma se la realiza solamente como fruta, sin darle un valor agregado. Además que la producción y cosecha es estacional, es decir solo se realiza durante los meses de julio, agosto y septiembre del año, durante el resto del año no se obtiene cosecha de dicha fruta.

Las variedades de naranja que se cultivan en el cantón son: Valencia tardía, Valencia común, Valencia delta, Thompson, Washington, Naranja lima, Naranja agria y Naranja pomelo. La más consumida y la que se usa en este proyecto es la variedad Valencia común por su aceptabilidad entre los consumidores y su alto contenido en azúcares que lo hace ideal para este proceso.

El presente trabajo tiene como propósito la obtención de licor de naranja apto para la comercialización lo que dará una oportunidad de aprovechar esta fruta para obtener mejores beneficios, y ofrecer al consumidor una nueva variedad de licor.

Para lograr este objetivo primero se realizaron pruebas experimentales para determinar el rendimiento de fruta en fresco a jugo.

Adicionalmente se desarrollaron los ensayos para la formulación de licor de naranja a 25° Gay Lussac y se efectuó la evaluación sensorial para determinar las características definitivas del producto.

Posteriormente se practicó la descripción del proceso con la ayuda de un diagrama de flujo, se hizo la respectiva descripción de las diferentes etapas del proceso para determinar la infraestructura física y equipos, accesorios y materia prima para la obtención de licor de naranja.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	3
1.1. Variedades de Naranja Cultivadas en el Ecuador.....	3
1.2. Métodos usados para la Elaboración de Licores.....	8
1.3. Comportamiento de Mercado de Bebidas Alcohólicas.....	11
1.4. Canales de Comercialización	15
1.5. Ubicación de la Planta.....	20
CAPÍTULO 2	
2. DISEÑO DEL PRODUCTO.....	22
2.1. Formulación del Producto.....	22
2.2. Cálculo de Rendimientos.....	23
2.3. Pruebas Físico Químicas.....	25
2.4. Análisis Sensorial.....	28
2.5. Envase y Etiquetado	33
2.6. Ficha Técnica del Producto.....	36

CAPÍTULO 3

3. DISEÑO DE LA PLANTA.....	38
3.1. Descripción de Proceso.....	38
3.2. Diagrama de Flujo.....	48
3.3. Determinación de Capacidades y Equipos.....	49
3.4. Distribución de la Planta (LAY OUT)	57
3.5. Puesta en marcha del Proceso.....	59
3.5.1. Balanceo de línea de Procesamiento	59

CAPÍTULO 4

4. ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	62
4.1. Infraestructura.....	62
4.2. Equipos.....	63
4.3. Materia Prima.....	64
4.4. Mano de Obra	67
4.5. Determinación del Precio de Venta al Público	67

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1. Conclusiones.....	68
5.2. Recomendaciones	70

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

Kg	Kilogramos
m	Metros
USD	Dólares Americanos (siglas en inglés)
IEPS	Instituto de Economía Popular Solidaria
MIES	Ministerio de Inclusión Económica y Social
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
TM	Toneladas Métricas
Has	Hectáreas
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
PEA	Población Económicamente Activa
min	Minutos
TC	Tiempo de Ciclo
NMET	Número Mínimo de Estaciones Teóricas
Eb	Eficiencia de Balanceo
L	Litros
g	Gramos
lb	Libras
cm	Centímetros
HP	Caballos de Potencia (siglas en inglés)
GL	Gay Lussac

SIMBOLOGÍA

%	Por ciento
°	Grados

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1.1. Destilación por Alambique.....	10
FIGURA 1.2. Destilación por Columna.....	10
FIGURA 1.3. Tendencia de Consumo de Alcohol.....	15
FIGURA 1.4. Cadena de Comercialización	18
FIGURA 1.5 Tendencia de Precios de Licor en el Mercado	20
FIGURA 1.6. Ubicación de la Planta.....	21
FIGURA 2.1. Medias del Programa Statgraphics para las Muestras.....	32
FIGURA 3.1 Diagrama de Proceso en la Elaboración de Licor.....	48
FIGURA 3.2. Planta Multifuncional y Modular.....	58
FIGURA 3.4. Línea de Procesamiento.....	59
FIGURA 4.1. Variación de los Precios de Naranja.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
TABLA 1.	Composición Nutricional de la Naranja Fresca.....	5
TABLA 2.	Relación Producción de Naranja de Caluma frente al País.....	7
TABLA 3.	Producción de Alcohol en Caluma.....	12
TABLA 4.	Distribución de Mercado de Consumo.....	13
TABLA 5.	Distribución de Bebidas.....	14
TABLA 6.	Distribución de Bebidas Alcohólicas.....	15
TABLA 7.	Empresas licoreras del Ecuador.....	16
TABLA 8.	Formulación del Jarabe.....	22
TABLA 9.	Formulación del Producto.....	23
TABLA 10.	Rendimiento de la Fruta.....	24
TABLA 11.	Escala Hedónica utilizada en la Prueba de Medición de Grado de Satisfacción.....	29
TABLA 12.	Resultados obtenidos en la Prueba de Medición de Grado de Satisfacción de la Muestra de Licor de Naranja.....	31
TABLA 13.	Análisis de Varianza para las Muestras.....	33
TABLA 14.	Dimensiones de la Caja de Cartón.....	34
TABLA 15.	Parámetros Físicos y Químicos del Producto.....	37
TABLA 16.	Equipos Básicos para la Línea de Producción.....	50
TABLA 17.	Instrumentos básicos para la línea de producción.....	51
TABLA 18.	Especificaciones Técnicas de la Despulpadora.....	53
TABLA 19.	Características de la Envasadora.....	55
TABLA 20.	Tiempo de Procesamiento.....	61
TABLA 21.	Costos de Terrenos.....	62
TABLA 22.	Inversión total de Infraestructura.....	63
TABLA 23.	Costos de Inversión de Maquinaria y Herramientas.....	64
TABLA 24.	Promedio de los precios de la Naranja.....	66
TABLA 25.	Precios de Materias Primas.....	66
TABLA 26.	Mano de Obra.....	67
TABLA 27.	Costo de Producción.....	67

INTRODUCCIÓN

La provincia de Bolívar cuenta con 10.639 hectáreas de cultivo de naranja, en el cantón Caluma se cultivan 2.650 hectáreas. El expendio de la misma se la realiza en fresco, puesto que en esta zona no cuentan con alguna planta de transformación para obtener un valor agregado del producto, el presente trabajo describe el diseño de una planta Modular para la elaboración de Licor de Naranja en el Cantón Caluma.

La planta estará ubicada en la provincia de Bolívar puesto que se encuentra cerca de los cultivos de naranja con lo que se garantiza tener un producto fresco apto para su procesamiento.

La implementación de la planta generará recursos y empleo en esta zona, así como dar un valor agregado a una fruta que es considerada como emblemática de la zona. Permitiendo la comercialización de un producto alternativo de buena calidad.

En este trabajo se definen los parámetros y procesos para la elaboración de este producto con las características organolépticas propias de su producto. Así mismo se proponen los equipos necesarios para el proceso y la

capacidad de los mismos, en base al excedente de producción de naranja de la zona.

Además se propone el Lay Out de la planta Modular, en base a la característica del producto, capacidad de los equipos, cumpliendo los requerimientos básicos que exige el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para industrias de alimentos.

Po último se determinó el Precio de venta al Público, teniendo en cuenta los costos de producción, de instalación, de mano de obra entre otros.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES.

1.1. Variedades de naranja cultivadas en el Ecuador.

Antecedentes.

La naranja es el fruto del naranjo dulce, árbol que pertenece al género Citrus de la familia de las Rutáceas. Esta familia comprende más de 1.600 especies. El género botánico Citrus es el más importante de la familia y consta de unas 20 especies con frutos comestibles todos ellos muy abundantes en vitamina C, flavonoides y aceites esenciales. Los frutos, llamados hespérides, tienen la particularidad de que su pulpa está formada por numerosas vesículas llenas de jugo. (1).

Variedades Comerciales

- ✓ **Naranja Dulce:** Es la fruta cítrica que ha alcanzado mayor popularidad, tanto para el consumo fresco como para la industrialización de su jugo. Se conocen tres grandes grupos: comunes, sin acidez, de ombligo y pigmentadas.

Dentro de esta variedad, las principales naranjas cultivadas son:

- ❖ **Valencia:** Es la variedad de naranja que tiene mayor demanda a nivel mundial y una de las más cultivadas en el país. Da frutos de tamaño mediano, corteza un tanto gruesa, dura y coriácea. Superficie lisa, ligeramente áspera, jugo abundante y menos de seis semillas por fruto. Se mantiene bien en el árbol después de madurar y si se riega puede llegar a reverdecer. Es de madures tardía y excelente para la industria de jugos. De todas las variedades comerciales, es la que posee el mayor rango de adaptación climática. (2). En la tabla 1 se muestra la composición nutricional de la naranja.

TABLA 1.
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA NARANJA
FRESCA

Contenido de 100 g de parte comestible			
Calorías	50Kcal.		
% Valor Diario*			
Grasa Total	0.12g.	0.18%	
Carbohidratos Totales	11.75g.	3.92%	
Proteína	0.94g.	1.88%	
Vitamina A	1 %	Vitamina C	89%
Calcio	4%	Hierro	1%
Vitamina B ₉	8%.	Magnesio	3%
*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías.			

Fuente: <http://nutriguia.com/alimentos/naranja.html>

- ❖ **California** (Washington Navel o Bahía): Las naranjas son grandes y de corteza gruesa. Se diferencian fácilmente de las otras por tener ombligo o fruto secundario rudimentario en la parte basal. Contienen una cantidad moderada de jugo y, por lo general ninguna semilla. Es de madurez temprana y se desprende con facilidad al madurar. Se consume como fruta fresca y no es apropiada para la industria de jugo. (1).

- ❖ **Parson Brown:** Esta variedad es cultivada en el país en menor escala que las anteriores tiene frutos globosos y compactos, de superficie rugosa, corteza medianamente gruesa con buen contenido de jugo de buena calidad. (1).
- ❖ **Hamlin:** Sus frutos son más bien pequeños, ligeramente ovalados y de corteza gruesa. Es de maduración temprana. Los árboles son relativamente pequeños. (1).

- ✓ **Naranjas Ácidas:** Entre las naranjas ácidas está la naranja agria, que se usaba como patrón y otras ácidas que se usan como ornamentales o para la extracción del aceite de neroli de las flores. (2).

La naranja en Caluma

El cantón Caluma por tradición ha sido considerado como una zona potencialmente apta para el cultivo de la naranja, por las características propias del suelo, clima y por su ubicación geográfica. Existe una producción no aprovechada que se pierde inclusive en las propias plantaciones, se considera conveniente iniciar un proceso de industrialización de la naranja con valor agregado, que permita cosechar la fruta. Como resultado de esta

actividad se obtuvo jugo de naranja para posteriormente producir licor de naranja no fermentado.

Al implementar este proyecto tanto por su impacto social y económico se contribuirá en un aporte importante en la búsqueda de solución de problemas económicos en la población de Caluma. En la tabla 2 se observan las hectáreas de producción.

TABLA 2.
RELACIÓN DE PRODUCCIÓN DE NARANJA DE
CALUMA FRENTE AL PAÍS

NIVEL	PRODUCCIÓN (Has)	PRODUCCIÓN (TM)	AÑO	%
Nacional	42440	149380	2001	100
Provincial	10630	90092	1996	60,3
Caluma	2650	22482	1996	25,0

Fuente: INEC, 2010

En la apreciación de este cuadro, podemos determinar que la Provincia de Bolívar dentro del contexto nacional es la mayor productora de naranja con el 60,3% de la producción, y dentro del contexto provincial, el cantón Caluma produce el 25% de este fruto sin considerar los incrementos acelerados

de nuevas plantaciones de variedad mejorada (Valencia) en los últimos siete años en Caluma. (2).

1.2. Métodos usados en la elaboración de licores.

Definición de Licor:

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), la Norma número 1932 de licor de frutas es la bebida alcohólica obtenida por maceración y/o destilación de frutas con o sin otras sustancias vegetales y/o por adición de extractos con alcohol etílico rectificado, extraneutro o aguardiente de caña rectificado, pudiendo edulcorarse o no con azúcares o mieles y colorearse o no con caramelo o sustancias naturales de uso permitido.

Obtención de licor:

Hay dos tipos de destilación usados para la producción de alcohol, la destilación por alambique y la destilación continua de columnas. En ambos casos el principio es el mismo: cuando se calienta el mosto, el alcohol se evapora a una temperatura inferior que el agua y estos vapores son recogidos y condensados para originar el licor. (3).

❖ **DESTILACIÓN POR ALAMBIQUE**

La destilación en alambique es la práctica más tradicional y antigua, y usualmente está reservada para la producción de alcoholes 'premium' de gran complejidad y sutileza. (3).

Se vierte el mosto en una olla circular de cobre que ayuda a eliminar las impurezas. Se aplica el calor y, luego de alrededor de una hora, el alcohol empieza a evaporarse. El vapor es transportado por un tubo a un condensador. El líquido resultante se conoce como 'destilado simple'. (4).

Para obtener un mayor contenido alcohólico y un producto final más puro, este líquido es procesado por segunda vez, produciendo así un 'destilado doble', que puede contener hasta 85-90 por ciento de alcohol por volumen. En la actualidad, la mayoría de los alcoholes producidos con este método de destilación se hacen a partir del 'destilado doble'. (4).



FIGURA 1.1 DESTILACIÓN POR ALAMBIQUE

❖ ***DESTILACIÓN CONTINUA POR COLUMNA***

En contraste con la destilación en alambique, la destilación en columna permite que se destile alcohol continuamente. Esta técnica moderna fue introducida en el Caribe a finales del siglo 19 y definitivamente es el método más ampliamente usado, eficiente y económico, produciendo un licor más fuerte, más puro.



FIGURA 1.2 DESTILACIÓN POR COLUMNA

En su forma más simple, la construcción comprende dos columnas llamadas el "anizador" y el "rectificador". Gracias a un diseño ingenioso que utiliza la física del intercambio de calor, el mosto es separado en sus vapores constituyentes ("analizado") en el anizador y los vapores son condensados selectivamente ("rectificado") en el rectificador. (5).

En ambos métodos de destilación, el licor producido es incoloro. Cualquier color en el producto finalizado proviene del envejecimiento en toneles y/o de caramelo. (5).

Uno de los preceptos fundamentales de la destilación es que mientras mayor es el contenido alcohólico del destilado, más puro será. Por lo tanto, los alcoholes destilados en columna, altamente rectificadas tienden a ser vigorosos, limpios y secos con aromas sutiles y apenas se nota la melaza original (algunos incluso se aproximan al vodka en cuanto a su neutralidad) y se les describe como "ligeros". En contraste, los alcoholes producidos en alambiques, que no pueden ser destilados con un contenido mayor de 85 por ciento de alcohol por volumen, son relativamente "pesados" en cuanto a agentes saborizantes. (4).

Producción de Alcohol en Caluma

El cantón Caluma posee una extensión de 500 hectáreas de cultivo de caña de azúcar, de los cuales solo el 25% está destinado a la producción de alcohol. (6). En la tabla 3 se describe la cantidad de producción de alcohol en Caluma.

TABLA 3.

PRODUCCIÓN DE ALCOHOL EN CALUMA

PRODUCTOS	HECTÁREAS	%
PANELA	375	75
ALCOHOL	125	25
TOTAL	500	100

Fuente: MIES IEPS, 2010

Además se tiene como dato adicional que el rendimiento por hectárea es de:

$$1 \text{ hectárea} = 1500 \text{ litros de alcohol.}$$

Por lo tanto se tiene que:

$$125 \text{ hectáreas} = 1875000 \text{ litros de alcohol.}$$

La cosecha de la caña de azúcar, al igual que la de naranja, es estacional, se la realiza durante el verano, que comprenden los

meses de mayo a diciembre. Se puede asegurar que la producción es natural y orgánica. (6).

A su vez Caluma posee actualmente diez destiladores artesanales, los cuales se los realiza por el método de destilación por alambique.

1.3 Comportamiento de mercado de bebidas alcohólicas

DISTRIBUCIÓN DEL MERCADO DE CONSUMO

El alcohol macerado con frutas es muy popular en nuestro medio, especialmente en personas con las siguientes características:

TABLA 4.

DISTRIBUCIÓN DE MERCADO DE CONSUMO

SEXO	EDAD	CLASE SOCIAL
Hombres	20 – 50 años	Media - Baja

Fuente: Andrea Armas, 2012

La tabla anterior muestra cual fue nuestro target group para el lanzamiento de nuestro producto.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la Población Económicamente Activa (PEA) está definida como la parte de la población dedicada a la producción de bienes y servicios en una sociedad.

La PEA, según el censo del 2001 equivale a 4.553.746 habitantes, siendo el de hombres 3.169.470 habitantes.

En lo que respecta al consumo de bebidas, la distribución se detalla en la tabla 5:

TABLA 5.
DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS

TIPO DE BEBIDA	%
Cervezas	33,8
Gaseosas	30,2
Bebidas Alcohólicas (whisky, vodka, vinos, ron, agua ardiente)	22,7
Otros (aguas, jugos, te)	13,3

Fuente: IPSA GROUP, 2008

De este 22,7% de bebidas alcohólicas se desglosa la siguiente tabla 6:

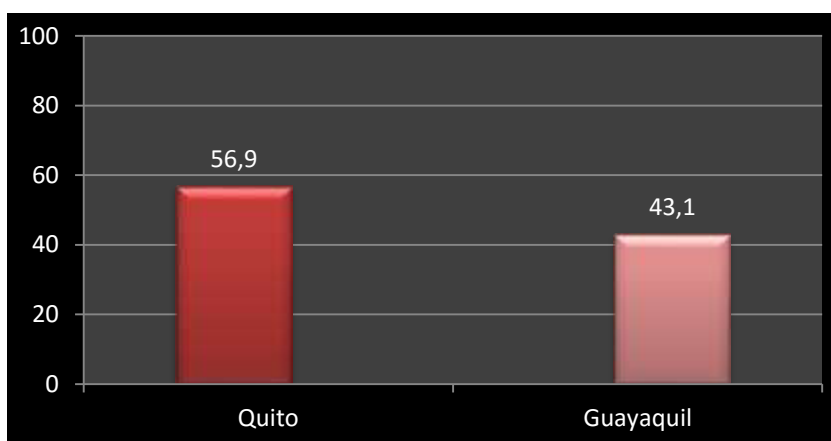
TABLA 6.
DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS ALCOHOLICAS

TIPO DE BEBIDA	%
Agua Ardiente	76
Ron	20
Vodka	4

Fuente: IPSA GROUP, 2008

Actualmente se estima que el consumo de licores en el país per cápita es de 8 litros por año. Un 17% más que en los años 2006 2007. Además se sabe que los capitalinos consumen más bebidas alcohólicas con un 56,9% frente a los guayaquileños con un 43,1%. (7).

En la figura 1.3 se puede observar mejor la tendencia de consumo de alcohol:



Fuente: Andrea Armas, 2012

FIGURA 1.3 TENDENCIA DE CONSUMO DE ALCOHOL

Análisis de la Oferta.

El país produce aproximadamente 5 millones de cajas de alcohol, de los cuales el 65% representa a licores, lo que equivale a 3,6 millones de cajas anualmente. (7).

Zhumir produce alrededor de 8 cientos mil litros de bebidas y ocupa el liderazgo absoluto en la sierra ecuatoriana, mientras que en la costa esta en el segundo o tercer puesto. (8).

Para tener una idea general de la oferta nacional a continuación en la tabla 7 se encuentran las características de las empresas más importantes del país.

TABLA 7.
EMPRESAS LICORERAS DEL ECUADOR

EMPRESA	MARCA	DESCRIPCION	PRODUCTOS
CRISTAL	Cristal	Ubicada al sur del país, una de las destilerías más importantes del país	-Tradicionales -Mezcladores -Afrutados -RTDs
ZHUMIR DESTILERIA	Zhumir	Ubicada al sur del país cerca de Paute, empresa familiar que ha evolucionado sus productos y presentaciones	-Reposados -Licores <ul style="list-style-type: none"> • Blender • Seco • Durazno • Coco -Switch
LICORESA	Trópico Secco	Ubicada en Quito, al sur de esta ciudad.	-Trópico Secco -Trópico Limón

EMBOTELLADORA MANABITA SA	Cañón	Embotelladora ubicada en la provincia de Manabi, nueva en el mercado	-Cañón tradicional
GARAÑÓN	Garañón	Nueva en el mercado, quiere ser la competencia directa de Zhumir o Cristal	-Garañón tradicional
LIVERZAM	Licor de Coco	No presenta mayores datos	Licor de Coco
LICORESA TOSCAVINI	Pedrito	Ubicada en Guayaquil, es una pequeña empresa	Pedrito
CERVECERIA NACIONAL	Norteño	Ubicada en Guayaquil, dedicada a la producción de cerveza en su mayor parte	Norteño

Fuente: Andrea Armas, 2012.

1.4 Canales de Comercialización.

La comercialización del producto es una herramienta de apoyo en la empresa que se basa en el trabajo, el mercado, el precio, la publicidad y promoción, colocación estratégica en los puntos de venta y distribución. (9).

Se elaboró una estrategia de medios para hacer publicidad y promocionar el producto en la que se designó cuales son los canales adecuados que sean coherentes con el producto y de qué manera se va a promocionar el producto.

Actualmente no se cuenta con una capacidad financiera grande para hacer publicidad en radio, prensa o tv, y por lo que el licor está

dirigido principalmente a la clase media baja, la publicidad se la realizará de la siguiente manera:

- Con degustaciones gratis en las fiestas de barrios.
- Impulsadoras en los supermercados.
- Patrocinando alguna fiesta de los diferentes cantones del país.
- Con publicidad en vehículos de transporte masivo.

El canal de comercialización como mínimo tiene los componentes de la figura 1.4, correspondiente a un nivel en el mejor de los casos y de ahí en adelante al convertirse algunos establecimientos en expendedores de otros. Los márgenes de comercialización son desconocidos por el recelo de los interesados.



Fuente: Andrea Armas, 2012

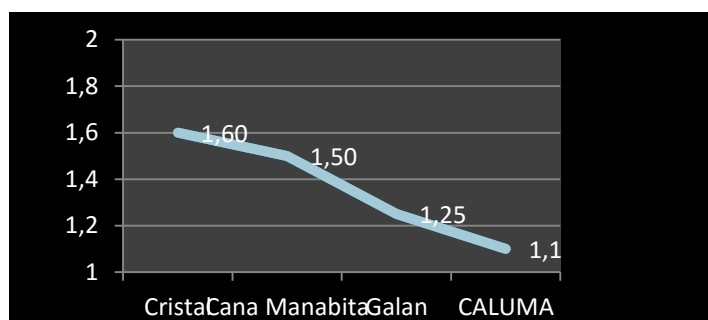
FIGURA 1.4 CADENA DE COMERCIALIZACIÓN

Las licorerías y tiendas son los canales de compra favoritos para la adquisición de estos productos, con el 89% de las preferencias, mientras que el 11% restante lo hace en los supermercados y autoservicios. (8).

Razón por la cual, este producto fue distribuido en tiendas, licorerías y despensas.

En lo que respecta a los precios, estos varían de acuerdo a producto. Es decir que mientras que una botella de licor de Cristal de 375 ml esta a un precio promedio de \$1,60, una botella de licor de Caña Manabita tiene un precio promedio de \$1,50 y una botella de licor el Galán tiene el precio más bajo del mercado, se sitúa a \$1,25.

Analizando los precios se puede concluir que mientras más grande es la empresa para la que se compete, mayor será el precio de licor, por lo que las pequeñas y medianas empresas licoreras, debido a que no tienen un colchón financiero grande, tienden a competir en los precios. Mientras que las grandes empresas licoreras lo hacen con publicidad y marketing a nivel nacional. A continuación un grafico 1.5 donde se visualiza la tendencia de precios.



Fuente: Andrea Armas, 2012

FIGURA 1.5 TENDENCIA DE PRECIOS DE LICOR EN EL MERCADO.

1.5 Ubicación de la Planta

Este complejo se ubicará en Caluma Prov. de Bolívar, en el cantón Caluma.

Además, la localización geográfica se eligió en función de los siguientes criterios:

1. Proximidad con los proveedores de materia prima, es decir de fruta y de alcohol. Es muy importante resaltar la proximidad de la fruta hasta el complejo, debido a que existe menos tiempo desde la cosecha hasta el procesamiento de la fruta, lo que nos garantiza la frescura de la fruta.
2. Accesibilidad para la distribución a través de medios de transporte hacia las diferentes provincias de la sierra y

CAPÍTULO 2

2. DISEÑO DEL PRODUCTO.

2.1 Formulación del Producto

FORMULACIÓN DEL JARABE

Para la elaboración del almíbar o jarabe, se uso la siguiente fórmula:

TABLA 8.
FORMULACIÓN DEL JARABE

FORMULA	PESO (g)	%
AGUA	960	73,8
AZUCAR	340	26,2
TOTAL	1300	100

Fuente: Andrea Armas, 2012

FORMULACIÓN DEL PRODUCTO

Por cada 1 kg de jugo de naranja se necesitó 4,8 kg de alcohol potable y 6,5 kg de jarabe, en la tabla 9 se muestran los porcentajes por cada litro de producto terminado.

TABLA 9.

FORMULACIÓN DEL PRODUCTO

MATERIA PRIMA	PESO (g)	%
Jarabe	1300,7	52,8
Alcohol potable de 70° GL	960,7	39
Jugo de naranja	200	0,08
TOTAL	2461,4	100

Fuente: Andrea Armas, 2012

2.2 Cálculos de Rendimientos.

RENDIMIENTO DE LA FRUTA

Para el cálculo de este rendimiento se pesaron 50 naranjas de cada variedad y se determinó la media aritmética. Siendo los resultados los que se observan en la tabla 10:

TABLA 10.
RENDIMIENTO DE LA FRUTA

MUESTRAS	VALENCIA COMUN				VALENCIA TARDIA			
	PESO (g)	JUGO (g)	BRIX	RENDIMIENTO	PESO (g)	JUGO (g)	BRIX	RENDIMEINTO
1	193,2	102,396	13	0,53	215,3	107,65	10	0,5
2	176,5	74,13	12	0,42	193,8	85,272	9	0,44
3	183,9	79,077	11	0,43	182,3	78,389	10	0,43
4	213,6	106,8	12	0,5	190,6	80,052	11	0,42
5	225,3	130,674	11	0,58	225,8	110,642	9	0,49
6	196,4	92,308	10	0,47	218,2	96,008	8	0,44
7	215,8	118,69	13	0,55	205,7	82,28	10	0,4
8	210,2	119,814	11	0,57	227,4	102,33	9	0,45
9	197,9	104,887	12	0,53	237,1	118,55	9	0,5
10	218,4	120,12	12	0,55	217,5	104,4	11	0,48
TOTAL	2031,2	1048,896	----	5,13	2113,7	965,573	----	4,55
MEDIA	203,12	104,8896	11,7	51,3	211,37	96,5573	9,6	45,5

Fuente: Andrea Armas V, 2012

VARIEDAD: VALENCIA COMUN

Fruta entera: 203,1 g

Desperdicios: 99,3 g

Jugo: 104,9 g

Brix: 11,7°B

$$R = \frac{PJ}{FE} \times 100$$

$$R = \frac{104,9}{203,1} \times 100 = 51,3\%$$

VARIEDAD: VALENCIA TARDIA

Fruta entera: 211,4 g

Desperdicio: 115,3 g

Jugo: 96,1 g

Brix: 9,6°B

$$R = \frac{96,6}{211,4} \times 100 = 45,5\%$$

Se usó la variedad Valencia común, por su alto contenido en azúcares y por su rendimiento que es mayor al de la Valencia tardía.

2.3 Pruebas Físico Químicas

Las pruebas de que se debe realizar, según la legislación alimentaria del Ecuador son:

- ***Grado alcohólico.***

Es el volumen de alcohol etílico expresado en centímetros cúbicos, contenido en 100 cm³, de bebida alcohólica a una temperatura determinada.

El método consiste en efectuar una destilación simple de una bebida alcohólica, llevar a un volumen inicial con agua destilada y determinar en el destilado hidroalcohólico, el grado alcohólico volumétrico por alcoholimetría.

- ***Acidez total, como ácido acético.***

Es la suma de los ácidos valorables obtenida cuando se lleva la bebida a neutralidad (pH 7), por adición de una solución alcalina,

El método consiste en determinar la acidez total y la acidez fija mediante titulación con hidróxido de sodio y por diferencia establecer la acidez volátil.

- ***Esteres como acetato de de etilo.***

Consiste en saponificar los esterres presentes en el destilado de la muestra utilizando hidróxido de sodio y titular el exceso de este mediante solución de ácido clorhídrico.

- ***Aldehídos como etanal.***

Esta norma determina volumétricamente el contenido de aldehídos en bebidas alcohólicas.

- ***Furfural.***

Mediante el uso de un espectrofotómetro se determinó el contenido de furfural, utilizando una curva de calibración previamente preparada.

- ***Metanol.***

Según la NTE INEN 347:78, este determina espectrofotométricamente el contenido de metanol en bebidas alcohólicas usando ácido cromotrópico.

- ***Alcoholes superiores.***

Determina el contenido de alcoholes superiores mediante la espectrofotometría.

2.4 Análisis Sensorial

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos en fresco y procesados, por medio de los sentidos. (10).

Para este proyecto se realizó la prueba de Grado de Satisfacción

Jueces

Se utilizaron 30 jueces no entrenados, con la característica común entre ellos la cual es el consumo habitual de alcohol. La función de los jueces durante las pruebas de análisis sensorial consiste en expresar su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o si lo rechaza, o si prefiere otro. (10).

Los jueces escogidos fueron el juez consumidor, y según Anzaldúa Morales 1994, son personas que no tienen que ver con las pruebas ni trabajan con alimentos como investigadores o empleados de fábricas, ni han efectuado evaluaciones sensoriales. Son personas tomadas al azar, ya sea de la calle, tienda, escuela etc.

Pruebas:

Para la prueba de medición de grado de satisfacción, se utilizó una escala hedónica de tres puntos, siendo la indicada a usarse para pruebas donde se aplique la evaluación de una o dos muestras a lo sumo, por su pequeño número de puntos. (10).

TABLA 11.
ESCALA HEDÓNICA UTILIZADA EN LA PRUEBA DE
MEDICIÓN DE GRADO DE SATISFACCIÓN

ESCALA HEDÓNICA DE 3 PUNTOS	
Descripción	Valor
Me gusta	+1
Ni me gusta ni me disgusta	0
No me gusta	-1

Fuente: Anzaldúa Morales, 1994

Las escalas hedónicas son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo aprueban. (10).

Los datos fueron tomados en diferentes lugares del Ecuador como:

- Quito, Mercado Mayorista
- Guayaquil, sectores marginales Guasmo
- Quevedo

➤ Caluma

Las pruebas se realizaron a las 17 hs ya que se encuentra entre los horarios recomendados para la realización de estas pruebas. (10).

El producto fue servido a temperatura ambiente, puesto que esta es la temperatura adecuada para su consumo. Se entregaron muestras de 10 ml para cada prueba.

El cuestionario utilizado en la prueba de medición de grado de satisfacción se encuentra en el APÉNDICE 1.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Se realizó un análisis estadístico de los resultados obtenidos a través del programa StatGraphics Plus. Para la prueba de medición de grado de satisfacción se obtuvieron los siguientes resultados.

TABLA 12.
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA PRUEBA DE MEDICIÓN
DE GRADO DE SATISFACCIÓN DE LA MUESTRA DE LICOR
DE NARANJA

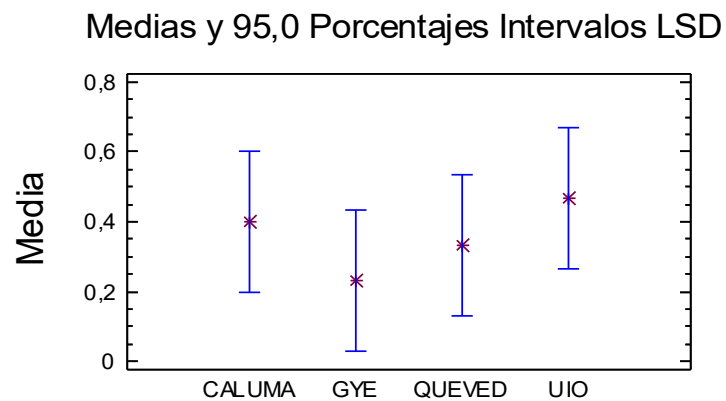
JUECES	QUITO	GYE	QUEVEDO	CALUMA
1	1	1	0	1
2	1	0	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	0	1
6	0	1	0	1
7	0	1	1	0
8	1	-1	-1	0
9	1	-1	-1	0
10	-1	0	-1	1
11	-1	0	0	1
12	1	-1	0	-1
13	0	1	1	1
14	1	1	1	1
15	1	-1	1	-1
16	1	0	1	0
17	1	0	0	1
18	1	1	1	1
19	1	1	-1	0
20	1	1	-1	1
21	0	-1	1	0
22	0	0	1	-1
23	0	0	0	-1
24	1	1	0	0
25	1	-1	1	1

26	-1	-1	1	1
27	-1	0	1	1
28	-1	1	1	-1
29	1	0	-1	1
30	1	1	1	0

Fuente: Andrea Armas, 2012

Resultados

Por medio del análisis estadístico se puede determinar que no existe una diferencia significativa entre las variables. En la figura 2.1 se muestran los resultados.



Fuente: Programa Estadístico StatGraphics, 2012

**FIGURA 2.1 MEDIAS DEL PROGRAMA STATGRAPHICS
PARA LAS MUESTRAS**

La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente dentro de cada grupo. El F ratio, que en este caso es igual a 0,474247, es el cociente de la estimación entre grupos y la estimación dentro de los grupos. Puesto que el p valor del test F es superior o igual a 0,05 no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables a un 95%. A continuación se detalla en la tabla 13.

TABLA 13.
ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LAS MUESTRAS

Tabla ANOVA
Análisis de la Varianza

Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	0,891667	3	0,297222	0,47	0,7008
Intra grupos	72,7	116	0,626724		
Total (Corr.)	73,5917	119			

Fuente: Programa Estadístico StatGraphics, 2012

2.4 Envase y Etiquetado.

ENVASE

La presentación final de este licor de naranja será en envases de vidrio transparente tipo caminera L-041 con capacidad de 375 ml.

Se escogió como material para envase el vidrio, debido a que es inerte, impermeable a gases, olores, sabores y ataque químico de alimentos. (12). Mientras que la capacidad es de 375 ml.

Las tapas a usadas fueron de plástico número 28.

ALMACENAMIENTO

El almacenamiento se lo hará en cajas de cartón. Esta caja tiene la capacidad de 12 unidades, además cada caja cuenta con largueros y transversales para evitar rompimientos durante el transporte y almacenamiento.

Las dimensiones se presentan en la tabla 14 son de:

TABLA 14.

DIMENSIONES DE LA CAJA DE CARTON

TIPO DE CAJA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	TEST
Caminera	28,5	19,4	18,8	150 C
Largueros	28,5	-----	18,8	150 C
Transversales	-----	19,4	18,8	150 C

Fuente: Cartonera JPG, 2010

DISEÑO DE LA ETIQUETA

La NTE INEN 1933, establece los requisitos de rotulado que deben cumplir las bebidas alcohólicas envasadas, destinadas al consumidor final.

Sobre el rotulado de bebidas alcohólicas, estas deben contener los siguientes requisitos:

- Idioma Castellano.
- No deben incluir frases confusas a excepción de marcas registradas por la fábrica.
- Declaración de Origen.
- Marca de Fábrica registrada en el Ministerio de Industrias.
- Contenido alcohólico expresado en grados Gay Lussac.
- Contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional.
- Nombre y dirección del fabricante
- Norma INEN a la que se hace referencia
- Leyenda "Industria Ecuatoriana".
- Identificación de lote.
- Número de Registro sanitario otorgado por el Ministerio de Salud Pública.

2.6 Ficha Técnica del Producto.

La ficha técnica de un producto nos sirve para tener una referencia de nuestro producto.

✓ ***Descripción del Producto:***

Es una bebida alcohólica no fermentada, de 23 a 25° GL, a base de alcohol potable de 70°GL, con jugo de naranja y jarabe. No posee saborizantes, ni preservantes.

La presentación de este producto fue en botellas de vidrio transparentes con capacidad de 375 ml, con tapa de color amarillo. Mientras que para su embalaje se usaron cartones con capacidad de albergar 12 unidades.

✓ ***Aspectos Generales:***

El sabor es ligeramente dulce y su color es amarillo transparente.

Los parámetros físicos a medirse son los grados de alcohol en producto terminado de 23 a 25° GL.

✓ ***Interpretación de Lote:***

LOTE: C020210

C: Referente al lugar donde fue procesado, Caluma.

02: Día de producción.

02: Mes de producción.

10: Año de producción.

✓ **Parámetros Físicos Químicos.**

Los parámetros tanto físicos como químicos que se realizaron al producto según la legislación alimentaria del Ecuador son los siguientes:

TABLA 15.

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL PRODUCTO

ANÁLISIS	RANGO
Grado alcohólico a 15°C (Gay Lussac)	25 GL
Acidez total como ácido acético	15 mg/100 cm ³
Esteres como acetato de etilo	12 mg/100 cm ³
Aldehídos como etanal	4,3 mg/100 cm ³
Furfural	0,56 mg/100 cm ³
Alcoholes superiores	87 mg/100 cm ³
Metanol	3,4 mg/100 cm ³

Fuente: Andrea Armas, 2012

CAPÍTULO 3

3. DISEÑO DE LA PLANTA.

3.1 Descripción de proceso.

Recepción de la materia prima

Se receptaron las naranjas y se realizó el control de calidad respectivo en las naranjas, referente a si la fruta está sana, tamaño, forma, color, estado de madurez, textura de piel firme, ausencia de zonas reblandecidas.

Cabe recalcar que la cosecha de la naranja tiene que ser cuidadosa. Esta se realizó de manera manual y se las hizo caer en sacos de lona para evitar golpes y heridas en los frutos. Estos daños favorecen la pérdida de agua, desmejoran la apariencia de los mismos, además de facilitar la entrada de microorganismos

patógenos. El corte de la fruta del árbol fue realizado con tijeras especiales, cortando por el péndulo lo más cerca posible.

En la industria procesadora de jugos de naranja lo más importante es la calidad interna del fruto (contenido de azúcar, acidez, sólidos solubles totales, volumen), sin embargo las frutas heridas (atacadas por hongos o microorganismos) son descartadas porque disminuyen la calidad del jugo.

➤ **Naranja**

Según la norma CODEX CXS 245 de naranja, en las disposiciones relativas a la calidad establece lo siguiente:

Que en todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, las naranjas deberán:

- Estar enteras.
- Estar sanas, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo.
- Estar limpias y prácticamente exentas de cualquier materia extraña visible.

- Estar prácticamente exentas de plagas que afecten al aspecto general del producto.
- Estar exentas de daños causados por plagas.
- Estar exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica.
- Exentas de daños causados por bajas y/o altas temperaturas.
- Exentas de daños causados por congelación.
- Exentas de cualquier olor y/o sabor extraños.
- Estar exentas de indicios de resequedad interna.
- Prácticamente exentas de magulladuras y/o amplias cicatrizaciones por cortes en la cascara.

Las naranjas deberán haberse recolectado cuidadosamente y haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez, teniendo en cuenta las características de la variedad, el tiempo de recolección y la zona en que se producen.

El desarrollo y condición de las naranjas deberán ser tales que les permitan:

- Soportar el transporte y la manipulación
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino

➤ **Agua**

Esta debe ser potable, libre de microorganismos patógenos o sustancias extrañas que puedan alterar las características del producto final. Según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108 cuando el agua se utilice como materia prima para la elaboración de productos de consumo humano, la concentración de aerobios mesófilos no deberá ser superior a 100 UFC/ml.

➤ **Azúcar**

Debe ser blanco de primera calidad. Según la NTE INEN 259 el azúcar blanco debe estar exento de materias extrañas tales como: partículas de hierro, insectos e impurezas, indicios de mala manipulación y conservación y de sustancias de uso no permitido. Sin embargo en los ensayos realizados para este proyecto encontramos en una muestra la existencia de impurezas, por lo que se realizaron pruebas de turbidez, debido a las diferentes marcas existentes en el mercado. El color se

determina en solución de azúcar, y se determina la cantidad de partículas que aportan turbidez a una solución. El azúcar disuelto en agua, es un proceso netamente físico en el que la que se dispersa el soluto (azúcar) en un solvente (agua).

➤ **Alcohol**

Los envases deben estar sellados perfectamente, contener el volumen solicitado, ausentes de sustancias extrañas en contacto con el contenido, rotulación en regla. Además de la respectiva toma de muestra para saber el contenido de grados de alcohol con un alcoholímetro.

Clasificación y Pesado

En este paso se tomaron en cuenta diferentes factores de calidad que inciden directamente sobre el fruto en fresco como:

- Color de la corteza
- Contenido de azúcar
- Contenido de ácidos
- Relación sólidos solubles totales a acidez
- Tamaño

Con la ayuda de una báscula se procedió a pesar la fruta clasificada y limpia, se registró el peso.

Limpieza

Con el empleo de cepillos finos y abundante agua potable, se limpiaron las naranjas escobillándolas suavemente y evitando dañar su piel, ya que la piel contiene aceites esenciales para el proceso, también emplear una solución sanitizante de 250 ppm (aproximadamente 25 ml de cloro por litro de agua) de agua clorada, y enjuagar con abundante agua. Cuando las naranjas estaban limpias, sin restos de tierra, se finalizó el lavado.

Pelado y Despulpado

Con la ayuda de una máquina extractora de cítricos se procedió a cortar y sacar el jugo a cada fruta, teniendo un desperdicio del 15% del jugo en la cáscara. El jugo de naranja antes de pasar a los siguientes procesos, se sometió a una refinación para homogenizar los sólidos visibles del jugo.

Este paso adicional ayudó a realizar un clarificado del jugo sin necesidad del uso de sustancias químicas.

Los desechos de la naranja servirán para un proceso posterior de elaboración de compost, con la finalidad de mejorar los cultivos de naranja en la región.

Filtración

En esta etapa del proceso se realizó una primera filtración del jugo de naranja, debido a la alta cantidad de sólidos. Esta filtración se la realizó con un tamiz, para evitar un alto contenido de sólidos solubles antes de la maceración y facilitar los procesos siguientes.

Preparación del almíbar

El jarabe o almíbar se prepara a partir de sacarosa y agua potable. La concentración del jarabe debe ser de 40 a 45° Brix, lo cual se puede verificar con la ayuda del refractómetro.

El medio se preparó disolviendo el azúcar previamente pesado en el líquido calentando hasta la ebullición. Se debe cuidar de no evaporar el agua.

El jarabe caliente se debió dejar reposar hasta su enfriamiento, se recomienda hacerlo por 5 horas.

Maceración

El jugo obtenido se colocó en tanques de acero inoxidable con el alcohol de 70°GL ya clasificado.

Esta etapa es muy importante, debido a que un mal sellado volatilizará el alcohol. Hay que tomar en cuenta que para realzar el sabor y el aroma fue necesario que en la maceración también se añada cáscara de la fruta, el 5% del peso total debido al contenido de ácidos esenciales.

El tiempo de maceración fue de diez días conservando en lugares frescos a no más de 20°C y oscuras, estas condiciones evitaron problemas de coloraciones no deseadas.

Este periodo aseguró que el alcohol captó todas las sustancias que dio al producto características agradables, es decir, color y aroma, otorgados principalmente por los aceites esenciales de la piel.

Filtración

Una vez finalizado el tiempo de reposo se extrajo el líquido utilizando un colador y un recipiente de las mismas características a los empleados anteriormente y trasvasijar.

El líquido o “espíritu” se debe filtrar empleando el papel filtro para alcohol. Realizar dos o más filtraciones hasta que el líquido se encuentre libre de pulpa y sea transparente.

Mezcla

Se incorporó la solución edulcorante, mezclándola con el licor a una temperatura inferior a los 25° C, con agitación constante y lenta.

Envasado

Una vez que se obtuvo el licor de naranja se procedió a envasar, los envases a usar fueron de vidrio transparente en botellas de 375 ml.

Se debe descartar cualquier botella que tenga imperfecciones en la boca, diámetros o grosor de las paredes, capacidad de derrame, resistencia del envase a roturas durante el llenado y lavado.

Etiquetado

Después del llenado, se lavó las botellas para evitar cualquier posible sobre llenado o riego por parte de los operarios y poder etiquetar las botellas.

Almacenamiento

Después de llenar y etiquetar, se dejó almacenado en bodegas de contengan poca luz y temperaturas de 25°C promedio, por una semana para una distribución homogénea de sabor, dulzor y aromas. Se debió controlar el apilamiento para evitar el exceso de carga, no se recomienda más de 4 cargas o niveles.

3.2 Diagrama de Flujo

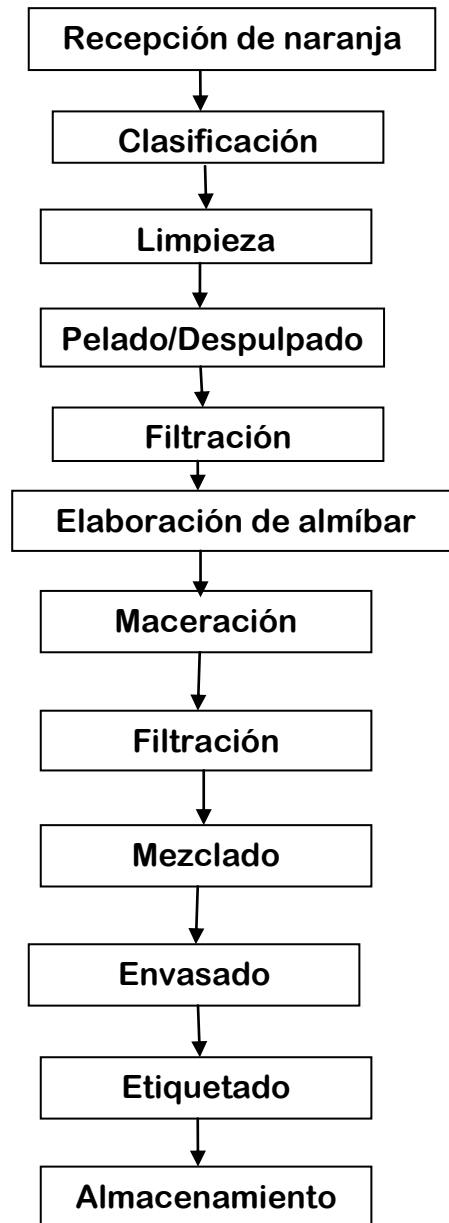


FIGURA 3.1 DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LICOR DE NARANJA NO FERMENTADO

3.3 Determinación de Equipos y Capacidades.

Capacidad de producción

Tal como se indicó en el primer capítulo, Caluma produce alrededor de 22482 toneladas métricas de naranja. Y según los comerciantes y productores de esta fruta, se tiene un desperdicio de 25 a 30% de naranja debido a factores como tamaño y excesiva madurez hasta llegar a los consumidores finales. Esta pérdida por parte de los consumidores y comercializadores representa 5620,5 toneladas métricas, de las cuales utilizaremos un aproximado de 50 toneladas al mes.

Los turnos serán de una jornada de 8 horas, y se laborará durante 20 días al mes.

Equipos y Capacidades.

Una vez definida la capacidad de producción, se procedió a determinar los equipos necesarios para una línea de producción.

Los equipos básicos utilizados en las diferentes etapas de producción de licor de naranja no fermentado, se muestran en la tabla 15. Mientras que en la tabla 16 se detallan los instrumentos necesarios

Con la finalidad de aprovechar los equipos instalados para la elaboración de licor de naranja no fermentado, se utilizarán los equipos para la elaboración de productos similares con frutas tropicales de nuestra región tales como: piña, papaya, maracuyá, entre otros, ya que el principio de elaboración es el mismo.

TABLA 16.

EQUIPOS BÁSICOS PARA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.

Etapas	Equipo Utilizado	Cantidad
Clasificación	Mesa de acero inoxidable	2
Despulpado	Cortadora/Despulpadora	1
Elaboración de jarabe	Marmita	1
Maceración	Tanque de acero inoxidable	2
Mezcla	Tanque de acero inoxidable	1
Envasado	Envasadora	1

Fuente: Andrea Armas, 2012

TABLA 17.
INSTRUMENTOS BÁSICOS PARA LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Instrumento	Cantidad
Balanza (0 – 100 kg)	1
Balanza (0 – 5000 g)	1
Refratômetros (0 -60°)	1
Termómetro	1
Bomba positiva	1

Fuente: Andrea Armas, 2012

Especificaciones de los equipos.

De los equipos mencionados en la tabla 13, tanto el tanque de maceración, de mezcla y la despulpadora debieron ser diseñados acorde con la capacidad de producción establecida de 600 kg por hora. Los demás equipos son generales y sus especificaciones pueden ser obtenidas a partir de proveedores de equipos industriales.

A continuación se describen las características de los equipos que se necesitarán para la planta

Mesa de Selección y Clasificación

La mesa de selección y clasificación, deben ser de acero inoxidable para evitar cualquier proceso de oxidación al ponerse en contacto directo el material de la mesa y la fruta a procesar. El precio es aproximadamente de USD.500. Las medidas son:

Mesa de selección: Longitud 2m y ancho 1.5m

Marmita

El material debe ser de acero inoxidable, preferiblemente enchaquetadas con la entrada para vapor y la salida para el agua y con un agitador incorporado.

La capacidad necesaria como mínimo es de 200 litros.

La Marca de Marmita Geral (Brasil), en acero inoxidable, a gas, capacidad para 200 L., tiene un costo de USD 8.900.

Despulpadora

Este equipo debe ser de acero inoxidable. Para cumplir con la producción mensual de la capacidad instalada de la planta se debe procesar por lo menos 620 kg de fruta por hora.

Las características de la Extractora de naranja marca AT Italiana, modelo ORMS se observa en la tabla 18 a continuación:

TABLA 18.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA DESPULPADORA

Modelo del equipo	ORMS
Material	Acero Inoxidable
Largo	150 cm
Ancho	240 cm
Altura	150 cm
Potencia	110 V
Peso	35 kg

Fuente: Andrea Armas, 2012

El precio aproximado es de \$7000

Tanque de mezcla y maceración

Estos tanques son de acero inoxidable, diseñados según la capacidad establecida.

Se requiere de un tanque con una capacidad de 250 litros. El costo aproximado es de USD 1200

Balanzas

La capacidad de la balanza necesaria es de 0 a 100 kg.

Características: lb/kg., mecánica o electrónica, el precio de la última esta alrededor de USD 515 (Marca UWE, Modelo AFW, Capacidad 150 kg. x 20 g., tamaño de plataforma: 42 x 52 cm.

La segunda balanza debe tener la capacidad de pesado de 0 a 5000 g. Una balanza electrónica Marca UWE, Modelo ADW, Capacidad 6 kg. x 1 g. Características: lb/kg.; batería autorecargable, tamaño de plataforma: 21 x 25 cm. tiene un valor de USD 240.00.

Refractómetro

Este instrumento será necesario para controlar la calidad en el jarabe y en el jugo de naranja. El rango del refractómetro debe ser de 0° a 60° Brix. El precio aproximado de este instrumento es de USD 350. Marca ATAGO.

Envasadora

La tecnología de envasado de este equipo se basa en una boquilla que permite llenar los envases en forma rápida y eficiente ya que esta se circula la espuma generada al envasar al tanque de balance, logrando un excelente nivel de producto en el envase y sin derrames.

Las características de este equipo se detallan en la tabla 18. Este equipo es ideal para el envasado de productos como agua, jugos, bebidas, lácteos, jarabes, aceites comestibles, limpiadores y detergentes, agroquímicos, productos farmacéuticos y similares.

El costo en el mercado oscila entre USD 7000

TABLA 19.
CARACTERÍSTICAS DE LA ENVASADORA

Número de boquillas	4, 6, 8, 10 y 12 en línea
Diámetro de boquillas	13, 16, 19 y 25 mm.
Método de envasado	Gravedad, bomba centrífuga o bomba de desplazamiento positivo
Capacidad de envases	de 25 a 160 mm. de diámetro, y de 50 a 320mm. de altura
Largo del transportador	3 mts. de largo, con extensiones a 6 o 9 mt. de largo
Velocidad del Transportador	fija de 10m/min. o variable 0 a 20 m/min.
Tanque de Balance	80 o 120 litros, con control de nivel electrónico
Capacidad de Producción	de 250 a 400 envases de litro por hora por boquilla, dependiendo el envase, el producto y la boquilla utilizada.

Fuente: Andrea Armas, 2012

Bomba Positiva

Esta bomba es ideal para productos líquidos, incluso con sólidos en suspensión. Su sólida construcción en acero inoxidable, de fácil desarme y utilización confiable, la hacen aptas para la industria procesadora de alimentos.

Modelo AISI, de 1 HP. de potencia, la cual tiene un costo aproximado de USD. 1000

La planta además de suministros de agua potable, gas y electricidad debe contar con líneas de drenaje.

Para garantizar la calidad del agua que se utiliza en el procesamiento del producto se puede instalar un filtro para purificar el agua a usarse.

El transporte de la materia prima dentro de la planta se hará manualmente con la ayuda de gavetas especialmente destinadas para este fin.

3.4 Distribución de la planta (Lay Out)

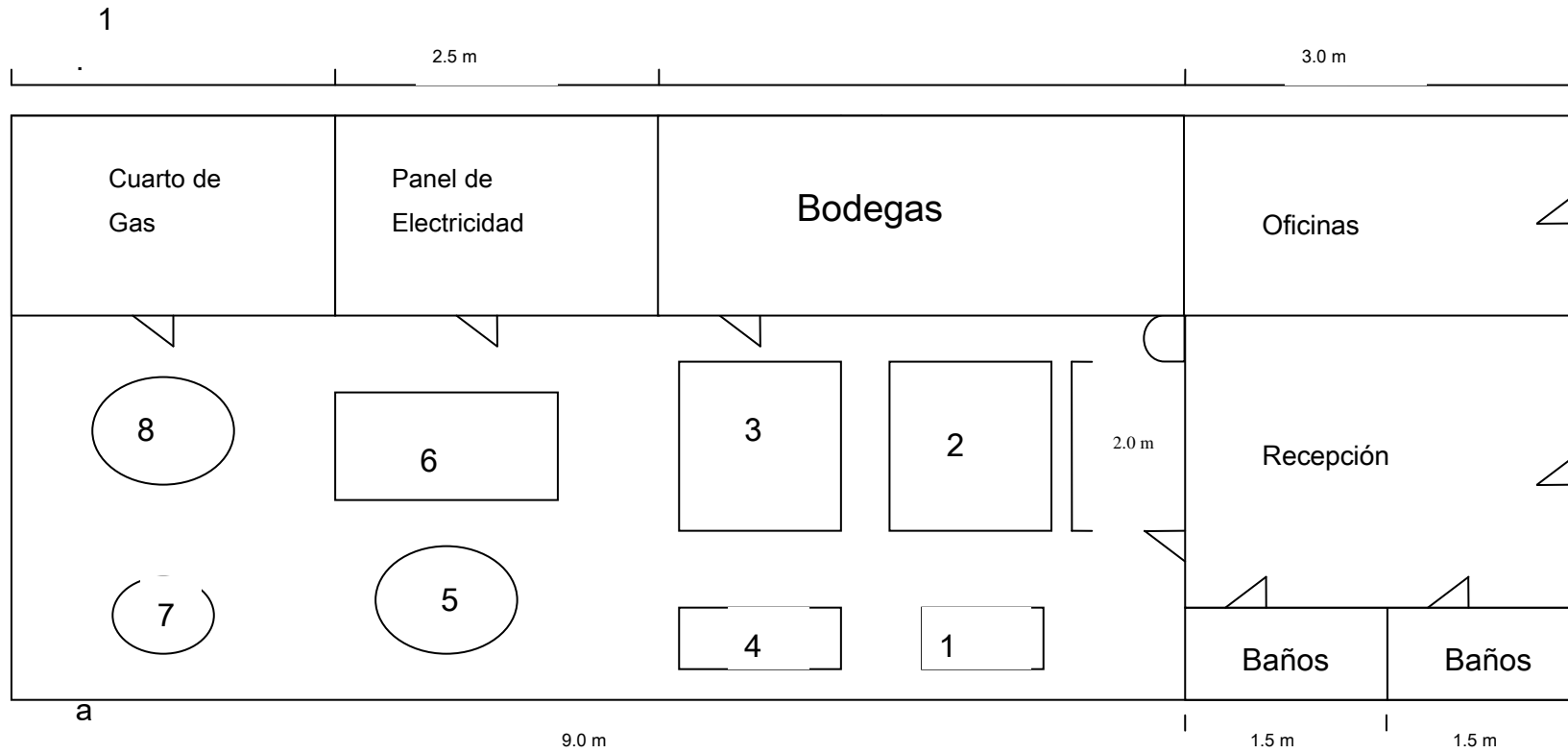
Es importante que la planta tenga diversos cuartos con diferentes ambientes, independientes entre sí, los cuales son:

1. Zona de Recepción.
2. Planta de elaboración.
3. Cuarto de controles (suministro de gas, panel de electricidad).
4. Bodega.
5. Oficina.

El área de la planta está diseñada y calculada de acuerdo al tamaño de los equipos y su distribución, así como la ubicación de áreas adicionales como oficina y bodegas.

De acuerdo a esto el galpón a construir debe tener las siguientes medidas: longitud de 12m. y un ancho de 8 m. Y la planta de elaboración tendrá 9 m. de longitud y 5.30 m. de ancho.

Estas y otras medidas de las áreas complementarias se pueden apreciar en las Figura 3.2 de Layout de Planta.



de Selección

3. Despulpadora

4. Refinadora

5. Marmita

6. Tanque de almacenamiento

7. Mesa de llenado/etiquetado

8. Selladora

FIGURA 3.2 PLANTA MULTIFUNCIONAL Y MODULAR

3.5 Puesta en Marcha del proceso

3.5.1 Balanceo de Línea de Procesamiento:

El objetivo de balancear la línea de procesamiento es para crear un flujo continuo y uniforme a lo largo de la línea, reduciendo la inactividad (13). Con los siguientes cálculos se podrá constatar la eficiencia del balanceo la línea de proceso. Los tiempos fueron tomados en base a las pruebas que se realizaron.

Para determinar la eficiencia de los balances se usaron los siguientes datos:

TC : Tiempo de ciclo, el cual corresponde a la tarea de mayor tiempo debido a que esta restringe el ritmo de flujo de la línea.

NMET : Número Mínimo de estaciones Teóricas

$$NMET = \sum ti / TC$$

Eb : Eficiencia de Balanceo

$$Eb = \sum ti / (TC \times NMET)$$



Fuente: Andrea Armas, 2012

FIGURA 3.3 LÍNEA DE PROCESAMIENTO

- A: Clasificación 30 minutos
- B: Limpieza 20 minutos
- C: Pelado/Despulpado 45 minutos
- D: Clarificación 120 minutos
- E: Mezclado 20 minutos
- F: Filtrado 20 minutos
- G: Envasado 60 minutos

TABLA 20.
TIEMPO DE PROCESAMIENTO

TAREA	TIEMPO DE REALIZACION (min)	PRECEDENCIA
A	30	-----
B	20	A
C	45	B
D	120	C
E	20	D
F	20	E
G	60	F
TOTAL	315	

Fuente: Andrea Armas 2012

$TC = 120$ minutos de la tarea D.

$NMET = 315 \text{ min.} / 120 \text{ min.} = 2,625$ estaciones

$Eb = 315/120*3 = 87,5\%$

Significa que los tiempos de espera entre etapas serán mínimos con una eficiencia de balanceo de 81,2%.

CAPÍTULO 4

4. ESTIMACIÓN DE COSTOS.

4.1. Infraestructura

La infraestructura contiene las siguientes variables:

Terreno:

Para la construcción de esta planta, se dispone de un terreno de 9x5,3 m. Mientras que para el área administrativa se dispone de un área de 3x5,3 m.

En la tabla 21 se detallan los costos:

TABLA 21.

COSTOS DE LOS TERRENOS

AREA	COSTO \$
Área de Procesamiento (47,7 m ²)	2385
Área Administrativa (15,9 m ²)	795
TOTAL (63,6 m²)	3180

Fuente: Andrea Armas, 2012

Obra Civil:

En lo que respecta a la obra civil, según la Constructora Galileo Diseño y Construcción, el costo de metro cuadrado de galpón es de USD 400 tomando en cuenta las especificaciones detalladas en el capítulo anterior. En la tabla 22 se resume la inversión de infraestructura.

TABLA 22.**INVERSIÓN TOTAL DE INFRAESTRUCTURA**

DETALLE	COSTO (USD)
Terreno	3180
Costo del Galpón	25440
TOTAL	28620

Fuente: Andrea Armas, 2012

4.2. Equipos

En el capítulo anterior se detallaron las capacidades y especificaciones de los equipos necesarios para este proceso. En la tabla 23 se detallan los costos y cantidades de cada uno de ellos.

TABLA 23.
COSTOS DE INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y
HERRAMIENTAS

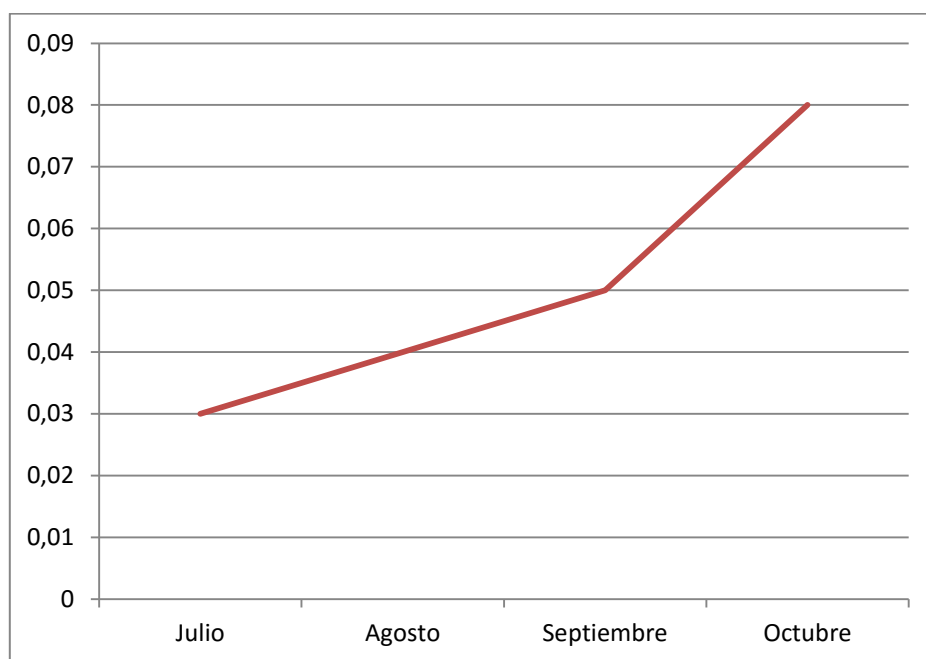
MAQUINARIA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Mesas Acero Inoxidable	2	500	1000
Despulpadora	1	7000	7000
Marmita de 200 L	1	8900	8900
Tanque de Acero Inoxidable	1	1200	1200
Envasadora	1	7000	7000
Balanza (0 – 100 kg)	1	515	515
Balanza (0 – 5000 g)	1	125	125
Refractómetro	1	250	250
Termómetro	1	25	25
Bomba Positiva	1	1000	1000
Uniformes de Trabajo	3	30	90
Utensilios de Limpieza	1	15	15
Gas	3	1,7	5,1
TOTAL			27125,5

Fuente: Andrea Armas, 2012

4.3 Materia Prima

Los costos de materia prima fueron tomados en base a los precios de venta que existen actualmente en el mercado nacional.

Los precios de la naranja varían constantemente, como se muestran en la figura, principalmente porque es una fruta estacional, es decir que solo se produce y cosecha en los meses de julio, agosto y septiembre.



Fuente: Andrea Armas 2012

FIGURA 4.1 VARIACIÓN DE LOS PRECIOS DE LA NARANJA

Con estos datos se procedió a determinar una media de los precios de la fruta que se detallan en la tabla 24.

TABLA 24.
PROMEDIO DE LOS PRECIOS DE NARANJA

MES	PRECIO USD
Julio	0,03
Agosto	0,04
Septiembre	0,05
Octubre	0,08
Media Aritmética	0,05

Fuente: Andrea Armas, 2012

Este valor indica que el valor de cada naranja será de \$ 0,05 anual.

A continuación, en tabla 25 se presentan los precios de la materia prima en el mercado actual.

TABLA 25
PRECIOS DE MATERIAS PRIMAS

MATERIA PRIMA INSUMOS	CANTIDADES	PRECIO	TOTAL
Alcohol Potable 70 ^o GL (L)	800,00	0,50	400,00
fruta (unidad)	1600,00	0,05	80,00
Azúcar (lb)	1200,00	0,29	348,00
Agua (L)	1200,00	0,03	36,00
Etiquetas	5400,00	0,02	108,00
Frascos tapas	5400,00	0,28	1512,00
TOTAL			2484,00

Fuente: Andrea Armas, 2012.

4.4 Mano de Obra

Los requerimientos para la capacidad de la planta están diseñados para dos ayudantes y un jefe de producción.

TABLA 26.
MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	SALARIO
Ayudantes	2	500,00
Jefe de Producción	1	500,00
	TOTAL	1000,00

Fuente: Andrea Armas, 2012.

4.5 Determinación del precio de venta al público

Para la determinación del precio de venta al público es necesario tener en cuenta otros costos y gastos.

TABLA 27.
COSTO DE PRODUCCIÓN

ITEM	COSTO USD
Costo de Fabricación	3297,75
Producción (u)	5400
Costo de Fabricación	0,61
Utilidad (25%)	0,76
Precio de Venta al Público	0,76

Fuente: Andrea Armas, 2012.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

- La industrialización de la naranja en la zona de Caluma permitirá absorber el excedente de producción de la fruta que bordea las 50 toneladas métricas por mes garantizando de esta forma un suministro constante de materia prima y una actividad productiva a los habitantes del sector.
- En base a los estudios realizados se pudo determinar que la variedad más conveniente para la industrialización del jugo es la Valencia común, por su alto contenido en grados Brix; además de presentar un mayor rendimiento que la variedad Valencia Tardía, con la que fue comparada.

- En lo que respecta a los parámetros físicos y químicos realizados, el producto está dentro de los rangos permitidos por la legislación alimentaria del Ecuador.
- Los tiempos de balanceo entre estaciones de cada etapa tiene una eficiencia de 81,2%. Por qué se debe revisar las líneas de proceso para maximizar la eficiencia de las estaciones de trabajo, esto se logra reduciendo una estación de trabajo.
- En el proceso de despulpado de la fruta, es muy importante la homogenización que se le da al jugo, puesto que si no se tuviera esta máquina se debería incorporar un nuevo proceso dentro del diagrama de flujo, el mismo que sería el de clarificación del jugo. Puesto que el jugo, posee un alto contenido de sólidos solubles.
- Dentro del análisis sensorial que se realizó se determinó que el licor de naranja, mostró mayor aceptación en la región sierra (Quito, Caluma). Esto se debe principalmente a los hábitos y costumbres de los habitantes de esta región, además.

5.2. Recomendaciones.

- Se recomienda realizar la prueba de aceptación en el análisis sensorial, para saber el grado de aceptación por parte de los consumidores.
- Con la finalidad de aprovechar los equipos instalados para la elaboración de licor de naranja no fermentado, se recomienda utilizar los equipos para la elaboración de productos similares con frutas tropicales de esta región tales como: piña, papaya, maracuyá, entre otros, ya que el principio de elaboración es el mismo.

APÉNDICE I

Nombre: _____ Fecha: _____

Producto: Licor de Naranja

Pruebe la siguiente muestra de licor de naranja que se le muestra e indique, **según la escala**, su opinión sobre ella

Marque con una X el renglón que corresponda a la calificación para la muestra.

Escala	Muestra
Me gusta	-----
Ni me gusta ni me disgusta	-----
No me gusta	-----

Comentarios: -----

Muchas Gracias.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arcadia Luís. Destilación Alcohólica. Instituto Universitario de Tecnología en Administración Industrial, 2009.
2. Antonio Anzaldúa Morales. La Evaluación Sensorial de los Alimentos en teoría y la práctica. Editorial Acribia, 1994.
3. Charles W. Bamforth. Alimentos, fermentación y microorganismos. Editorial Acribia, 2005.
4. Everetl E. Adam, Ronald J. Ebert. Administración de Producción y de Operaciones. Editorial Universidad de Missouri Columbia, 1991.
5. Ing. Agr. Jorge Palacios. Citricultura. Año 2005.
6. IPSA GROUP, 2010.
7. J Sancho. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos, Ediciones Universidad de Barcelona, 2002.

8. Louis W. Stern, Adel I. Ansary, Anne T. Coughlan, Ignacio Cruz Roche. Canales de Comercialización. Editorial Prentice Hall, 1999.
9. Manuel Amoros Castañer. Producción de Agrios. Editorial Mundi Prensa, 1999.
10. MIES IEPS, 2010.
11. Procesamiento de frutas y vegetales. Intermediatly Technology Development Group, 2001.
12. R. Coles, D. McDowel, M. J. Kirwan. Manual del Envasado de Alimentos y Bebidas. Editorial Mundi Prensa, 2004.
13. William G. Zikmund. Investigación de Mercados, Editorial Prentice Hall Hispanoamérica, 1998.

