



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

**ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO PARA LA
PRODUCCIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE
NARANJA**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERÍA QUÍMICA

PRESENTA:

MARCO ANTONIO ORTIZ TOVAR

ASESORA:

I.Q. MARÍA ELENA QUIROZ MACÍAS

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, porque jamás deo de soñar que yo podía lograr algo grande e impulsarme a querer serlo.

A mi padre, por su incondicional apoyo y porque nunca se impuso ante mis aspiraciones.

A mis hermanos por ser guía y soporte cuando las cosas no iban bien y por compartir conmigo sin restricciones.

A la Profesora. Malena por acortar la distancia a este logro y estar siempre al pendiente de mi progreso.

Las raíces del estudio son amargas, llenas de sacrificio y limitaciones; pero sus frutos son dulces, llenos de recompensas y aspiraciones donde el límite de tu capacidad eres tú mismo...

Gracias por ser ejemplo para mí, por ser soporte moral y espiritual, gracias por inculcarme el valor más importante: La Familia.

Infinitas gracias hasta allá donde te encuentres:

JOSE JUAN TOVAR LOPÉZ.

VIVA LA VIDA

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| AGRADECIMIENTOS | 2 |
| ÍNDICE | 3 |
| OBJETIVO GENERAL | 5 |
| OBJETIVOS PARTICULARES: | 5 |
| BREVE RESEÑA HISTÓRICA | 6 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| CAPÍTULO 1.- GENERALIDADES | 8 |
| 1.1 Definición de aceite esencial | 8 |
| 1.2 Clasificación de aceites esenciales. | 9 |
| 1.3 Características físicas y químicas de los aceites esenciales. | 11 |
| 1.4 Usos industriales de los aceites esenciales | 14 |
| 1.5 Objetivo de incursión en el mercado nacional/internacional | 16 |
| CAPÍTULO 2.- ESTUDIO TÉCNICO | 17 |
| 2.1 Especies de naranja y sus cualidades como materia prima. | 17 |
| 2.2 Posible sustituto de materia prima diferente a la naranja | 18 |
| 2.3 Tipos de Extracción | 19 |
| 2.4 Localización geográfica de la planta-disponibilidad de insumos | 22 |
| CAPÍTULO 3.- ESTUDIO ECONÓMICO | |
| 3.1 Estudio de mercado | 24 |
| 3.2 Costos de operación | 31 |
| 3.3 Costo y control de calidad | 38 |
| 3.4 Procedimiento de compra y negociación con los proveedores | 42 |
| 3.5 Determinación de la fuente de suministros | 44 |
| 3.6 Canales de distribución | 46 |
| 3.7 Mercadotecnia | 49 |
| CAPÍTULO 4.- PROPUESTA DE LAS BASES DE DISEÑO | 52 |
| 4.1 Nombre y función de la planta | 52 |
| 4.2 Datos estadísticos enfocados a viabilidad del proyecto | 54 |
| 4.3 Calculo del Volumen de consumo para determinar la eficiencia del proceso y Capacidad producida de la planta. | 58 |
| 4.3.1 Factor de servicio | 59 |
| 4.4 Descripción del Proceso | 61 |

| | |
|---|-----------|
| 4.5 Diagrama de bloques | 63 |
| 4.5.1 Propiedades de la materia prima | 64 |
| ESPECIFICACIONES | 64 |
| 4.5.3 Almacenamiento | 67 |
| 4.6 Balance de materia y energía | 68 |
| 4.6.1 Diagrama de flujo de Proceso | 69 |
| 4.7 Servicios auxiliares | 72 |
| 4.7.1 Agua | 72 |
| 4.7.2 Electricidad | 72 |
| 4.7.3 Servicio de recirculación N2 y aire de arrastre | 73 |
| 4.7.4 Agua de enfriamiento | 73 |
| 4.7.5 Vapor de baja y media | 74 |
| 4.7.6 Combustible | 74 |
| 4.8 Efluentes y desechos | 75 |
| CAPÍTULO 5.- TRÁMITES GENERALES | 76 |
| 5.1 Licencias | 76 |
| 5.2 Normas | 78 |
| 5.3 Usos y Objetivos de la normatividad | 81 |
| CAPÍTULO 6.- CONCLUSIÓN | 83 |
| 6.1 Conclusión | 83 |
| 6.2 Bibliografía y referencias | 85 |

OBJETIVO GENERAL

- Realizar un estudio técnico-económico para proponer las bases de diseño de una planta productora de aceites esenciales.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Realizar el estudio técnico-económico de una planta industrial para la elaboración de aceites esenciales de naranja
- Utilizar un estudio de mercado basado en datos veraces que permitan decidir la viabilidad de la planta.

BREVE RESEÑA HISTÓRICA

Los aceites esenciales tienen un uso que se remonta a las más grandes civilizaciones del mundo antiguo, como la griega, egipcia, mesopotámica, romana, china y en gran medida en la cultura hindú y de medio oriente; siempre teniendo como principal objetivo el curar, enfermedades que sean físicamente propias o en relación al espíritu según sus creencias; ya que estas sustancias milenarias presentan un sinfín de aplicaciones que se descubrieron con el paso de los años de manera empírica.

La principal atracción que se generó por parte del ser humano hacia estas sustancias está íntimamente ligada al fuerte e hipnotizador aroma que de estas emana.

INTRODUCCIÓN

La sustancia responsable del aroma y ciertas propiedades que confieren los tejidos vegetales es un cumulo de compuestos químicos, todos contenidos en el aceite esencial que respectivamente cada planta contiene , estos son los responsables de proveer las principales características que son en mayor o menor medida parte de la clasificación de todos los aceites esenciales, hablando específicamente del aceite esencial de naranja la presencia de terpenos y cadenas de terpenoides le confieren su color, aroma, apariencia características .

En líneas generales, y gracias a su compleja composición molecular, todos los aceites esenciales son, en mayor o menor grado:

- Antibióticos
- Regeneradores celulares
- Antisépticos
- Inmunoestimuladores
- Antivíricos
- Antiinflamatorios
- Mejoran la circulación sanguínea y linfática¹

Otro compuesto muy importante en el aceite esencial de naranja es el limoneno, que de igual manera es extraído de la cascara de los cítricos y del mismo modo que los terpenos, aporta importantes características a este aceite esencial, volviéndolo versátil en su vía de comercialización; ya que su uso se extiende casi a cualquier industria, como puede ser, la farmacéutica, alimenticia, cosmética y en forma de solvente orgánico biodegradable de uso seguro ya que no genera contradicciones medicas como lo haría cualquier disolvente orgánico común, por mencionar algunas.

¹ Miriam Dominguez. (2016). Que son los aceites esenciales. 20/04/2017, de Vida Naturalia Sitio web: <http://www.vidanaturalia.com/que-son-los-aceites-esenciales/>

CAPÍTULO 1.- GENERALIDADES

1.1 Definición de aceite esencial

Los aceites esenciales según la RAE:

Sustancia grasosa, líquida a temperatura ordinaria, , no miscible con agua y de menor densidad que ella, que se puede obtener sintéticamente.²

Dichas sustancias son de carácter homogéneo muy parecido al aceite de uso habitual para cocinar, de naturaleza orgánica y con olor característico propio. Sus características tanto físicas, químicas y fisicoquímicas dependerán única y principalmente de la planta de la que se extraigan así como sus propósitos particulares; ya que cada una presenta un comportamiento diferente a sus similares debido a que en la planta estas sustancias tienen también un comportamiento y un fin particular.

² Real Academia Española. (2017). Definición. 24/04/2017, de Real Academia Española Sitio web: <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=0LndtGh>

1.2 Clasificación de aceites esenciales.

Existen tres grandes clasificaciones para los aceites esenciales; las cuales se mencionan a continuación.

a. Consistencia

De acuerdo con su consistencia los aceites esenciales se clasifican en:

-Esencias:

-Bálsamos:

-Resinas:³

Las esencias son líquidos de alta presión de vapor en relación a la presión atmosférica habitual; lo que ocasiona que a temperatura ambiente se evaporen con relativa facilidad.

En cambio los bálsamos presentan una consistencia más espesa a comparación; principalmente debido a que se sustraen primordialmente de cortezas o arbustos lo que les atribuye una viscosidad más alta, por lo tanto más difícil de evaporar.

Las resinas se distinguen por ser una combinación entre un aceite esencial y una sustancia semisólida, que le hace tener un comportamiento diferente y son muy funcionales como estabilizadores en procesos farmacéuticos y cosméticos, por lo que su principal ventaja es aportar el aroma característico de manera concentrada de la planta de donde se hace su extracción a las mezclas que con ellas se fabriquen.

“Gomoresinas, son extractos naturales obtenidos de un árbol o planta. Están compuestos por mezclas de gomas y resinas”.⁴

3 J. Bruneton. (2015). Uso Industrial de Plantas Aromáticas y Medicinales. 05/05/2017, de Aceites esenciales
Sitio web: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/uso-industrial-de-plantas-aromaticas-y-medicinales/contenidos/material-de-clase/tema7.pdf>

b. Origen.

De acuerdo a su origen los aceites esenciales se clasifican como:

- Naturales
- Artificiales
- Sintéticos⁵

Los aceites esenciales naturales se obtienen de manera directa de la planta y no conllevan modificaciones químicas posteriores, debido a su rendimiento tan bajo son muy costosas. Los artificiales son una mezcla que enriquece al aceite esencial principal, “por ejemplo, la mezcla de esencias de rosa, geranio y jazmín, enriquecida con linalol, o la esencia de anís enriquecida con anetol.”⁶

Los aceites esenciales sintéticos son generados mediante una predisposición química que permite moldearlos y obtenerlos en un laboratorio teniendo un excelente rendimiento y producción mayor, siendo más económicos son por tanto más utilizados como aromatizantes y saborizantes (esencias para bebidas, sabores especiales para medicamentos, enmascaradores de olor o sabor.)

⁴ J. Bruneton. (2015). Uso Industrial de Plantas Aromáticas y Medicinales. 05/05/2017, de Aceites esenciales Sitio web: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/uso-industrial-de-plantas-aromaticas-y-medicinales/contenidos/material-de-clase/tema7.pdf>

⁵ J. Bruneton. (2015). Uso Industrial de Plantas Aromáticas y Medicinales. 05/05/2017, de Aceites esenciales Sitio web: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/uso-industrial-de-plantas-aromaticas-y-medicinales/contenidos/material-de-clase/tema7.pdf>

⁶ J. Bruneton. (2015). Uso Industrial de Plantas Aromáticas y Medicinales. 05/05/2017, de Aceites esenciales Sitio web: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/uso-industrial-de-plantas-aromaticas-y-medicinales/contenidos/material-de-clase/tema7.pdf>

1.3 Características físicas y químicas de los aceites esenciales.

Características físicas de los aceites esenciales

Los aceites esenciales son de coloración característica pero tomando como referencia el aspecto que cualquier aceite adquiere, incoloro o tintado ligeramente amarillo, de sus características físicas se distingue principalmente su insolubilidad con agua por su carácter orgánico y una apreciable diferencia de densidad también con respecto al agua, en una descripción más técnica u orgánica en todo caso, tienen la capacidad de desviar la luz hacia la izquierda (levógiro) o derecha (dextrógiro) debido al acomodo molecular que presentan, siendo ópticamente activos, su naturaleza química permite que sean disueltos por solventes orgánicos, aunque su manera de obtención más común sea por arrastre de vapor de agua.

Características químicas de los aceites esenciales (terpenoides)

Los aceites esenciales debido a su naturaleza y composición química tienen una presión de vapor alta por lo que a temperatura ambiente son líquidos y muy volátiles, se clasifican químicamente en terpenoides y no terpenoides.

Ya que estos compuestos otorgan las características principales y particulares de los aceites, más específicamente en extracciones de cítricos como es el caso de este proyecto.

- “No terpenoides. En este grupo tenemos sustancias alifáticas de cadena corta, sustancias aromáticas, sustancias con azufre y sustancias nitrogenadas. No son tan importantes como los terpenoides en cuanto a sus usos y aplicaciones.
- Terpenoides. Son los más importantes en cuanto a propiedades y comercialmente.”⁷

⁷ Van Ginkel, A. (2003). Apuntes del Máster y Diplomatura de posgrado de la UAB “Plantas Medicinales y Fitoterapia. Módulo 2. Cultivo de plantas medicinales. Tecnología y Producción.”

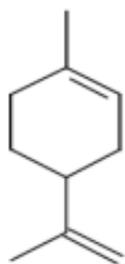
De la mano con las propiedades que los terpenos aportan a los aceites esenciales principalmente de naranja, algunos grupos funcionales también tienen una injerencia importante en el comportamiento y características de los aceites esenciales a continuación se mencionan:

TABLA 1 CLASIFICACIÓN DE GRUPOS FUNCIONALES

| <u>Grupo Funcional</u> | <u>Planta que lo contiene</u> | <u>Aportación</u> |
|------------------------|-------------------------------|--|
| Alcohol | Menta, Geranio | Antiséptico |
| Aldehído | Cilantro | Sedante |
| Ester | Hongo | Sedante |
| Éter | Canela | Expectorante |
| Cetona | Alcanfor | Expectorante |
| Fenol | Orégano | Antimicrobiano |
| Hidrocarburo | Naranja | Antivírico y Descongestionante ⁸ |

En base a la tabla anterior y para ejemplificar de manera grafica, se muestran a continuación las estructuras químicas de los diferentes grupos funcionales en algunos aceites esenciales.

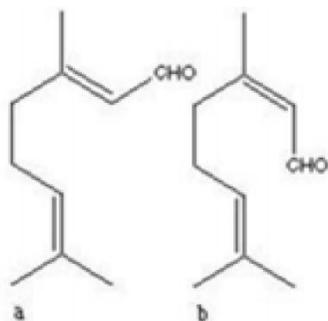
⁸ J. Bruneton. (2015). Uso Industrial de Plantas Aromáticas y Medicinales. 05/05/2017, de Aceites esenciales Sitio web: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/uso-industrial-de-plantas-aromaticas-y-medicinales/contenidos/material-de-clase/tema7.pdf>



LIMONENO

FIGURA 1

Fuente: Academia Minas. (2004). LIMONENO. 15/04/2017, de Centro de Enseñanza Universitaria Sitio web: <http://www.quimicaorganica.net/limoneno.html>

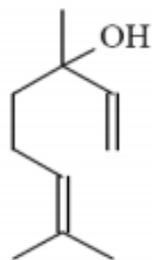


LIMONENO

FIGURA 2

Hibrido de resonancia del limoneno

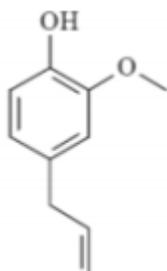
Fuente: Academia Minas. (2004). LIMONENO. 15/04/2017, de Centro de Enseñanza Universitaria Sitio web:



LINALOL

FIGURA 3

Fuente: Academia Minas. (2004). LIMONENO. 15/04/2017, de Centro de Enseñanza Universitaria Sitio web: <http://www.quimicaorganica.net/limoneno.html>



Eugenol

FIGURA 4

Fuente: Fuente: Academia Minas. (2004). LIMONENO. 15/04/2017, de Centro de Enseñanza Universitaria Sitio web: <http://www.quimicaorganica.net/limoneno.html>

1.4 Usos industriales de los aceites esenciales

Las distintas aplicaciones que los aceites esenciales pueden llegar a tener es tan extensa como la variedad misma de los aceites, por lo que es difícil acotar su uso a ciertas industrias pero se mencionan a continuación las industrias que tienen un régimen más voluminoso en uso de estos aceites como bases para su producto final.

Industria Alimentaria: Su uso es limitado en cuanto a productos naturales se refiere pero si son en gran medida sintetizados para sustituir o aportar sabor u olor a ciertos productos alimenticios; como pueden ser:

- Condimentar carne
- Sabor de embutidos
- Chocolate
- Dulces
- Preparación de bebidas carbonatadas
- Preparación de bebidas alcohólicas

Industria Farmacéutica: Principalmente tienen como uso el enmascarar sabores desagradables de los compuestos químicos de los medicamentos o pastas de dientes, aunque también para la industria veterinaria algunos aceites funcionan como fungicidas y vermífugos (mata o expulsa lombrices intestinales).

Industria de Cosméticos: El ámbito más importante donde los aceites tienen presencia seria en la producción de jabones para tratamientos faciales y/o maquillajes y con aromas específicos buscando brindar una mayor variedad para estos productos.

Disolventes industriales: El aceite esencial de naranja por su particular contenido de compuestos orgánicos (terpenos ya mencionados con anterioridad) tiene la propiedad y ventaja de funcionar como solvente orgánico pero sin todas las desventajas que podrían generar a la salud el uso de los solventes orgánicos como el tolueno, benceno, hexano, por mencionar algunos.

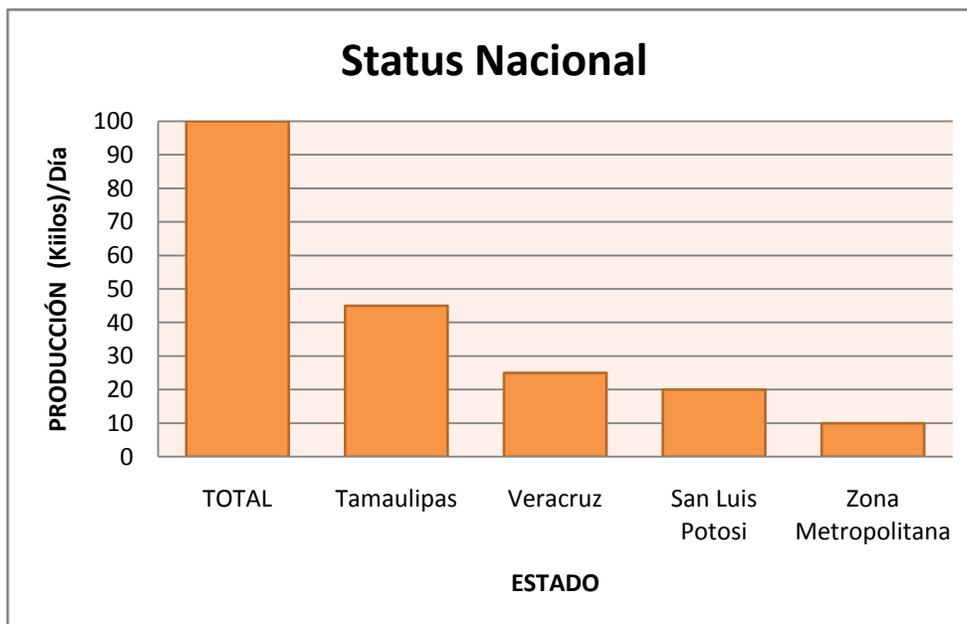
Sumado a esto se tiene la ventaja competitiva de que el valor por kilo es costado en dólares, siendo el tipo de cambio para todas las transacciones que se hacen con estos compuestos (terpenos de naranja) siendo siempre importados; cabe mencionar también que el nicho de mercado que esta propiedad aporta al aceite esencial de naranja lo vuelve más atractivo, ya que no es tan explotado en el país.

1.5 Objetivo de incursión en el mercado nacional/internacional

Basándose en el consumo a nivel local de nuestro producto, queremos iniciar este proyecto estipulando una presencia en este nicho de mercado del 30% dentro del estado de México, siendo abrumador el número a primera vista pero si lo llevamos al ratio general de producción nacional, tendríamos una presencia apenas del 3%, asentando así que nuestra empresa tiene un proyección de crecimiento, ya que estaremos en un sitio geográfico donde la competencia es menor, para comenzar a crecer.

Siendo clasificada nuestra industria según nuestro volumen de producción una mediana empresa, lo cual quedara mejor definido en capítulos posteriores a esté, el número presentado en esta etapa del proyecto es solo un acercamiento pretendido ya que el sostén estadístico y refutación de estos datos se localiza de igual manera en capítulos posteriores.

GRÁFICO 1
Objetivo de Incursión de Mercado



Fuente: Datos para elaborar el grafico 1 fueron sustraídos de Licona; Juan. Veracruz, 2009, Recuperado de, http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/SISTPROD_CITRICOS.pdf

CAPÍTULO 2.- ESTUDIO TÉCNICO

2.1 Especies de naranja y sus cualidades como materia prima.

Las ventajas que tiene la materia prima vienen ligadas a la presencia que esta fruta tiene en territorio nacional, siendo sus particularidades más importantes:

- México ocupa el cuarto lugar mundial como productor
- El mercado nacional mexicano, es el principal destino del cítrico.⁹

Uno de los frutos más populares en México es la naranja, cítrico rico en vitamina C y aceites esenciales, la variedad de especies que existen en México son la valencia, la navel-lane-late y la navelina, siendo estas especies las que mayor volumen aportan al mercado nacional, la temporada de cultivo y recolecta varía dependiendo de la región pero habitualmente en todas las regiones que la albergan se comienza su producción en diciembre y así comienza una producción paulatina que dura aproximadamente todo el año, siendo estas tres especies particulares las que mejor desempeño tendrán para nuestro proceso.

***Naranjas Navel:** se llaman así porque tienen un extremo terminado en una especie de ombligo (navel significa ombligo en inglés.) Son naranjas que se caracterizan por su dulzor y por el hecho de poseer pocas o ninguna semilla, por tener mucho jugo, una piel muy gruesa y por el color amarillento de su pulpa. Existen variedades muy tempranas pudiendo disponerse de ellas desde el mes de noviembre hasta el mes de febrero. Dentro de esta especie se encuentran variantes.¹⁰

⁹ Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2010). Reporte especial Naranja. 05/05/2017, de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera Sitio web: <http://infosiap.siap.gob.mx/images/stories/infogramas/100602-reporte-naranja.pdf>

¹⁰ Botanical Online. (2017). Clases de naranja. 05/05/2017, de Botanical Online Sitio web: <http://www.botanical-online.com/naranjasclases.htm>

2.2 Posible sustituto de materia prima diferente a la naranja

Frutas que presentan similitudes muy cercanas a la materia prima seleccionada como lo es la naranja, que pueden ser utilizadas y aprovechadas son las variedades y especies de mandarina y toronja existentes, enfocadas a la extracción de limoneno de su aceite esencial, siendo viable su utilización como sustitutos directos en caso de desabasto de nuestra materia prima. Las principales especies de estos frutos que pueden ser sustitutos calificados son:

Mandarina

- ❖ Clemenules
- ❖ Marisol
- ❖ Oronules
- ❖ Orogrande
- ❖ Clemepons
- ❖ Clemenrubi
- ❖ Esbal
- ❖ Clementina Fina
- ❖ Fortune¹¹

Toronja

- ❖ Duncan
- ❖ Marsh
- ❖ Oroblanco
- ❖ Redblush
- ❖ Pinkmarsh
- ❖ Sweety
- ❖ Melogold

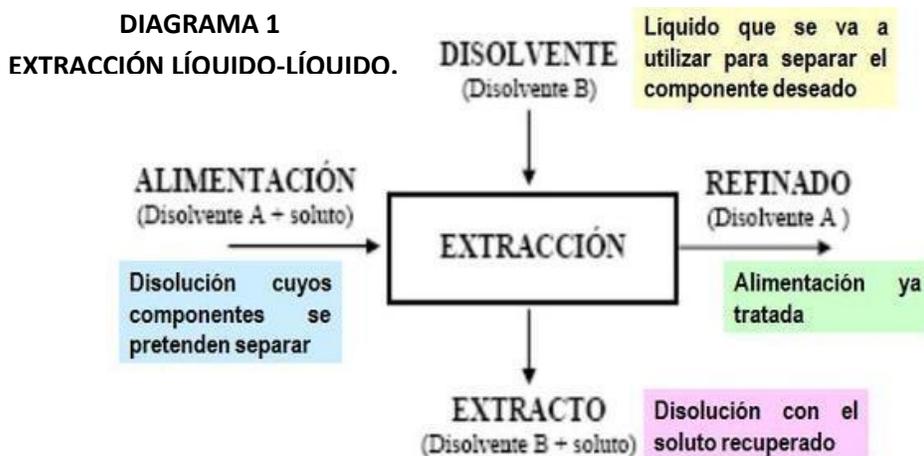
¹¹ Nova gora. (2017). Mandarina Clasificación. 05/05/2017, de Nova gora Sitio web: <http://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Tipos-variedades-Mandarina.html>

2.3 Tipos de Extracción

Extracción

Las operaciones unitarias en diseños de ingeniería son el pilar donde se asentara todo lo provechoso del proyecto, para la producción de aceites esenciales lo más sensato y sencillo de plantear es una extracción, pero para comenzar se debe entender primero este término, en palabras técnicas es una transferencia de masa que está basada únicamente en el contacto de una solución formada de diferentes componentes buscando y adicionando una sustancia (soluto) selectivo; que sea afín a un compuesto o series de compuestos de la disolución total y lograr una separación.

El líquido que se emplea para extraer parte de la mezcla debe ser insoluble para los componentes primordiales. Después de poner en contacto el disolvente y la mezcla se obtienen dos fases líquidas que reciben los nombres de extracto y refinado. El producto de la operación, rico en disolvente se llama extracto; el líquido residual de donde se separó el soluto es el refinado.¹² El siguiente diagrama ejemplifica de manera sencilla el proceso de extracción.



¹² Procesos Bio. (2017). Extracción líquido. 05/05/2017, de Procesos Bio Sitio web: <http://procesosbio.wikispaces.com/Extracci%C3%B3n+liquido-liquido>

Retomando el diagrama anterior se hace mención de factores inherentes al proceso que pueden afectar la extracción, siendo parámetros que pueden ser controlados y monitoreados de manera sencilla y eficaz como son:

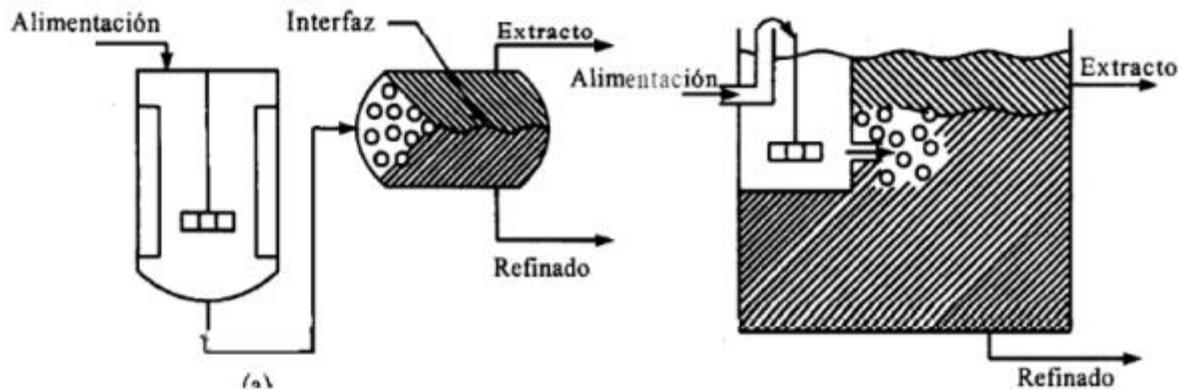
- La composición de la alimentación, se ve afectado directamente con la diferencia de concentración
- La temperatura de operación, afecta a parámetros como: viscosidad y solubilidad.
- La velocidad de flujo, en flujo turbulento se mejora la extracción ya que hay más contacto entre las fases.
- El grado deseado de separación, mientras más etapas más costo.

Sumado a los factores físicos que afectan la extracción también la naturaleza química de las sustancias perjudica o aporta un beneficio para la extracción, siendo las más importantes:

- Que no sean miscibles las fases con el disolvente. (Que no formen una solución homogénea).
- Que el componente deseado sea mucho más soluble en el disolvente de extracción que en el disolvente original.
- Que el resto de componentes no sean solubles en el disolvente de extracción.
- Que sea volátil, de manera que se pueda eliminar fácilmente del producto extraído mediante destilación o evaporación, para así concentrar de manera sencilla el producto final.

Después del proceso de extracción y de haber seleccionado el disolvente más pegado a las necesidades del proceso; se selecciona la manera de concentrar nuestro producto final (extracto).

DIAGRAMA 2 PURIFICACIÓN DE EXTRACTO



Fuente: TREYBAL, R. (1998). Operaciones de Transferencia de Masa. España: McGraw-Hill.

REPETICIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN

Cuanto mayor sea el número de extracciones con volúmenes pequeños de disolvente de extracción, mayor será la cantidad de producto extraído, o dicho de otra forma, “mejor muchos de poco que pocos de mucho”. Pero esto implica un mayor costo de operación ya que la extracción conlleva un gasto de energía e insumos, como lo es el disolvente; estos factores afectan directamente el costo de producción y por lo tanto el costo final del producto, lo que conlleva una planeación exacta sobre el grado de pureza que se busca para la fabricación de nuestro producto, ya que debemos predisponer un precio competitivo.

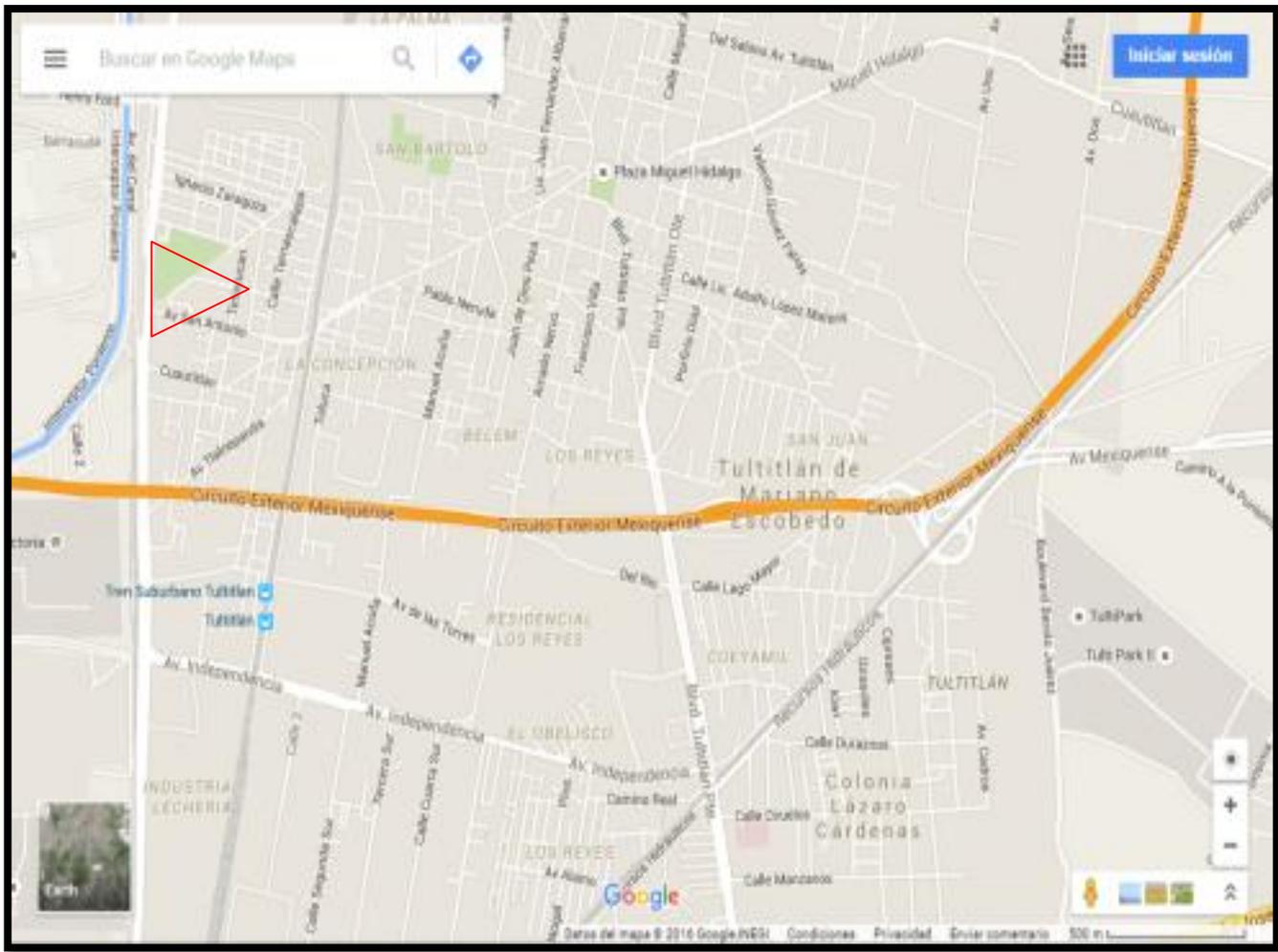
2.4 Localización geográfica de la planta-disponibilidad de insumos

Basándose en datos anteriormente mostrados y refutados posteriormente; los posibles lugares donde podría tener posibilidad la planta de ser establecida en orden de jerarquía son.

- Estado de México, Tultitlán
- Veracruz, Poza Rica
- Tamaulipas, Ciudad Victoria

Localización planta piloto Tultitlan México

Ubicación: Lic. Juan Fernández Albarran Col. San Bartolo Tultitlan; Ciudad de México

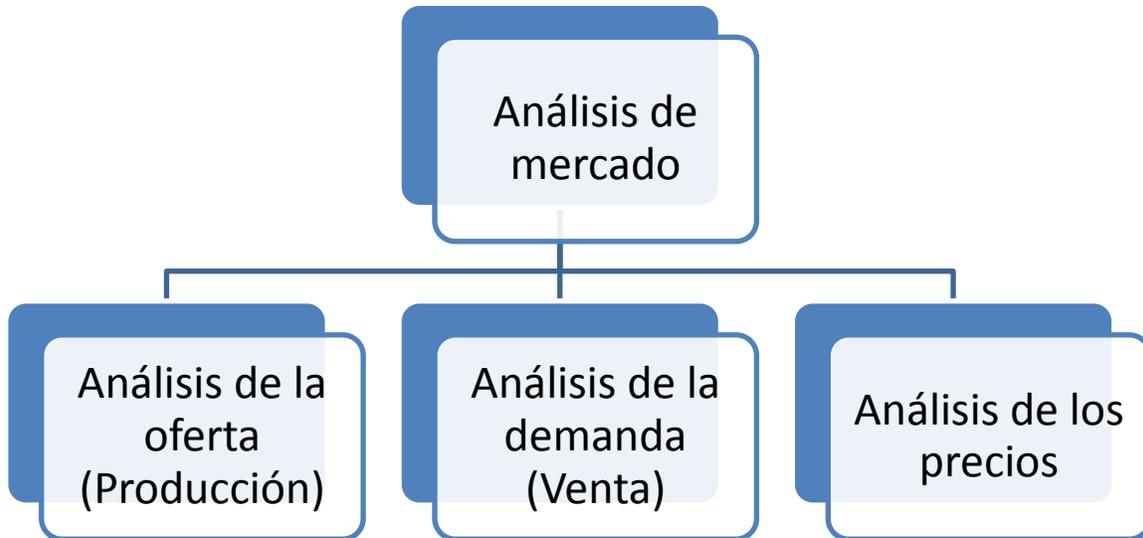


La dirección y localización de la planta fue seleccionada por la apertura que se tendría en este específico lugar de implementar la planta ya que más adelante se mencionan los requisitos aprobatorios que se necesitan para su aplicación, siendo una zona industrializada con buenas vías de acceso y céntrica para las principales vías de distribución, además de tener un buen abasto de materia prima proveniente del poniente del país, siendo una zona que sufriría un desabasto poco redituable en el proceso, además que se puede generar un apoyo gubernamental para financiar el proyecto, por ello se seleccionó esta localización encima de las demás opciones.

CAPÍTULO 3.- ESTUDIO ECONÓMICO

3.1 Estudio de mercado

Esquema de desarrollo del estudio de mercado



Para dar comienzo al análisis de mercado se tienen que tomar en cuenta las siguientes cuestiones representativas del giro pretendido para la empresa.

A) ¿Cuáles son las características generales promedio en precio y calidad?

- Calidad solo existe una en el mercado, que cumpla con las características físicas y químicas mencionadas en el apartado titulado de la misma manera. Ya que la manera de extracción es la que define la calidad del mismo; en este particular caso es la extracción por arrastre de vapor.
- El precio competitivo es en base al volumen requerido, siempre teniendo la ventaja de que el tipo de cambio siempre se calcula en dólares.
 - 3h Comercial: si se solicita un tambo el precio por kilo seria de 12 dólares.
 - 3h Comercial¹³: si se solicita una tonelada el precio por kilo seria de 11 dólares con 25 centavos.

¹³ Datos tomados directamente de una cotización realizada el 01 de abril de 2017, en 3H comercial, Av. Federal No.2 A bod.2 Col. Lomas de San Juan Ixhuatepec, Tlalnepantla.

B) ¿Qué tipo de envase es el preferido por el consumidor?

- Tambo de polietileno (reacondicionado) de 200 Litros (52.8 US Gal) abierto o cerrado.
- Fácil almacenaje y transportación
- Opciones versátiles y una amplia gama de accesorios para satisfacer todos los requisitos del cliente.
- Combinan la integridad aprobada de grado alimenticio de un tambo de plástico nuevo con el costo de un contenedor reacondicionado.
- Estos son sometidos a prueba de presión para detectar fugas.¹⁴

C) ¿Qué problemas actuales tienen tanto el intermediario como el consumidor con los proveedores de artículos similares y que características le exigirían a un nuevo proveedor?

- Entrega pronta en las inmediaciones de la zona metropolitana
- Costo de venta ajustado a necesidades del consumidor final
- Eliminar el exceso de intermediarios
- Mayor presencia de abastecimiento de materia prima

¹⁴ En base a sugerencia de almacenaje y producción de aceite esencial. Tomado de Neuroscnt. (2017). Conservación aceite esencial. 05/05/2017, de Neuroscnt Sitio web: <http://www.neuroscnt.cl/tienda/index.php/conservacion-y-almacenamiento-de-los-aceites-esenciales>

Competencia y Abastecimiento de materia prima en la zona metropolitana

FUENTES ASOCIADAS AL GIRO¹⁵

| NOMBRE | DIRECCIÓN Y TELÉFONO |
|--|--|
| INDUSTRIALES INTEGRADOS DE ACEITES Y MANTECAS, A.C | PRADO NORTE 155, COL. LOMAS DE CHAPULTEPEC C.P. 11000 MÉXICO, D.F TEL. 5202-08-16 |
| CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES | PRAGA 39, 3ER. PISO COL. JUÁREZ C.P. 06600, MÉXICO, D.F. TEL. 5525-74-46 |
| CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACIÓN | AV. SAN ANTONIO 256 COL. SAN JUAN MIXCOAC C.P. 03849, MÉXICO, D.F TEL. 5563-34-00 |

PRODUCTORES DESTACADOS A NIVEL NACIONAL¹⁶

| NOMBRE | LOCALIZACIÓN |
|--|--|
| ACEITES ESENCIALES, S.A | MIGUEL DE CERVANTES S.5 COL. GRANADA TEL. 5250-66-00 Y 5545-33-85 |
| ACEITES ESENCIALES YOLI, S.A | AMEYALCO 10-425 C.P. 03100 TEL. 5565-52-11 |
| AROMÁTICOS Y ACEITES ESENCIALES MEXICANOS | CALLE 23 38 COL. SAN PEDRO DE LOS PINOS TEL. 5611-36-53 Y 5611-36-19 |
| ABUDE ATTIEY COPROPIETARIOS | VÍA GUSTAVO BAZ C.P. 54000 TEL. 5398-75-85 Y 5398-75-83 |

¹⁵ Secretaria de comercio y fomento industrial. (2000). Guías empresariales, aceites esenciales. Balderas 95, México D.F: Editorial Limusa.

¹⁶ INEGI, Encuesta Industrial Mensual, 2011.

ANALISIS DE LA OFERTA

PRODUCCION DE NARANJA EN ZONA DEL BAJIO Y CENTRO DEL PAIS

| | Unidad de medida | Materias primas y auxiliares consumidas propias ¹⁷ | | | |
|-----------------|------------------|---|----------------|-------------|----------------|
| | | Mercado | | | |
| | | Total | | Importación | |
| | | Cantidad | Valor | Cantidad | Valor |
| | | | miles de pesos | | miles de pesos |
| Naranjas | Toneladas | 166,927 | 888,101 | 19,453 | 81,740 |

PRODUCCION DE ACEITES ESENCIALES EN ZONA DEL BAJIO Y CENTRO DEL PAIS

| | Unidad de medida | Materias primas y auxiliares consumidas propias ¹⁸ | | | |
|------------------|------------------|---|----------------|--------------|----------------|
| | | Mercado | | | |
| | | Total | | Importación | |
| | | Cantidad | Valor | Cantidad | Valor |
| | | | miles de pesos | | miles de pesos |
| Limón | Toneladas | 1,510 | 182,581 | 0 | 0 |
| Mandarina | Kilogramos | 82,431 | 12,963 | 6,973 | 1,240 |
| Naranja | Kilogramos | 1,837,975 | 197,922 | 0 | 0 |
| Toronja | Kilogramos | 214,470 | 34,315 | 0 | 0 |
| Total | | 2,234,240 | 447,207 | 6,973 | 1,240 |

ANALISIS DE LA DEMANDA

Se entiende por demanda el denominado Consumo Nacional Aparente (CNA) o la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere y que se expresa como:

Demanda (CNA)= producción nacional + importaciones- exportaciones.

¹⁷ INEGI. (2014). Materias primas y auxiliares consumidas en los establecimientos manufactureros grandes1 del sector privado y para estatal. MEXICO: INEGI.

¹⁸ INEGI. (2014). Materias primas y auxiliares consumidas en los establecimientos manufactureros grandes1 del sector privado y para estatal. MEXICO: INEGI.

- CNA= producción nacional (1, 837,975 Kg) + importaciones (0) - exportaciones.(0)
- CNA=1, 837,975 Kg consumidos en los establecimientos manufactureros grandes del sector privado y paraestatal que realizaron actividades en 2013

La investigación del producto se debe considerar en estrecho vinculo con la investigación de la demanda y tomando en consideración los siguientes aspectos.

- El uso actual del producto y otros campos de empleo alternativo.

Dentro de algunos de los usos y aplicaciones que puede tener el D-limoneno se encuentran:

- ❖ Limpieza en general
 - ❖ Control de olores
 - ❖ Limpieza de drenajes y alcantarillado
 - ❖ Control y eliminación de grasas
 - ❖ Lavado de piezas mecánicas.
 - ❖ Limpieza de equipos de asfalto
 - ❖ Disolvente de resinas, pigmentos y tintas
 - ❖ Limpieza de equipos de asfalto
 - ❖ Remoción de aceite en carreteras y pistas
 - ❖ Lavado de unidades recolectoras de basura
 - ❖ Lavado de máquinas automotrices, ferrocarriles, avionetas, etc.
 - ❖ Desengrasante de líneas de producción
- La forma del empaque: en mercados altamente competitivos, un empaque que ahorra espacio y muestra un diseño interesante podría aumentar las ventas. Siendo el tambo la mejor alternativa en volumen y espacio.

ANALISIS DE PRECIOS

COMPARATIVA DE PRECIOS DE ACEITE ESENCIAL DE NARANJA

| EMPRESA | PRECIO EN DOLARES POR KILO¹⁹ |
|--|--|
| 3 H COMERCIAL | 12-12.50 |
| INDUSTRIALES INTEGRADOS DE ACEITES Y MANTECAS, A.C | 10-11.25 |
| CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES | 14-14.15 |
| CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACIÓN | 13-13.30 |
| ACEITES ESENCIALES, S.A | 12-12.75 |
| ACEITES ESENCIALES YOLI, S.A | 11 |
| AROMÁTICOS Y ACEITES ESENCIALES MEXICANOS | 13-13.95 |
| ABUDE ATTIEY COPROPIETARIOS | 12.50-13 |

COMPARATIVA DE INTRODUCCIÓN AL MERCADO

| PRECIO-PRODUCTO DE INTRODUCCION | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|---|--|
| Alto respecto a la competencia | <ul style="list-style-type: none"> -Recuperación más próxima de la inversión inicial. -Utilidad más próxima al inicio del proyecto. | No tener el impacto de ventas necesario por ser producto nuevo, tal vez sea menos buscado que marcas con más tiempo presentes en el mercado. |
| Menor respecto a la competencia | <ul style="list-style-type: none"> -Generaría una atención más próxima por parte de los clientes. -Se enfocaría el consumo en volumen para obtener así un beneficio producción-venta. | <ul style="list-style-type: none"> -Se corre el riesgo que se crea de menor pureza nuestro producto que el de la competencia. -Mayor tiempo de recuperación de inversiones iniciales. |
| Igual respecto a la competencia | <ul style="list-style-type: none"> -Se buscaría en misma proporción que la competencia. -Genera expectativas de pureza similar a la competencia. | <ul style="list-style-type: none"> -La presencia de mercado se vería mermada ya que no se tendría una innovación completa. -La inversión en el empaque sería mayor, para ofrecer una alternativa más atractiva al cliente y diferente a la competencia |

¹⁹ Grupo Cosmos. (2017). Distribuidores de Terpenos de naranja. 15/04/2017, de Cosmos Sitio web: <https://www.cosmos.com.mx/producto/terpenos-de-naranja-d-limoneno-4bb4.html>

La comparativa realizada en la tabla anterior es el cruce de decisiones que se debe considerar como introducción al comercio a groso modo dado que no es un análisis suficientemente robusto pero si acerca a una idea general, ya que muestra las ventajas y desventajas de tomar cierta postura de precios y producción.

3.2 Costos de operación

Para comprender la magnitud de los costos necesarios para poder llevar a cabo un proceso y que este a través del tiempo se vuelva rentable se deben considerar todos los siguientes aspectos:

1. *Costo primo
2. *Precio de venta

1- **Costo primo:** materia prima + mano de obra directa.

TABLA 2
Características de materia prima

| Naranja Valencia mediana | | | | | |
|--|--------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| DESTINO | ORIGEN | PRESENTACIÓN | PRECIO MÍNIMO \$ | PRECIO MÁXIMO \$ | PRECIO FRECUENTE \$ |
| Ags: C.C.Agrop.Aguascalientes | Nuevo León | Kilogramo | 4.2 | 5.2 | 4.7 |
| BCS: U.Com. La Paz | Baja California | Kilogramo | 12 | 14 | 14 |
| Coah: C.A. La Laguna, Torreón | Nuevo León | Kilogramo | 5.4 | 5.5 | 5.4 |
| Chis: C.A. Tuxtla Gutiérrez | Veracruz | Ciento | 110 | 110 | 110 |
| Chih: M.A. Cd. Juárez | Nuevo León | Kilogramo | 10 | 10 | 10 |
| DF: C.A. Iztapalapa²⁰ | Veracruz | Kilogramo | 4.8 | 8.5 | 5.5 |
| Dgo: C.A. "Francisco Villa" | Nuevo León | Kilogramo | 4.6 | 5 | 4.8 |

La tabla anterior es una comparación entre precios de compra de la materia prima en distintas zonas del país, siendo la resaltada en rojo la que es más cercana geográficamente a nuestro proyecto y así poder calcular los costos que siguen utilizando ese dato.

²⁰ FUENTE: SNIIM. (2017). Mercados agrícolas. 15/04/2017, de SNIIM Sitio web: <http://www.economia-sniim.gob.mx/Nuevo/Home.aspx?opcion=Consultas/MercadosNacionales/PreciosDeMercado/Agricolas/ConsultaFrutasYHortalizas.aspx?SubOpcion=4|0>

Mano de obra

El Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI) ha acordado de forma unánime aumentar 3.2% al salario mínimo para el 2017. De esta manera, al estar unificado el salario mínimo en todo el país, a partir del primero de enero de 2017, el salario básico será de **\$80.04** pesos diarios.

Con un número aproximado de 25 empleados directos, basando este número en un aproximado para desarrollar la operación, contando operativos; ganando más que el salario mínimo, quedando en un tope aproximado de \$180 por día.

Costo primo: materia prima (5 toneladas=\$27,500) + mano de obra directa

Mano de obra directa.

-Número de empleados: 25 empleados

-Sueldo integrado diario (IMSS, AFORE, AGUINALDO, PRIMA VACIONAL Y DOMINICAL): \$225²¹

-Días laborables para el empleado en promedio por mes: 30 días

Mano de obra directa= $25 * \$225 * 30 = \$168,750$

²¹ SEGOB. (2017)¿Cómo funciona el sueldo diario integrado? 02/05/2017, de SEGOB Sitio web: <https://www.nominapro.mx/blog/como-funciona-el-salario-diario-integrado-sdi/>

| COSTOS VARIABLES POR MES | |
|--------------------------------------|--|
| MATERIA PRIMA: 115 toneladas: | \$623,500 ²² |
| MANO DE OBRA DIRECTA: | \$168,750 |
| MANIOBRA: | \$32,000 ²³ |
| COMBUSTIBLE ²⁴ : CALDERA: | \$6700/m ³ =\$26,800 |
| SOLVENTE DE EXTRACCIÓN= | \$79,426.88 tonelada ²⁵ |
| MANTENIMIENTO: | \$40,000 |
| PAPELERIA: | \$20,000 |
| TRANSPORTE: | \$32,000 |
| ²⁶ TOTAL APROXIMADO CV: | \$1,022,476.88 |
| COSTOS FIJOS | |
| RENTA | |
| LUZ | |
| AGUA | |
| SUELDOS | |
| PUBLICIDAD | |
| IMSS | |
| INFONAVIT ²⁷ | |
| ²⁸ TOTAL APROXIMADO CF: | \$120,000 |
| TOTAL=CV+CF= | \$1,022,476.88+\$120,000=\$1,122,476.88 |

La suma de los costos variables y fijos da un valor de:

$$\text{TOTAL}=\text{CV}+\text{CF}=\$1,022,476.88+\$120,000=\$1,122,476.88$$

La jornada laboral está estipulada en dos turnos únicamente, esta descripción de actividades y tiempos se describe mejor en el apartado **factor de servicio** descrito a detalle más adelante.

Para definir el costo de venta se debe primero plantear el rango total de producción de la empresa y su clasificación.

²² REFERENCIA TABLA 2, CARACTERISTICAS MATERIA PRIMA

²³ Los salarios son referenciados dependiendo la experiencia y la localidad donde se planea la estructuración de la planta. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2017). Salarios mínimos enero 2017. 02/05/2017, de SEGOB Sitio web:

http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/175865/Tabla_de_salarios_minimos_vigentes_a_partir_de_01_enero_2017.pdf

²⁴ PEMEX. (2015). PRECIOS DE COMPRA-VENTA. 02/05/2017, de PEMEX Sitio web:

http://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/Documents/Art73_1401.pdf

²⁵ PEMEX. (2015). PRECIOS DE COMPRA-VENTA. 02/05/2017, de PEMEX Sitio web:

http://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/Documents/Art73_1401.pdf

²⁶ Total aproximado tomado del costo primo más un porcentaje del 12.3% por ajustes en los costos variables

²⁷ Datos recabados de los servicios y prestaciones, INEGI. (2017). CONCEPTOS ENEC. 02/05/2017, de INEGI Sitio web: <file:///C:/Users/Crew%20Tovar/Downloads/Conceptos%20ENEC%202015.pdf>

²⁸ Total aproximado tomado de datos de uso de piso, servicios, sueldos vigentes de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, al igual que las cuotas de IMSS e INFONAVIT

²⁹Escala (Rango de producción)

- | | |
|---------------------------------|---|
| • Microempresa/Artesanal | • 1.0-4.0 kg de aceite esencial destilado/día |
| • Pequeña empresa | • 5.0-20.0 kg de aceite esencial destilado/día |
| • Mediana empresa | • 21.0-50.0 kg de aceite esencial destilado/día |
| • Gran empresa | • Más de 50 kg de aceite esencial destilado/día |

Relación insumo-producto

- Naranja fresca y en buen estado

| ³⁰ De una tonelada de naranja obtenemos en promedio | | De cinco toneladas de naranja obtenemos en promedio |
|--|-------|---|
| Aceite esencial | 6kg | 30 kg |
| Cascara húmeda, bagazo y semilla | 390kg | 1950 kg |
| Emulsión de jugo concentrado y caldos residuales | 600Lt | 3000Lt |

Esto nos sitúa en la clasificación de mediana empresa, con este valor se puede calcular EL COSTO del producto que será calculado por el método de “tasa de rentabilidad deseada”, para poder aplicar este método primero se debe calcular el COSTO VARIABLE UNITARIO que son los costos variables totales divididos entre el número de unidades producidas.

Costo variable total

Materia prima= 5 toneladas/Día*30 Días laborales en promedio=**115 toneladas***\$5,500/Tonelada=**\$623,500**

Número de unidades procesadas por mes (kg)= (30kg) (30 días promedio)= 900kg

$$\text{COSTO VARIABLE UNITARIO} = \frac{\text{Costo Variable Total}}{\text{Numero de unidades producidas}} = \frac{\$1,020,476}{900\text{kg}} \\ = \$1133.86 \text{ M. N por kilo}$$

²⁹ Secretaria de comercio y fomento industrial. (2000). Guías empresariales, aceites esenciales. Balderas 95, México D.F: Editorial Limusa.

³⁰ Secretaria de comercio y fomento industrial. (2000). Guías empresariales, aceites esenciales. Balderas 95, México D.F: Editorial Limusa.

Ordenando la información para poder calcular el costo con rentabilidad deseada:

Costos fijos mensuales=\$90,000 M.N

Costo variable unitario= \$1133.86 M.N

Tasa de rentabilidad deseada= 65% (0.65)

Inversión inicial estipulada= \$5, 000,000 M.N

Ventas estimadas mensuales= \$200,000 M.N

$$MARGEN = \frac{200,000 + (5,000,000 * 0.65)}{90,000} = 38.33$$

PRECIO= Costo variable unitario + MARGEN= \$1133.86 M.N+38.33=\$1172.19 M.N

Lo que nos sitúa en un precio de competencia realmente disparado ya que el rango superior de precios habituales de la competencia es significativamente menor lo que significaría que el proyecto no es rentable en primera instancia. A partir de este punto no es costeable ni mucho menos realizable este proyecto ya que no tenemos punto de equilibrio ni mucho menos un margen de competencia. La limitante de este método de cálculo del precio es que toma como dato las ventas de un periodo, cuando en realidad debería ser una resultante del precio, pero para los fines de este trabajo es suficiente esta consideración ya que se acerca en demasía a valores reales, dando como consecuencia un proyecto que significa pérdidas desde el inicio; por lo que ningún socio estaría dispuesto a arriesgar en invertir.

PERSONAL, ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

| ³¹ Plaza | Descripción | Turnos/ día | Sueldo mensual/ plaza en pesos | ³² Sueldo anual plaza en pesos | Sueldo total anual en pesos |
|---------------------|-------------------------------|----------------|---|---|-----------------------------------|
| Encargado de área | Producción | 1 | \$12,000 | 144,000 | 144,000 |
| Jefe de Producción | Producción | 1 | \$10,000 | 120,000 | 120,000 |
| Personal Operativo | Producción | 2 | \$6,000 | 72,000 | 72,000 |
| Personal Operativo | Jefe de Control de Calidad | 2 | Referencia de la tabla 4, apartado de control de calidad \$9,000 | 108,000 | 108,000 |
| Personal Operativo | Laboratorista de calidad | 2 | \$7,500 | 90,000 | 90,000 |
| Jefe de Almacén | Producción | 2 | \$9,000 | 108,000 | 108,000 |
| Auxiliar operativo | Almacén | 2 | \$8,000 | 96,000 | 96,000 |
| Auxiliar operativo | Estibador | 2 | \$4,000 | 48,000 | 48,000 |
| Auxiliar operativo | Operador de Montacargas | 2 | \$4,500 | 54,000 | 54,000 |
| SUBTOTAL | | | | 840,000 | 840,000 |
| 35% PRESTACIONES | | | | 294,000 | 294,000 |
| TOTAL | | | | 1,134,000 | 1,134,000 |

³¹ STPS. (2017). Tabla de salarios mínimos. 15/04/2017, de STPS Sitio web:

<http://www.gob.mx/conasami/documentos/tabla-de-salarios-minimos-generales-y-profesionales-por-areas-geograficas>

³² Los salarios son referenciados dependiendo la experiencia y la localidad donde se planea la estructuración de la planta. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2017). Salarios mínimos enero 2017. 02/05/2017, de SEGOB Sitio web:

http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/175865/Tabla_de_salarios_minimos_vigentes_a_partir_de_01_enero_2017.pdf

COTIZACIÓN DE EQUIPO

| Equipo | Status | Precio en M.N |
|--|--------|---------------|
| Torre de Destilación ³³ | Nuevo | \$18,050 |
| Torre de Extracción ³⁴ | Nuevo | \$19,000 |
| Schiller ³⁵ | Usado | \$11,000 |
| Caldera ³⁶ | Usado | \$193,000 |
| Filtro Prensa ³⁷ | Usado | \$132,000 |
| Tanque de almacenamiento atmosférico ³⁸ | Usado | \$26,793 |
| Tanque de almacenamiento ³⁹ | Nuevo | \$32,650 |
| Total=\$432,493 | | |

Los precios y valores de este equipo es meramente de carácter informacional ya que el diseño y dimensionamiento exhaustivo de equipo no está estipulado en los fines de este trabajo, los equipos y requerimientos de los mismos son aproximados pero extraídos de fuentes veraces y cotizaciones reales.

³³ Alibaba catalogo de fabricantes. (2017). Catalogo de Fabricantes. 02/05/2017, de Alibaba Sitio web: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/top-quality-alcohol-distillation-equipment-fractional-alcohol-distillation-column-60394957632.html>

³⁴ Alibaba catalogo de fabricantes. (2017). Catalogo de fabricantes. 02/05/2017, de Alibaba Sitio web: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/fgd-purification-tower--tower-for-removal-60448899557.html>

³⁵ INSIN. (2017). Torres de enfriamiento. 02/05/2017, de INSIN Sitio web: http://insin.mex.tl/1488075_Precios-De-Torres-De-Enfriamiento.html

³⁶ Alibaba catalogo de precios. (2017). Catalogo de precios. 02/05/2017, de Alibaba Sitio web: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/biomass-steam-boiler-industrial-boiler-price-steam-industrial-boiler-1590972221.html>

³⁷ INTEREMPRESAS. (2017). Precio seminuevos. 02/05/2017, de interempresas SLU Sitio web: http://www.interempresas.net/Componentes_Mecanicos/MercadoDeOcasion/Ofertas/Filtros-prensa.html?ids_epigraf=108786&offset=0&oo=%C3%B2%C3%B3

³⁸ Inoxi México. (2017). Precios. 02/05/2017, de Inoxi México Sitio web: <http://inoximexico.com/index.php/tanques/tanques-de-almacenamiento-fondo-plano-de-300l-detail?gclid=ClvOIOHu5tMCFVC5wAodSsUIbQ>

³⁹ Inoxi México. (2017). Precios. 02/05/2017, de Inoxi México Sitio web: <http://inoximexico.com/index.php/tanques/tanques-de-almacenamiento-fondo-plano-de-300l-detail?gclid=ClvOIOHu5tMCFVC5wAodSsUIbQ>

3.3 Costo y control de calidad

Los cítricos se caracterizan fundamentalmente por sus frutos grandes que contienen cantidades abundantes de ácido cítrico, componente con fórmula $C_3H_4OH(COOH)_3$, el cual les proporciona el característico sabor ácido. Además todos los miembros del género *Citrus* contienen otros componentes que les otorgan aromas muy profundos. De la naranja, no solamente se aprovechan los jugos alimenticios, sino que de la cáscara de la naranja se pueden obtener aceites que se utilizan como aromatizantes en diferentes industrias. Su aceite esencial es uno de los ingredientes básicos en las industrias de perfumería, alimentos, agronómica y farmacéutica.

Un estudio realizado sobre el aceite esencial de la naranja, recuperado de la piel del fruto, el cual es usado en la industria de saborizantes, agentes de limpieza, cosmética y perfumes reporta un mayor rendimiento de aceite mediante la extracción con vapor de agua, especialmente a medida que se aumenta el flujo y la presión. Además, mediante cromatografía de gases, identificaron como principales componentes de los extractos los siguientes compuestos: benzaldehído, terpineno, limoneno, linalol, canfor, acetato de benzilo, nerol, acetato de linalilo y acetato de geranilo (GROSSE et al, 2000). Los aceites esenciales se forman en las partes verdes (con clorofila) del vegetal y al crecer la planta son transportadas a otros tejidos, en concreto a los brotes en flor. Se desconoce la función exacta de un aceite esencial en un vegetal; puede ser para atraer los insectos para la polinización o para repeler a los insectos nocivos, o puede ser simplemente un producto metabólico intermedio.⁴⁰

El aceite esencial de limón y naranja contiene más del 90 % de d-limoneno, componente mayoritario en su composición normal y además, en menor proporción poseen una gran cantidad de terpenos. Para ello se planea que el costo que es generado para su extracción se vuelva necesario; ya a que tiene como principal objetivo tener un buen nivel como industria y para destacar entre la competencia, para ello es necesario personal capacitado para realizar las pruebas necesarias del producto y asegurar que cumpla con las especificaciones establecidas; así como un soporte de mayor injerencia técnicamente hablando; para que mientras se elabore el aceite esencial se verifique un buen proceso de producción.

⁴⁰ Julio E. Van Der Laet S. (30 de junio de 1954). Estudio comparativo del contenido de ácido cítrico y vitamina e en el jugo de algunas variedades de *Citrus* de uso popular. 02/05/2017, de Biología Tropical Sitio web: <http://www.ots.ac.cr/rbt/attachments/volumes/vol2-1/04-VanDerLaet-Citrus.pdf>

Las pruebas necesarias a realizar:

- Microbiológicas
- Contenido Proteico
- Viscosidad
- Densidad
- Fisicoquímicas
- Color

Todo con respecto a especificaciones de consumo aplicadas a las leyes sanitarias vigentes.

TABLA 3
Personal de control de calidad

| ⁴¹ Plaza | Plazas | Turnos/ día | Sueldo mensual/ plaza en pesos | Sueldo anual plaza en pesos | Sueldo total anual en pesos |
|--|--------|----------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|
| Encargado de control de calidad | 1 | 1 | 9000 | 108,000 | 108,000 |
| Laboratorista | 1 | 1 | 7500 | 90,000 | 90,000 |
| | | | | Subtotal | 198,000 |
| | | | | 35 % prestaciones | 31,500 |
| | | | | Total | 229,500 |

Un requerimiento exhaustivo para determinar alto nivel de calidad sería una aplicación de química analítica instrumental, con la cual mediante un experimento de implicaciones sencillas, como es la toma de muestra de producto final e introducirla a una prueba de cromatografía monitoreando así su comportamiento, y composición de d-limoneno; determinando con dicha prueba si el proceso está funcionando de manera correcta.

Las características de un buen producto en el giro son:

Oleosos, etéreos, insolubles en agua con un porcentaje pequeño de sólidos no volátiles o viscosos.

⁴¹ STPS. (2017). Tabla de salarios mínimos. 15/04/2017, de STPS Sitio web: <http://www.gob.mx/conasami/documentos/tabla-de-salarios-minimos-generales-y-profesionales-por-areas-geograficas>

Estas características se deben complementar con una inspección del producto final; del recipiente contenedor del aceite se toman muestras para valorar su aspecto que debe ser cristalino y no presente turbidez, sólidos o agua en exceso. Que tenga color ligeramente amarillo de tono casi incoloro. Su olor debe ser limpio sin rastros de rancio o quemado y que su sabor no tenga rastros extraños y por último que su densidad relativa sea adecuada ya que una densidad relativa baja indica un aceite ligero debido a una destilación incompleta. Por otra parte, una densidad relativamente alta indicaría una destilación prolongada, utilización de naranjas muy maduras o aceite muy viejo.

Características organolépticas de apreciación sensorial de la naranja.

Aspecto: Bien desarrollados, enteros, sanos, limpios, de consistencia firme y textura razonable lisa.

- Sin humedad exterior anormal
- Libres de materia extraña
- Libres de descomposición o putrefacción

Olor y sabor

- Característicos

Color: coloración naranja, amarillo, de acuerdo con el patrón oficial de color y tamaño de la SAGAR.

RESUMEN DE COSTOS

| COSTO | VALOR en M.N |
|------------------------|--|
| Costo Variable Anual | $\$1,022,476.88 * 12 \text{Meses} = \$12,269,722.56$ |
| Costo Fijo Anual | $\$90,000 * 12 \text{Meses} = \$1,080,000$ |
| Sueldo Anual Compilado | \$1,134,000 |
| Compra de Equipo | \$432,493 |
| Total | \$14,916,215.56 |
| Inversión | \$5,000,000.00 |
| Diferencia | \$9,916,215.56 |

Estos valores de dinero denotan que la inversión inicial no costeara el primer año de operaciones sin dejar un rango de dinero libre para cualquier eventualidad, el tiempo que se tardara en recuperar dicha inversión es incalculable debido a que desde el inicio generaría pérdidas, siendo un negocio incosteable y aun teniendo un financiamiento mixto no podría ser posible de capitalizar.

3.4 Procedimiento de compra y negociación con los proveedores

Es importante la selección y la negociación con los proveedores, que se deben tomar en cuenta para sincronizar la adquisición de las materias primas.

Un procedimiento de compra efectivo representa uno de los muchos factores que contribuyen a lograrla meta de permanencia y crecimiento de nuestra empresa.

Se debe tener una completa precaución y asegurar que los materiales adquiridos con el proveedor adecuado sean en tiempo y forma.

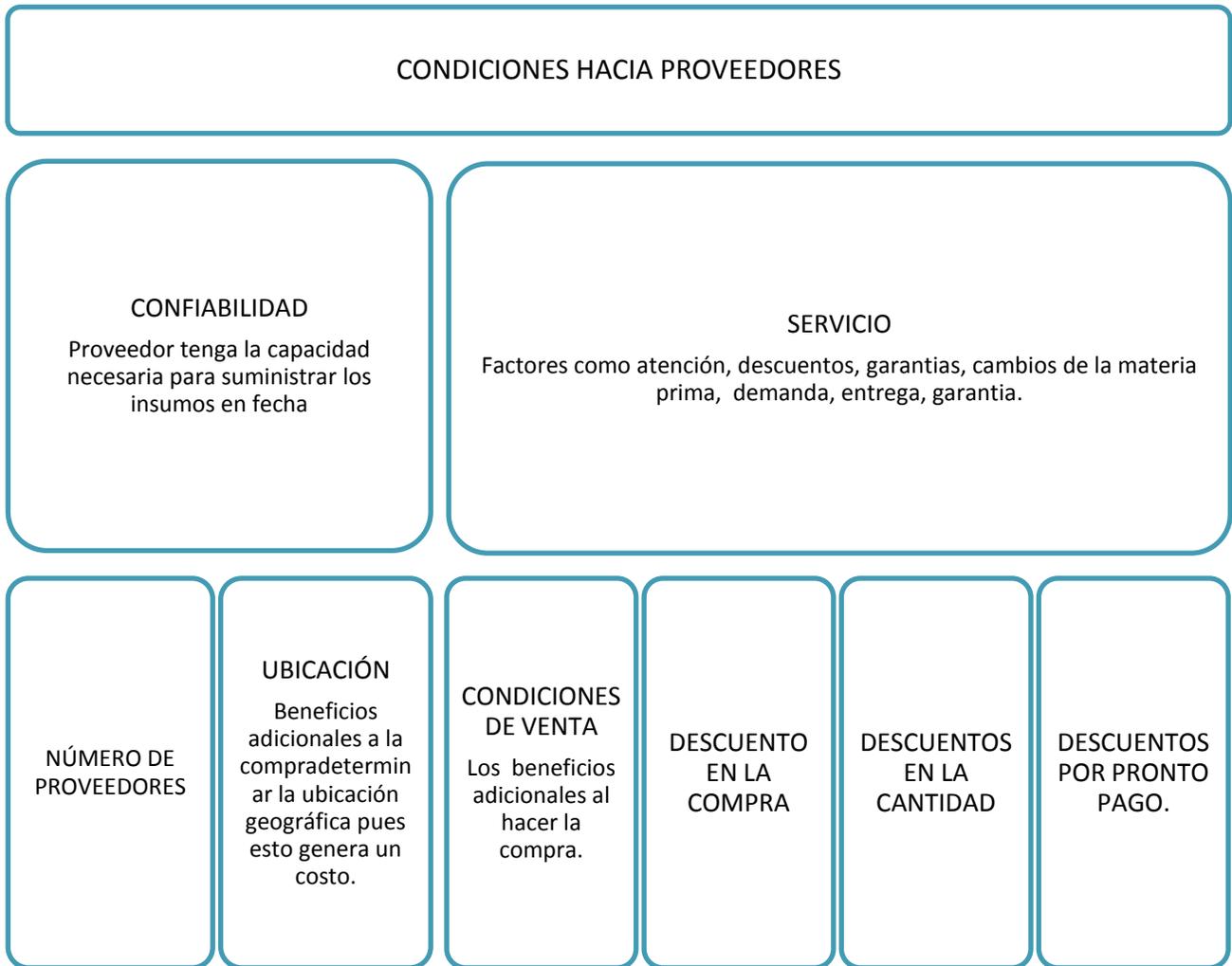
Partiendo de esto para la selección de proveedores necesitamos varias consideraciones siendo esta una de nuestras tareas más importantes ya que de dicha selección dependería la calidad de nuestro producto. Para lograr este objetivo se identifican a continuación los principales productores y distribuidores de naranja en el país así como su producción anual, considerando únicamente a la agroindustria ubicada en la zona citrícola que circunda al Golfo de México y la parte de la Península de Yucatán. Los estados donde se encuentran son Veracruz, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Tabasco y Yucatán.

TABLA 4
Capacidad de producción de cítricos

| ⁴² INDUSTRIA | NARANJA TONELADAS |
|---|----------------------|
| 01. CITREX, MARTINEZ, VERACRUZ | 12,605 |
| 02. CITHRUS, TABASCO, HUIMANGUILLO TAB. | 4,727 |
| 03. CITROFRUT, HUIXIHUALLAN, SLP | 5,252 |
| 04. CITROFRUT, ALAMO, VERACRUZ | 4,202 |
| 05. CITROFRUT, SAN RAFAEL, VERACRUZ | 15,231 |
| 06. CITROMAX, MONTEMORELOS, NUEVO LEON | 6,303 |
| 07. CITROMAX, ALAMO, VERACRUZ | 4,202 |
| 08. CITROTAM, CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS | 6,303 |
| 09. IQC, ALAMO, VERACRUZ | 9,454 |
| 10. JUGUERA ALLENDE, ALLENDE, NUEVO LEON | 4,202 |
| 11. PROCIMART, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS | 6,828 |
| 12. PROCITRUS, ALAMO, VERACRUZ | 3,676 |
| 13. PROCITRUS, PAPANTLA, VERACRUZ | 3,676 |
| 14. UNIÓN DE EJIDOS, AKIL, YUCATAN | 3,151 |
| TOTAL | 89,811 |

⁴² Fuente: Abraham Santander - Juice Marketing Corporation, México 2009. Elaboración CEDEFRUT, A.C. con datos aportados por experto comercializador de productos y subproductos cítricos.

Diagrama 3
Aptitudes y competencias para proveedores.



3.5 Determinación de la fuente de suministros

La ubicación geográfica de la planta virtualmente estipulada y planeada es Tultitlán De Escobedo, en el Edo. De México, por lo que las fuentes que abastecerán nuestra industria tendrán que tener como prioridad la cercanía a nuestra planta, pero enfocándonos principalmente en el abastecimiento total anual por lo que elegir un distribuidor que al mismo tiempo sea productor es lo más viable para alcanzar la consumación de este proyecto, considerando también los niveles de exportación.

TABLA 5
Volumen de Importación internacional de Productos cítricos.

| País | 2008 | 2009 | Σ 08 - 09 | % Part. 08 - 09 |
|---------------------------|---------------|---------------|------------------|------------------------|
| Estados Unidos De America | 54,661 | 51,657 | 106,319 | 68.80% |
| Paises Bajos (Holanda) | 16,354 | 8,687 | 25,041 | 16.20% |
| Japon | 4,360 | 2,237 | 6,598 | 4.27% |
| Venezuela | 1,864 | 1,935 | 3,799 | 2.46% |
| Alemania | 1,375 | 1,345 | 2,720 | 1.76% |
| España | 146 | 1,862 | 2,008 | 1.30% |
| Letonia | 699 | 583 | 1,283 | 0.83% |
| Israel | 780 | 475 | 1,255 | 0.81% |
| Suiza | 643 | 558 | 1,201 | 0.78% |
| Republica Dominicana | 699 | 428 | 1,127 | 0.73% |
| Puerto Rico | 252 | 518 | 769 | 0.50% |
| Colombia | 349 | 340 | 689 | 0.45% |
| Gran Bretaña e Irlanda | 0 | 514 | 514 | 0.33% |
| Los demás | 807 | 406 | 1,214 | 0.79% |
| Total | 82,990 | 71,546 | 154,536 | 100.00% |

La selección de una tabla con tantos años de diferencia hacia el presente año es que las fuentes de SAGARPA tienen actualizaciones desfasadas entre si, por lo que para poder utilizar tablas de menos de 3 años de diferencia haría probable que encontráramos datos incompletos o no enfocados a nuestra región.

Fuente: SAGARPA. (2008). Estudios promercado. 15/04/2017, de SAGARPA Sitio web:

http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/SISTPROD_CITRICOS.pdf

Por otra parte, atendiendo a los diferentes tipos insumos que puede ofertar la zona citrícola del norte de Veracruz, México, se define como mercado meta, al mercado de consumo de cítricos de Estados Unidos. Este país, juega el papel de productor e importador de los tres tipos de jugos cítricos de interés de los productores Veracruzanos (naranja, toronja y lima persa), considerando como producto estrella en primera instancia a la naranja y sus subproductos derivados.

Una razón de peso que influye en una medida mayor o menor –dependiendo del tipo de producto y/o servicio– en la decisión de utilizar canales de distribución por medio de intermediarios, es que estos suelen comercializar productos que son complementarios, y de esa manera, logran una distribución masiva eficiente.

3.6 Canales de distribución

⁴³Un canal de distribución es el camino que sigue un producto para pasar del productor a los consumidores finales, deteniéndose en varios puntos de su trayectoria. Se reconocen dos tipos de circuitos o canales de distribución claramente diferenciados: los que se orientan a satisfacer el consumo popular y los orientados hacia el consumo industrial. A continuación se muestran los canales de distribución de estos circuitos:

| Canales de distribución | | | | | | |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|--------------------------|---------------------|
| Productos de consumo popular | | | | Productos industriales | | |
| 1 | | | | 2 | | |
| A | B | C | D | A | B | C |
| -Productor | -Productor | -Productor | -Productor | -Productor | -Productor | -Productor |
| -Consumidor | -Minorista | -Mayorista | -Agente | -Usuario industrial | -Distribuidor industrial | -Agente |
| | -Consumidor | -Minorista | -Mayorista | | -Usuario industrial | -Distribuidor |
| | | -Consumidor | -Minorista | | | -Usuario industrial |
| | | | -Consumidor | | | |

Canales para productos de consumo popular

1A. Productores - consumidores. Este canal es el más corto, simple y rápido. Se establece cuando el consumidor acude directamente a la fábrica a comprar los productos e incluye las ventas por correo. Aunque por esta vía el producto cuesta menos al consumidor, no todos los fabricantes practican esta modalidad, ni tampoco todos los consumidores están dispuestos a ir directamente a comprar.

1B. Productores - minoristas - consumidores. Es el canal más común y su fuerza radica en contactar a más minoristas que muestren y vendan los productos.

1C. Productores - mayoristas - minoristas - consumidores. El mayorista participa como auxiliar al comercializar productos más especializados.

⁴³ Secretaría de comercio y fomento industrial. (2000). Guías empresariales, aceites esenciales. Balderas 95, México D.F: Editorial Limusa.

1D. Productores - agentes - mayoristas - minoristas - consumidores. Aunque es el canal más indirecto, es también el más utilizado por empresas con menos recursos que venden sus productos a cientos de kilómetros de su sitio de origen.

2. Canales para productos industriales

2A. Productor - usuario industrial. Se usa cuando el fabricante considera que la venta requiere de atención personal al consumidor.

2B. Productor - distribuidor industrial - usuario industrial. El distribuidor es el equivalente al mayorista. La fuerza de ventas de este canal reside en que el productor tiene contacto con algunos distribuidores. Se emplea para vender productos no muy especializados, pero sólo de uso industrial.

2C. Productor - agente - distribuidor - usuario industrial. Es la misma situación del canal 1D: se usa para realizar ventas en lugares alejados.⁴⁴

Estos serían los canales de distribución seleccionados para el giro de la empresa ya que para darle versatilidad y flexibilidad al proyecto se necesita más de un canal de distribución que asegure una afluencia segura de las ventas y contacto directo con proveedores e intermediarios.

- 1D. Productores - agentes - mayoristas – minoristas
- 2A. Productor - usuario industrial.

Tomando en cuenta que “entre el consumidor o usuario final y el fabricante o prestador de servicios normalmente hay uno o más intermediarios que le agregan valor a la transacción de intercambio”, las estrategias más indicadas son:

*Atención al cliente

- Publicidad

- Promociones

*Cambios Tecnológicos

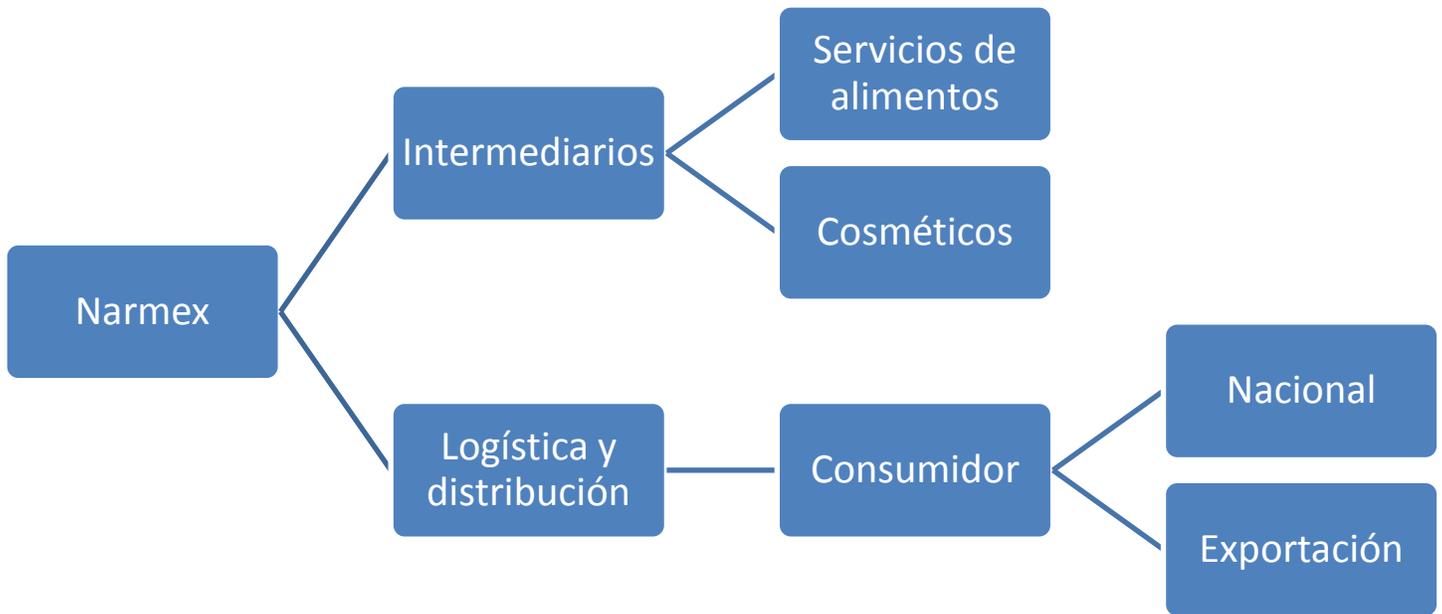
Alianzas Estratégicas con

- Proveedores

- Distribuidores

⁴⁴ Secretaría de comercio y fomento industrial. (2000). Guías empresariales, aceites esenciales. Balderas 95, México D.F: Editorial Limusa.

Canal de Distribución del Aceite esencial como producto terminado



3.7 Mercadotecnia

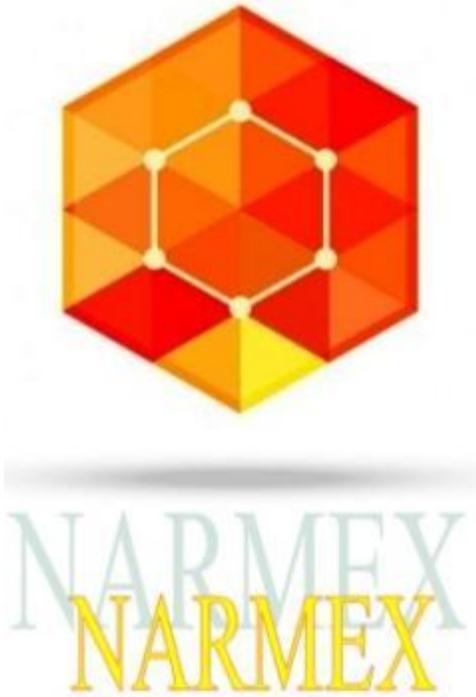
Para poder definir la naturaleza de nuestro negocio y el reflejo que queremos generar hacia el consumidor, necesitamos primero plantear la esencia innata de nuestra empresa, para ello definimos los pilares principales de identidad; siendo estos:

Misión: buscar como compañía un lugar importante en el mercado emergente, para establecer las bases del negocio como líder en su ramo, teniendo como prioridad la satisfacción completa del cliente final y consumidor del producto.

Visión: generar una expectativa como proveedor de aceite esencial de calidad de exportación que se destinara a consumo nacional, para impulsar el desarrollo de la propia industria y que mejore el proceso, teniendo como sello el orgullo del ingenio y manufactura 100% mexicanos.

La identidad corporativa es la representación o imagen conceptual que un espectador tiene de una organización o de una empresa, la imagen corporativa es una parte de la identidad corporativa que hace referencia a los aspectos visuales de dicha representación. La identidad corporativa no trata sólo del logotipo de la empresa, la identidad corporativa es la imagen, las sensaciones, las emociones, la filosofía y los valores que la empresa transmite al exterior y por extensión, la representación de todo ese conjunto de elementos que nosotros como espectadores percibimos de ella.

La identidad corporativa de una empresa abarca tanto aspectos tangibles de carácter estético como son el diseño del logotipo (su representación visual), el diseño gráfico corporativo (el desarrollo de todos los elementos de comunicación de una empresa), tipografías, colores, papelería corporativa, los elementos de comunicación externa e interna, publicidad, protocolo, arquitectura corporativa, como aspectos intangibles, por ejemplo la filosofía de la propia organización o empresa, su misión y sus valores, además de otros factores claves para la organización como son sus métodos y procesos, etc.



PROTOTIPO DE LOGOTIPO PARA IDENTIDAD CORPORATIVA

Hoy más que nunca, las organizaciones necesitan realizar acciones que contribuyan a crear una imagen de ellas atractiva, moderna y atrayente a la vez que socialmente comprometida, la responsabilidad social corporativa es también un elemento importante a destacar en las organizaciones de hoy en día que forma parte también del proyecto global de identidad corporativa de la organización.

La proyección de la imagen de una empresa se materializa además de por su nombre (naming) y sus elementos gráficos y visuales (logotipo) a través de las personas que la representan, de sus cualidades, actitudes, experiencia y manera de actuar, igualmente se manifiesta a través de la forma en la que se organiza su entorno, de sus reuniones y de cada detalle de los eventos que se planifican y a los que acude. Por este motivo cada vez son más las empresas que incorporan a expertos en protocolo en sus organizaciones dentro del gabinete de comunicación o en el departamento de marketing, con el objeto de afianzar la identidad corporativa de modo positivo con un estilo propio de actuar y de relacionarse interna y externamente.

En muchas ocasiones el desarrollo continuado de la imagen de una empresa u organización a partir del diseño de un logotipo culmina en la creación de una marca, por lo menos este es el fin de la mayoría de actuaciones que se hacen en este sentido aunque no siempre se consigue. Una marca vale por lo que significa, por tanto, la auténtica dimensión de la marca no es ella misma sino la imagen que tenemos de ella.



PROTOTIPO DE LOGOTIPO PARA IDENTIDAD CORPORATIVA

CAPÍTULO 4.- PROPUESTA DE LAS BASES DE DISEÑO

4.1 Nombre y función de la planta



La selección del nombre de la empresa está basada en las palabras naranja y mexiquense, ya que se estipula la localización en el Edo. De México.

Un análisis del comercio de aceites esenciales a lo largo de los últimos años permite observar que los principales exportadores e importadores han mantenido una constante presencia en el comercio global del sector⁴⁵

TABLA 6
Datos de Países proveedores de aceites esenciales

Cuadro N°1: Principales países proveedores de aceites esenciales. En miles de dólares

| Países | | | | | |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Estados Unidos | 248.721 | 236.497 | 300.803 | 298.770 | 312.498 |
| Francia | 150.890 | 151.629 | 154.394 | 151.829 | 162.099 |
| Reino Unido | 68.822 | 68.158 | 94.533 | 96.739 | 88.712 |
| Brasil | 30.323 | 27.093 | 45.909 | 52.267 | 78.600 |
| China | 59.130 | 69.131 | 81.908 | 83.462 | 68.852 |
| Argentina | 37.799 | 46.198 | 54.496 | 59.130 | 67.068 |
| Indonesia | 72.331 | 44.513 | 37.636 | 52.984 | 51.366 |
| México | 38.886 | 41.609 | 35.691 | 40.758 | 50.994 |
| Italia | 42.448 | 46.493 | 45.544 | 41.441 | 40.653 |
| Alemania | 27.465 | 29.018 | 31.195 | 34.363 | 40.316 |
| España | 37.369 | 32.078 | 35.906 | 30.557 | 35.801 |
| Suiza | 29.568 | 20.111 | 22.545 | 20.520 | 34.276 |
| Taiwán | 15.776 | 21.719 | 23.844 | 18.016 | 26.775 |
| Canadá | 14.240 | 15.824 | 18.190 | 18.134 | 17.231 |
| Países Bajos | 20.143 | 24.608 | 19.636 | 23.584 | 15.640 |
| Austria | 11.989 | 9.574 | 10.777 | 12.190 | 13.674 |
| Sudáfrica | 5.331 | 6.792 | 11.582 | 12.797 | 13.277 |
| Australia | 12.703 | 13.274 | 13.357 | 9.448 | 12.703 |
| Japón | 5.734 | 5.644 | 7.289 | 5.212 | 11.221 |
| Total | 1.120.784 | 1.082.222 | 1.272.713 | 1.294.465 | 1.111.421 |

Fuente: Elaboración Fundación Export.Ar en base a datos de FAO y Tradstatweb

⁴⁵ SAGARPA. (2011). exportación importación productos cítricos. 15/04/2017, de SAGARPA Sitio web: <http://intranet.cibnor.mx/personal/bmurillo/docs/manual-aceites-esenciales.pdf>

Las oportunidades para la empresa surgen cuando la demanda del producto obtenido se vuelve alta, en nuestro particular caso México es de los principales importadores de aceite esencial de naranja por lo que nuestra oportunidad de crecer es prometedora.

Principales países exportadores

Estados Unidos es el principal país proveedor de aceites esenciales. En el año 2012 exportó aceites esenciales por valor de 312 millones de dólares, un 5% más que respecto a lo exportado en el año 2011, continuando con una tendencia de crecimiento

TABLA 7
Datos de Países Exportadores de aceites esenciales

Cuadro N°2: Principales destinos de exportaciones de Estados Unidos de aceites esenciales. Miles de dólares

| Países | | | | | |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| México | 29.013 | 30.628 | 27.659 | 26.888 | 38.967 |
| Reino Unido | 38.223 | 40.119 | 37.060 | 39.096 | 37.236 |
| Japón | 28.513 | 23.722 | 30.638 | 31.996 | 34.202 |
| Canadá | 21.180 | 22.848 | 25.350 | 23.294 | 25.557 |
| China | 2.858 | 9.447 | 11.756 | 11.388 | 17.501 |
| Francia | 24.924 | 21.509 | 8.356 | 16.786 | 15.069 |
| Bélgica | 12.762 | 13.026 | 27.412 | 13.228 | 12.856 |
| Países Bajos | 17.209 | 12.770 | 12.768 | 14.466 | 11.799 |
| Alemania | 9.109 | 13.430 | 15.713 | 9.727 | 11.780 |
| Irlanda | 6.749 | 7.066 | 7.472 | 7.332 | 10.451 |
| Brasil | 3.962 | 4.424 | 5.873 | 6.701 | 7.487 |
| Suiza | 4.835 | 2.388 | 3.596 | 4.441 | 7.035 |
| Hong Kong | 11.951 | 8.486 | 9.991 | 7.085 | 7.025 |
| Corea | 3.031 | 4.312 | 3.012 | 2.932 | 6.307 |
| Australia | 11.990 | 11.226 | 6.645 | 6.680 | 6.177 |
| Guatemala | 2.829 | 5.897 | 7.386 | 5.065 | 5.081 |
| Colombia | 7.263 | 5.184 | 6.010 | 5.895 | 4.481 |
| Filipinas | 5.480 | 5.284 | 8.691 | 5.633 | 4.455 |
| Tailandia | 2.864 | 1.946 | 6.990 | 7.937 | 4.194 |
| Resto | 42.081 | 36.459 | 38.425 | 52.200 | 44.838 |
| Total | 286.826 | 280.171 | 300.803 | 298.770 | 312.498 |

Fuente: Fundación Export.Ar en base a Tradstatweb

⁴⁶ SAGARPA. (2011). exportacion importacion productos citricos. 15/04/2017, de SAGARPA Sitio web: <http://intranet.cibnor.mx/personal/bmurillo/docs/manual-aceites-esenciales.pdf>

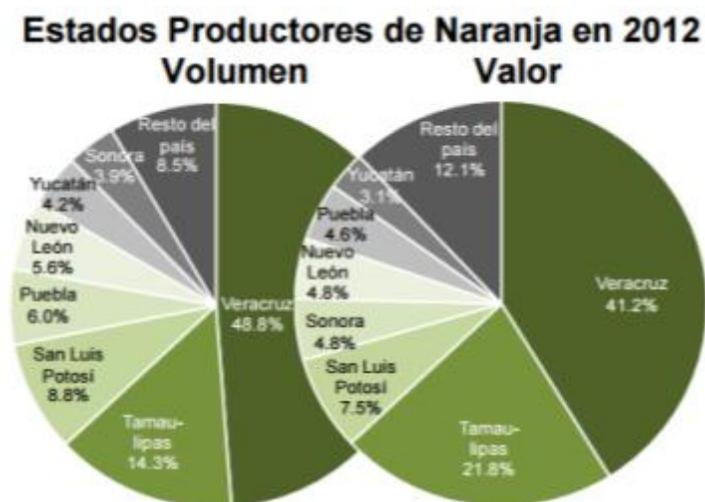
4.2 Datos estadísticos enfocados a viabilidad del proyecto

Información generada por la secretaría de hacienda y crédito público indica que la naranja se encuentra establecida en poco más de 300 mil hectáreas, de las cuales se obtienen alrededor de 4 millones de toneladas del fruto, con un valor aproximado de 6 mil mdp. Cerca de un 73% de la superficie es de temporal y produce el 66% del volumen.

Entre 2007 y 2012, el crecimiento promedio anual del volumen de producción de naranja fue negativo (-2.9%), lo que se debe principalmente a las sequías del año 2009 y 2012 que afectaron su producción. De acuerdo con cifras preliminares de SAGARPA, en 2013 el volumen de producción se incrementó en 10.4% respecto a 2012, para llegar a 4 millones de toneladas. Lo anterior en vista de una recuperación del rendimiento, que llegó a 12.9 ton/ha, que no se había alcanzado en 7 años.

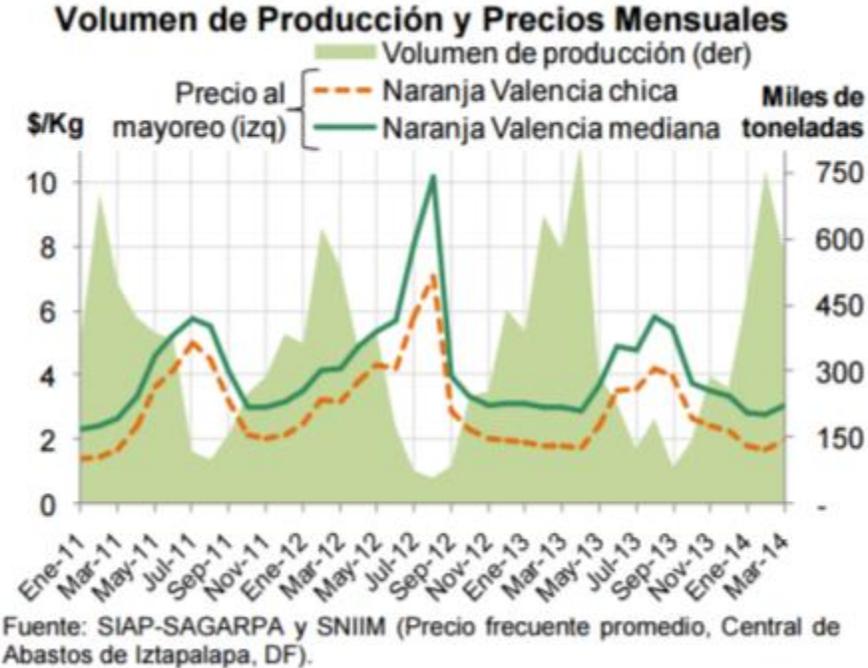
La naranja se cultiva en 27 estados de la República. Su producción se concentra especialmente en Veracruz, Tamaulipas y San Luis Potosí, entidades que participan con el 72% del volumen de producción total y 71% del valor generado en el cultivo de este cítrico.

47



⁴⁷ SAGARPA. (2012). naranja mexicana. 15/04/2017, de SAGARPA Sitio web: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/infografias/Paginas/naranja.aspx>

Las exportaciones e importaciones de naranja no rebasan las 40 mil toneladas anuales, lo que apenas puede representar el 1% del volumen de producción.

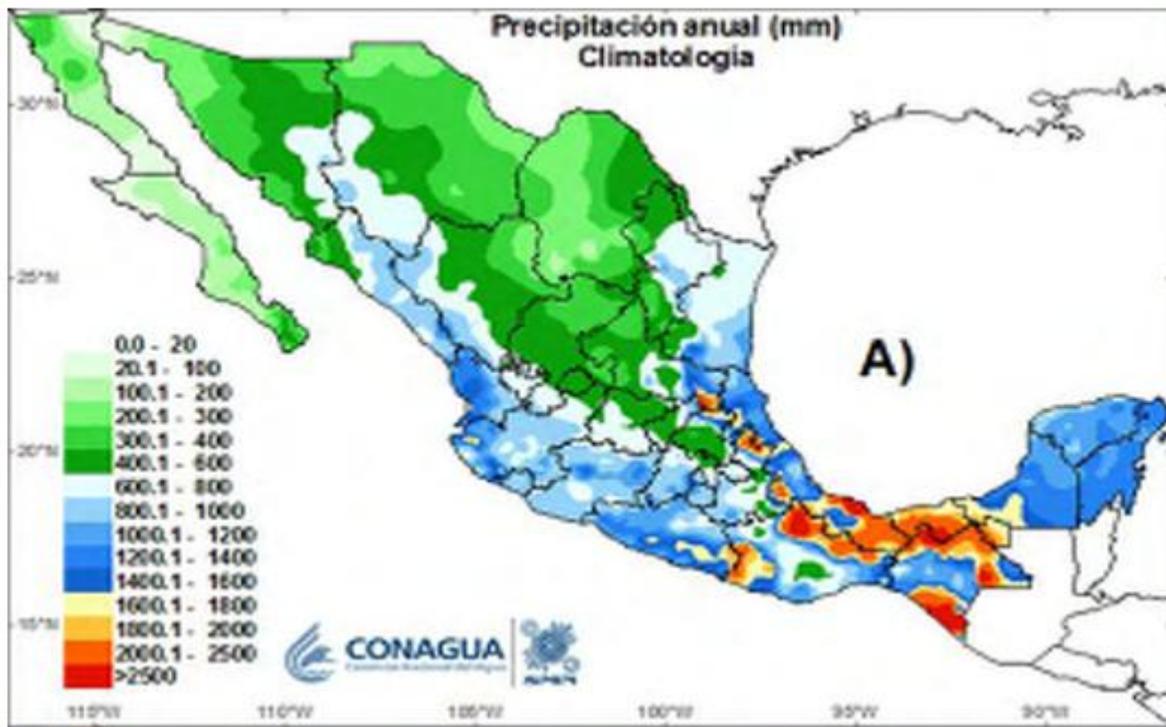


El precio de la naranja responde al cíclico propio de su cosecha. Entre los meses de octubre a junio se genera el 92% del volumen de producción, por lo que el precio tiende a bajar en este periodo y a subir entre los meses de julio y septiembre.

El panorama nacional de la naranja superficie sembrada y rendimiento, la naranja es el cultivo frutícola más importante de México. Destacan las variedades Marrs, Hamlin, Pinneapple, Pearson Brown y Valencia. Ésta contribuye con 80 o 90 por ciento de la producción total. La fruta se consume fresca en concentrados, conservas y jugos.

Otro factor importante a considerar para el desarrollo del proyecto que va de la mano con las bases de diseño es la precipitación pluvial.

Figura 6
Mapa Pluvial Nacional



En la Figura 6 se presentan las láminas de lluvia por entidad federativa y a nivel nacional. Los estados más lluviosos con más de 1000 mm anuales en orden descendente fueron Tabasco, Chiapas, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Quintana Roo, Campeche y Nayarit. Este dato nos indica lo propensa o no, que puede llegar a ser nuestra industria a las inundaciones debido a un exceso de precipitación pluvial, por lo que es considerable este dato para las bases de diseño y la correcta implementación de drenaje que nos evite un problema de esta categoría, más detallada la información en el apartado siguiente.

TABLA 8
Datos de precipitación pluvial Nacional

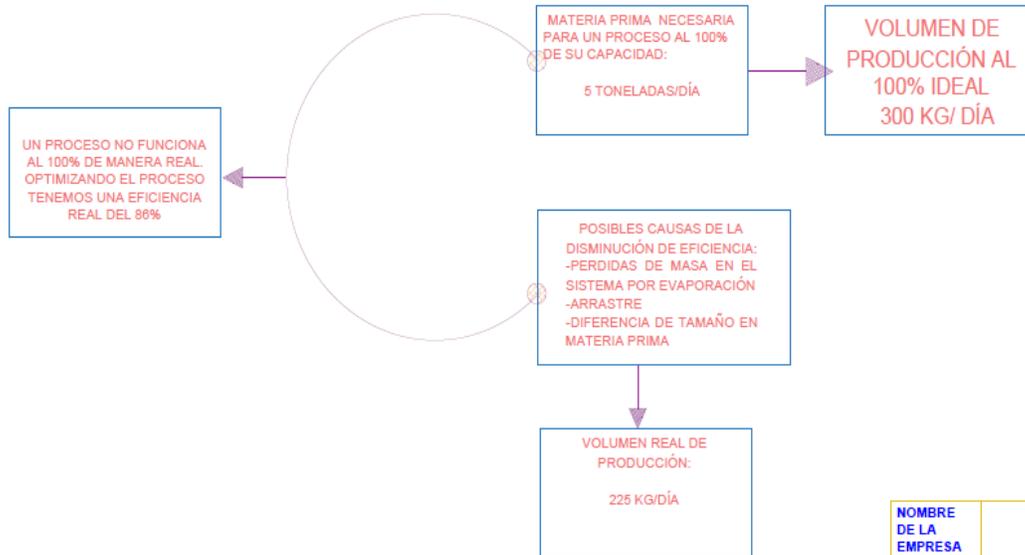
| ESTADO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---------------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| AGUASCALIENTES | 11.0 | 51.9 | 1.1 | 0.0 | 5.4 | 60.0 | 144.5 | 89.4 | 64.6 | 6.4 | 4.2 | 9.1 | 447.6 |
| BAJA CALIFORNIA | 4.0 | 27.5 | 37.2 | 37.6 | 0.0 | 0.1 | 4.3 | 7.8 | 11.1 | 1.9 | 5.6 | 32.8 | 169.9 |
| BAJA CALIFORNIA SUR | 0.0 | 9.4 | 1.4 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 2.3 | 104.6 | 107.5 | 65.8 | 1.7 | 13.1 | 306.1 |
| CAMPECHE | 24.0 | 22.7 | 29.8 | 28.2 | 106.4 | 268.8 | 176.2 | 199.8 | 174.6 | 81.0 | 4.4 | 25.4 | 1141.3 |
| COAHUILA | 7.2 | 19.3 | 24.3 | 19.2 | 53.8 | 13.5 | 47.7 | 39.1 | 82.8 | 20.3 | 22.9 | 3.5 | 353.6 |
| COLIMA | 0.0 | 76.1 | 0.0 | 0.1 | 39.3 | 255.2 | 118.7 | 205.0 | 169.3 | 66.7 | 36.1 | 24.2 | 990.7 |
| CHIAPAS | 53.3 | 38.6 | 58.2 | 57.8 | 181.1 | 264.0 | 211.8 | 418.2 | 321.3 | 194.4 | 29.0 | 57.7 | 1885.4 |
| CHIHUAHUA | 2.5 | 7.4 | 8.1 | 6.7 | 5.4 | 12.2 | 133.7 | 120.8 | 104.1 | 33.4 | 20.6 | 21.4 | 476.3 |
| DISTRITO FEDERAL | 6.9 | 28.2 | 26.5 | 15.1 | 16.3 | 96.0 | 160.5 | 108.4 | 83.4 | 14.9 | 12.7 | 0.0 | 568.9 |
| DURANGO | 2.4 | 9.6 | 0.3 | 4.4 | 7.8 | 17.1 | 134.5 | 97.0 | 87.0 | 26.0 | 9.4 | 10.7 | 406.2 |
| GUANAJUATO | 6.4 | 59.5 | 7.1 | 1.7 | 12.4 | 85.8 | 190.5 | 99.7 | 86.2 | 5.7 | 14.9 | 3.4 | 573.3 |
| GUERRERO | 2.3 | 6.1 | 2.5 | 4.9 | 38.4 | 217.1 | 150.9 | 243.9 | 185.4 | 98.8 | 10.7 | 0.5 | 961.5 |
| HIDALGO | 12.1 | 49.6 | 22.9 | 23.2 | 28.6 | 87.7 | 116.3 | 195.4 | 74.0 | 12.8 | 26.1 | 3.7 | 652.4 |
| JALISCO | 0.6 | 63.7 | 8.6 | 0.1 | 9.2 | 123.8 | 202.2 | 158.7 | 69.1 | 22.0 | 6.1 | 12.2 | 676.3 |
| MEXICO | 3.3 | 33.6 | 14.4 | 9.0 | 20.1 | 130.1 | 180.7 | 131.0 | 78.2 | 14.8 | 12.5 | 0.6 | 628.3 |
| MICHOACAN | 1.9 | 59.5 | 10.6 | 0.9 | 20.3 | 142.6 | 186.0 | 192.5 | 81.0 | 25.4 | 28.4 | 5.8 | 754.9 |
| MORELOS | 3.1 | 20.1 | 3.4 | 6.4 | 50.6 | 159.3 | 225.4 | 207.5 | 128.9 | 31.1 | 4.4 | 0.2 | 840.4 |
| NAYARIT | 0.5 | 30.3 | 0.0 | 0.2 | 3.0 | 208.1 | 253.8 | 325.6 | 194.0 | 37.7 | 2.3 | 4.7 | 1060.2 |
| NUEVO LEON | 4.9 | 71.0 | 24.0 | 23.4 | 48.5 | 59.4 | 25.2 | 83.3 | 105.4 | 41.6 | 73.6 | 2.1 | 562.4 |
| OAXACA | 52.4 | 21.8 | 22.8 | 44.0 | 56.7 | 349.2 | 140.0 | 315.4 | 219.5 | 93.8 | 30.3 | 14.1 | 1360.0 |
| PUEBLA | 44.7 | 57.5 | 29.3 | 42.1 | 60.5 | 231.1 | 273.7 | 333.3 | 201.7 | 63.2 | 42.2 | 11.2 | 1390.5 |
| QUERETARO | 6.7 | 53.8 | 10.0 | 4.9 | 20.4 | 110.5 | 138.0 | 113.8 | 94.4 | 7.0 | 27.9 | 2.5 | 589.9 |
| QUINTANA ROO | 54.8 | 58.1 | 25.0 | 97.1 | 202.6 | 215.8 | 108.1 | 202.8 | 105.2 | 179.1 | 43.9 | 45.6 | 1338.1 |
| SAN LUIS POTOSI | 20.1 | 48.3 | 17.3 | 63.2 | 59.7 | 143.1 | 157.2 | 195.0 | 176.5 | 37.2 | 53.9 | 2.9 | 974.4 |
| SINALOA | 0.6 | 5.7 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 57.5 | 181.4 | 239.1 | 122.7 | 44.4 | 5.2 | 40.0 | 697.2 |
| SONORA | 2.9 | 8.5 | 3.2 | 0.5 | 1.2 | 20.2 | 122.7 | 118.0 | 72.2 | 4.2 | 1.7 | 27.4 | 382.7 |
| TABASCO | 215.9 | 149.0 | 35.2 | 52.2 | 152.9 | 270.0 | 171.8 | 385.1 | 293.2 | 203.1 | 18.6 | 122.8 | 2069.8 |
| TAMAULIPAS | 22.9 | 79.9 | 18.9 | 51.4 | 46.4 | 123.6 | 73.1 | 86.0 | 142.8 | 34.0 | 45.2 | 3.1 | 727.3 |
| TLAXCALA | 4.2 | 30.5 | 27.7 | 22.4 | 32.5 | 202.3 | 197.1 | 174.7 | 111.7 | 36.2 | 6.6 | 3.3 | 849.2 |
| VERACRUZ | 87.4 | 47.3 | 25.9 | 59.8 | 91.8 | 228.0 | 205.6 | 406.9 | 258.1 | 164.7 | 89.2 | 31.3 | 1696.0 |
| YUCATAN | 65.8 | 15.6 | 6.7 | 112.4 | 71.0 | 168.8 | 110.7 | 122.4 | 141.4 | 100.6 | 17.5 | 15.4 | 948.3 |
| ZACATECAS | 6.2 | 36.2 | 1.1 | 1.8 | 9.1 | 38.1 | 126.7 | 111.2 | 79.5 | 9.9 | 5.4 | 5.6 | 430.8 |
| NACIONAL | 18.6 | 30.8 | 14.0 | 22.1 | 39.4 | 104.3 | 129.6 | 164.8 | 126.1 | 52.0 | 22.4 | 18.2 | 742.3 |

Precipitación nacional y por entidad federativa durante 2012, valores en milímetros (mm). Sistema de Información Hidroclimatológica (SIH) de la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos-Conagua. Con base a la información disponible en diciembre de 2012, cualquier cálculo posterior podrá resultar diferente.

En base a estos datos de precipitaciones pluviales se piensa en la correcta distribución de alcantarillado necesario, ya que se trabajará en toda época del año y con esta planeación se busca no se comprometa el proceso, ya que se debe investigar y fundamentar, complementado con el análisis de vientos del terreno seleccionado y topografía; con estos datos y el volumen necesario de producción, podemos plantear la capacidad de la planta así como la planeación de la obra.

4.3 Calculo del Volumen de consumo para determinar la eficiencia del proceso y Capacidad producida de la planta.

VOLUMEN DE PLANTA PARA EL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL



CAPACIDAD DE LA PLANTA

Capacidad de la planta calculada mínima: 5 toneladas procesadas por día.

Capacidad instalada: 8 toneladas procesadas por día teniendo un 66% de sobre diseño, para darle flexibilidad al proceso.

| | | | |
|----------------------|---------------------------|-------|--|
| NOMBRE DE LA EMPRESA | NARMEX | | |
| DISEÑADOR | MARCO ANTONIO ORTIZ TOVAR | | |
| PROYECTO | Volumen de Proceso | FECHA | |
| DISEÑO | | | |
| APROBÓ | | | |

Capacidad de la planta calculada mínima: 5 toneladas procesadas por día.

Capacidad instalada: 8 toneladas procesadas por día teniendo un 66% de sobre diseño, para darle flexibilidad al proceso.

4.3.1 Factor de servicio

Para analizar la capacidad de la planta necesitamos plantear primero la demanda de nuestro producto, como es un proyecto estipularemos una cantidad de transformación inicial de 5 toneladas al día y haciendo un análisis de riesgos del proceso.

TABLA 9
Comparativa de Crecimiento

| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
|--|--|
| Producción de la materia prima casi durante todo el año. | Demanda de Estados Unidos y otros países creciente. |
| Producción de materia prima favorecida por clima | Diversificación de exportaciones. |
| Precios de materia prima se mantendrán sin muchas variaciones por realizar compra directa a los productores. | Creciente interés y consumo de los consumidores hacia los aceites, grasas y derivados. |
| Mercado internacional demanda el producto en grandes cantidades por su nivel de calidad. | Adecuada infraestructura, vías y puertos para la exportación al mercado destino. |
| Bajos costos de producción. | Disponibilidad de mano de obra |
| Ciclo de cultivo corto. | |
| DEBILIDADES | AMENAZAS |
| Falta de promoción de las propiedades, usos y disponibilidad del producto. | Países competidores cuentan con mayor experiencia en el mercado. |
| Carencia de plantas extractoras de aceite esencial | Mercado destino con posicionamiento de otros países. |
| Poca experiencia en la extracción de aceite esencial | Lealtad a marca de productos afectan la entrada al mercado. |
| | Productos competitivos y sustitutos con alta demanda. |
| | Desastres ambientales como El Fenómeno del Niño, inundaciones. |

El factor de servicio lleva consigo la planeación debida de los pormenores que competen a producción y mantenimiento, asignando importancia a una serie de sucesos que deben ser cumplidos.

Entre los más destacados se encuentran

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento correctivo
- Rechazo de materia prima
- Rechazo de producto terminado
- Readaptación de producto terminado
- Días de asueto
- Capacitaciones
- Simulacros

Contemplando estos eventos y aunados los eventos que pueden surgir sin ser previstos se calcula el siguiente factor de servicio para el año inicial de la planta, cambiando conforme avance el tiempo y las exigencias de nuestro mercado.

FACTOR DE SERVICIO

$$\text{factor de servicio} = \frac{\text{Tiempo de Operacion}}{\text{Tiempo Total Disponible}} = \frac{166 \text{ dias}}{181 \text{ dias}} = 0.9171$$

Los días laborales del año en total serian 347, los cuales estarán divididos en dos turnos únicamente, ya que la operación no necesita una atención 24 horas 7 días ya que sólo se necesita monitorear las condiciones y la entrega de materia prima no puede ser de noche, por la propia naturaleza de adquisición de la misma.

4.4 Descripción del Proceso

El proceso productivo para la elaboración de aceite esencial de naranja se hace de forma continua coordinando cada una de las operaciones.

Por regla general la mediana empresa opera en un solo turno de trabajo, el cual empieza a las 7:30 am y concluye 16:30 hrs.

Al inicio del día se verifica la asistencia del personal, las condiciones sanitarias de los equipos, accesorios y utensilios requeridos para el proceso de elaboración, así como las necesidades de mantenimiento y reparación del equipo.

Al terminar cada actividad del proceso, se continúa con la otra, de tal manera que no se pierda la continuidad del mismo, tal como se indica en la explicación a detalle del proceso productivo.

Explicación a detalle: el comienzo de la jornada laboral después de las inspecciones sanitarias de arranque normales, es el análisis e inspección sensorial de la materia prima, que será llevada a su lavado y separación adecuada para posteriormente entrar al proceso de trituración.

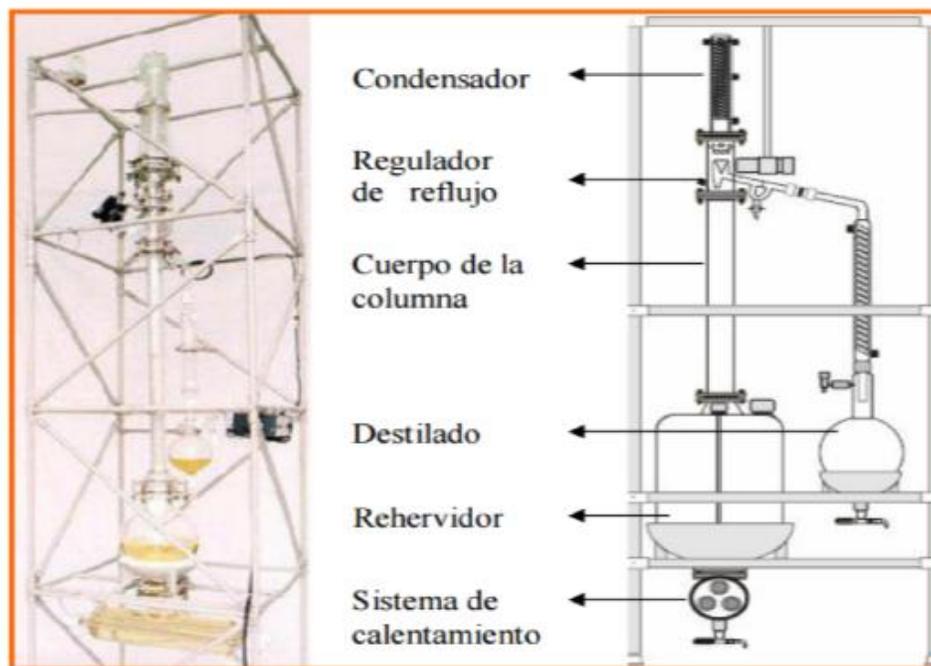
Este proceso de trituración hará que las cascara sean de proporciones menores, lo que conllevará un volumen mayor de masa a comparación de dejar la cascara entera. El paso siguiente es su ingreso paulatino al proceso de prensado donde se sacará la mayor parte posible de mesocarpo interno albedo (la carne blanca interior que queda cuando los gajos no están).

El proceso de extracción es el primer paso del proceso de obtención del aceite esencial, para lo que se necesita ingresar la cascara proveniente del prensado a una torre de extracción donde se utilizara vapor de agua saturado para comenzar con el arrastre del aceite esencial.

Este producto obtenido se lleva a una siguiente torre pero está es de destilación, donde se llevara a cabo una separación de fases, entre el aceite esencial y el agua con la que fue arrastrado.

A este proceso se le conoce como enriquecimiento ó concentración del aceite esencial, en este paso ya se puede proceder a tomar las muestras necesarias para que control de calidad asegure la pureza del producto.

Si se requiere, dependiendo de la demanda de pureza de nuestro producto, se tienen dos vertientes, la primera es producto terminado hasta la etapa anterior, con características de competencia bien valorada, pero con poco alcance económico; si se aplica una segunda etapa de purificación con una segunda torre de destilación esta pureza incrementa, y con ello el precio de nuestro producto final, que en todo caso es el objetivo principal del proyecto ya que la segunda etapa de purificación nos permite ser proveedor de terpenos de naranja, un solvente orgánico con alto valor económico y que no sufre depreciación acentuada ya que su tipo de cambio en dólares lo mantiene constantemente en precios elevados.

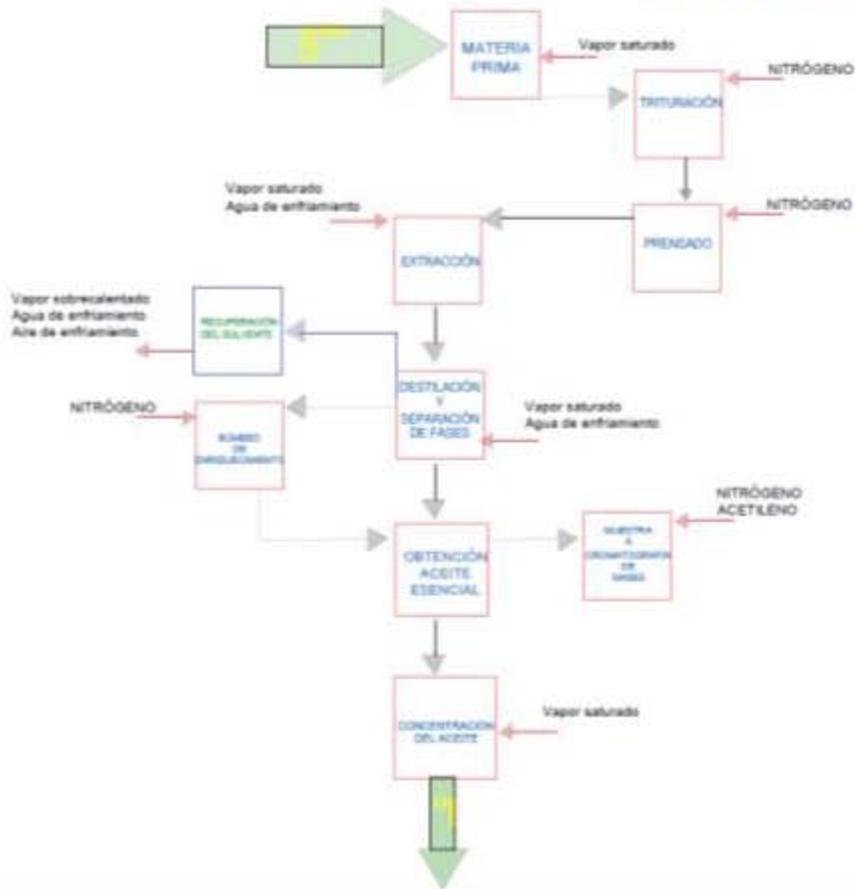


Columna empacada para la rectificación de esencias

Esta imagen muestra como sería el proceso de purificación por destilación si se planeara a nivel laboratorio, la escala a nivel industrial pero es un buen ejemplo para entender el concepto que se quiere explicar en el apartado anterior.

4.5 Diagrama de bloques

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL



NOTAS

Vapor saturado a 100°C
 Vapor sobrecalentado a 165°C
 Agua de enfriamiento a 22°C
 Aire de enfriamiento a 25 °C
 Nitrógeno a 2.5 kg/cm² g
 Acetileno a 2.5 kg/cm² g

| | | |
|----------------------|---------------------------|-------|
| NOMBRE DE LA EMPRESA | NARMEX | |
| DISEÑADOR | MARCO ANTONIO ORTIZ TOVAR | |
| PROYECTO | DIAGRAMA DE BLOQUES | FECHA |
| DISEÑO | | |
| APROBÓ | | |

4.5.1 Propiedades de la materia prima

TABLA 10
Especificaciones de estándar de calidad

| VARIEDAD | NARANJA |
|----------------------------------|---------------|
| Corr. Brix | 65 +/- 0.5 |
| GLP | N/A |
| Ratio | 11 - 25 |
| % Pulpa | 8.0 – 12.0 |
| % Aceite | 0.009 – 0.015 |
| Color | 34 – 39 |
| Sabor | 34 – 39 |
| Defecto | 18 – 20 |
| Microbiología: | |
| Conteo total (UFC/GR) | < 1000 |
| Conteo Levadura y molde (UFC/GR) | < 500 |
| Coliformes (UFC/GR) | 0 |
| Howard (%) | < 10 |

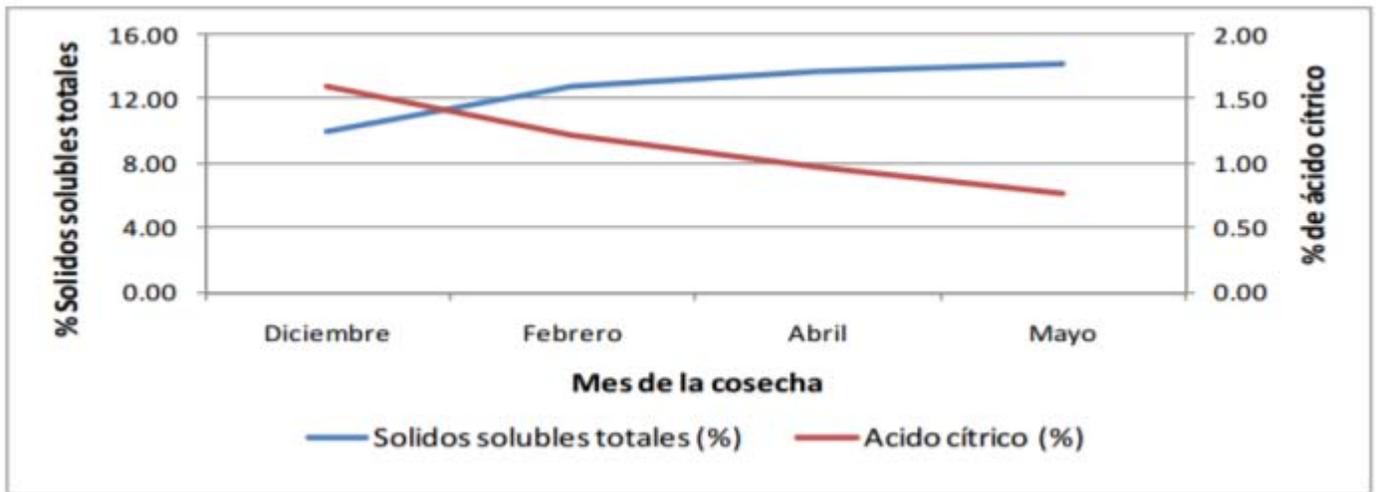
Fuente: Euro monitor. (2012). Juice in the US. 15/04/2017, de Euro monitor Sitio web:
<http://www.euromonitor.com/juice-in-the-us/report>

El aceite concentrado debe reunir determinadas características tales que sus diferencias con el jugo natural sean mínimas. La calidad del aceite concentrado depende del:

ESPECIFICACIONES

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| ASPECTO A 20°C | INDICE DE REFRACCIÓN n_{D20} |
| LIQUIDO FLUIDO TRANSPARENTE | 1,4680 - 1,4750 |
| COLOR | PUNTO DE INFLAMACIÓN (°C) |
| INCOLORO | 47 |
| OLOR | SOLUBILIDAD |
| A NARANJA, FRESCO, DULCE | INSOLUBLE EN AGUA |
| SABOR | RIQUEZA (% GC) |
| CARACTERISTICO | > 95 |
| ROTACIÓN OPTICA (°) | ACIDEZ (mg KOH/g) |
| 95 / 105 | < 1 |
| DENSIDAD A 20°C | |
| (g/ml) 0,835 - 0,846 | |

Comportamiento de sólidos solubles y ácido cítrico durante época de cosecha de naranja valencia en Veracruz



Fuente: Ing. Sergio Alberto Curti Díaz, Tesis profesional – Efecto de fechas de cosecha en el naranjo (*Citrus sinensis* L. Osbek) cultivar Valencia en Álamo, Ver., Chapingo 1984

Para nuestro proceso tenemos que encontrar un punto medio que nos permita tener un máximo rendimiento pudiendo constar que los datos mostrados, dicen que nuestra mejor época de aprovechamiento es cuando las naranjas presentan menos sólidos totales, propiciando un aumento de limoneno en su estructura, por lo que materia prima fuera de ese periodo significaría un defecto, no grave como para detener el proceso, pero si para adaptarlo conforme cambia el tiempo.

- Porcentaje de pulpa, viscosidad, estabilidad, presencia de colonias, presencia de levaduras
- Fórmula semidesarrollada del Limoneno (d-limoneno, Terpeno De Naranja)

$$C_{10}H_{16}$$
- El punto de inflamabilidad de una sustancia generalmente de un combustible es la temperatura más baja en la que puede formarse una mezcla inflamable en contacto con el aire. Del Limoneno (d-limoneno, Terpenos De Naranja)
 50 °C

Manipulación de materia prima

Antes de realizar la descarga de los camiones es necesario efectuar el análisis representativo de la fruta a descargar. Este análisis tiene el objeto de asegurar que la fruta a descargar cuenta con las características necesarias para el proceso. Con esta comparación se pueden detectar problemas o ineficiencias en el proceso de extracción y evaporación, además de aportar información suficiente para aceptar o rechazar la fruta en caso que esta no cumpla con los requerimientos mínimos.

El proceso de descarga se efectúa en una rampa inclinada para ayudar a la salida de la fruta del camión o mediante una rampa hidráulica.

Posteriormente es trasladada por medio de un transportador horizontal de banda sanitaria y elevada por medio de un elevador de cangilones, hasta las mesas de primera inspección. En esta etapa del proceso, la fruta es inspeccionada y seleccionada. En este proceso se elimina la fruta que no cumpla con los requerimientos mínimos, así como la fruta picada, podrida y muy magullada, con presencia de hongos, frutas de otras variedades, hojas, tallos y cualquier objeto extraño. La fruta rechazada es regresada a los camiones por medio de una banda de retorno.

De los silos de almacenamiento, la fruta pasa al proceso de lavado a través de una mesa de rodillos tipo cepillo que giran a alta velocidad mientras es bañada por agua caliente mediante un sistema de aspersores a presión. Las cerdas en los cepillos utilizados en el proceso de lavado, deben de tener el calibre adecuado dependiendo de la variedad de fruta y así poder eliminar las impurezas que pudieran traer del campo.

Todo este transcurso de seleccionado e inspeccionado nos ahorrara gran parte de tiempo maquina y horas hombre más adelante en nuestro proceso de transformación, ya que todo se ajustaría para optimizar los recursos y aprovechar al máximo la materia prima que quede dentro de los rangos aprobatorios como bien se menciona con más detalle en el apartado al inicio de este capítulo.

4.5.3 Almacenamiento

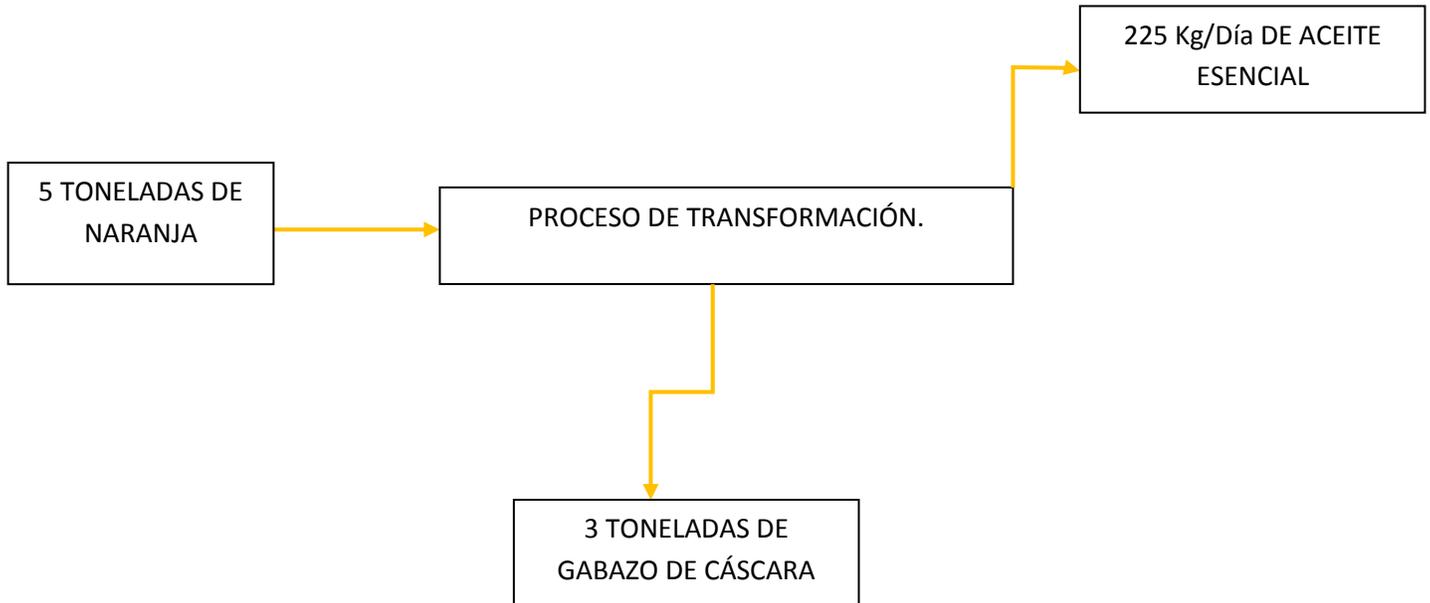
El almacenamiento de aceite concentrado de naranja a $65\pm 1^\circ\text{Brix}$ bajo condiciones de congelación inhibe la acción del deterioro. No obstante, después de la reconstitución con agua (aprox. 11°Brix), el producto queda susceptible a la contaminación y a la acción de deterioro de los microorganismos que sobrevivieron. Existen diversas opciones para envasar el producto terminado, lo más común para los procesadores, es en tambores de lámina de fierro, con bolsas de polietileno en su interior para recubrimiento del producto de manera higiénica y a granel en tanques de almacenamiento también conocidos como tank farm. En ambos métodos el producto debe permanecer al 100% puro, evitando procesos de fermentación, descomposición y contaminación de cualquier tipo.

Cuando el almacenamiento se realiza en tambores, se debe llevar a cabo un control por lote, de tal manera de todos y cada uno de los tambores en el lote estén plenamente identificados y con las mismas características físicas – químicas y organolépticas. Almacenado a granel o en tank farm, es necesario mantenerlo bajo un estricto control del producto contenido en cada tanque. De esta manera se asigna un rango de relación permitida para cada tanque, de tal forma que al verificar las características finales de un lote de producción se decida que tanque enviar. Esta metodología de almacenamiento permite efectuar sin problema, la mezcla del producto de relación diferente a las encontradas en los tanques.

Conservación del producto Se utiliza el medio de la refrigeración. Las cámaras deben estar reguladas a una temperatura oscilante entre los -10°C y -15°C . El mantener el producto a bajas temperaturas, evita el crecimiento microbiano (bacterias y hongos) y la fermentación (levadura). De esta manera el producto permanecerá en estado de conservación el tiempo que sea necesario.

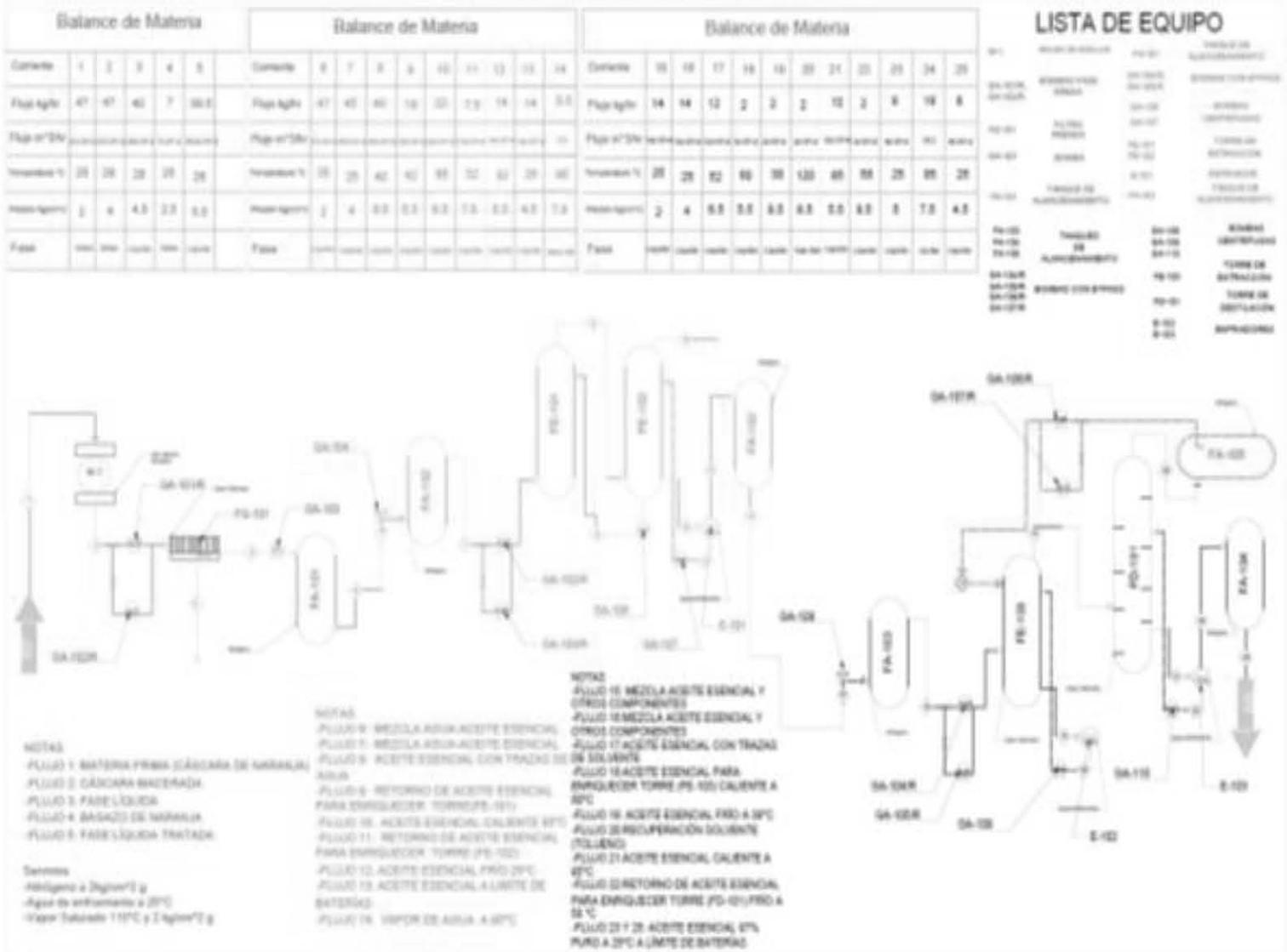
4.6 Balance de materia y energía

Balance de Materia

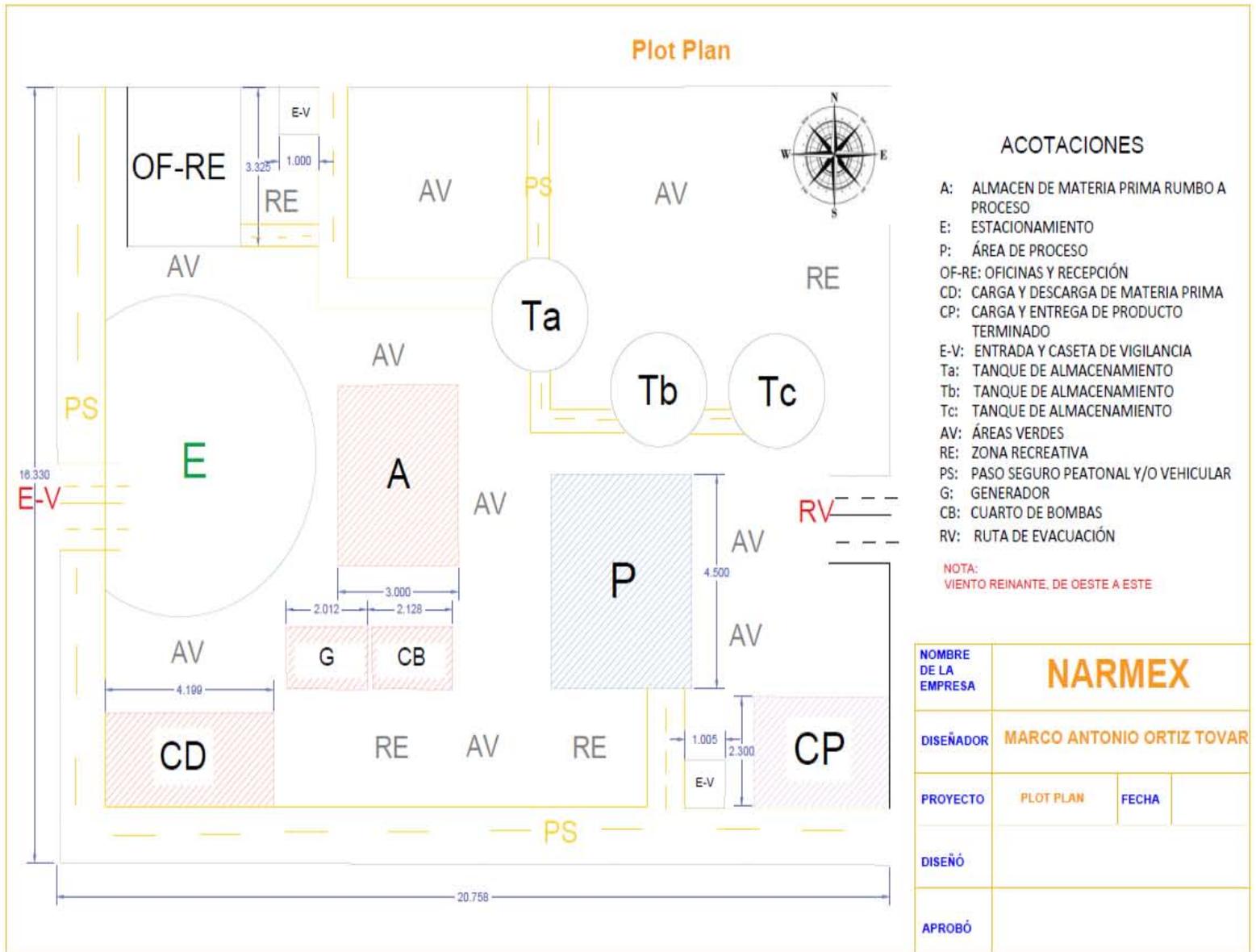


4.6.1 Diagrama de flujo de Proceso

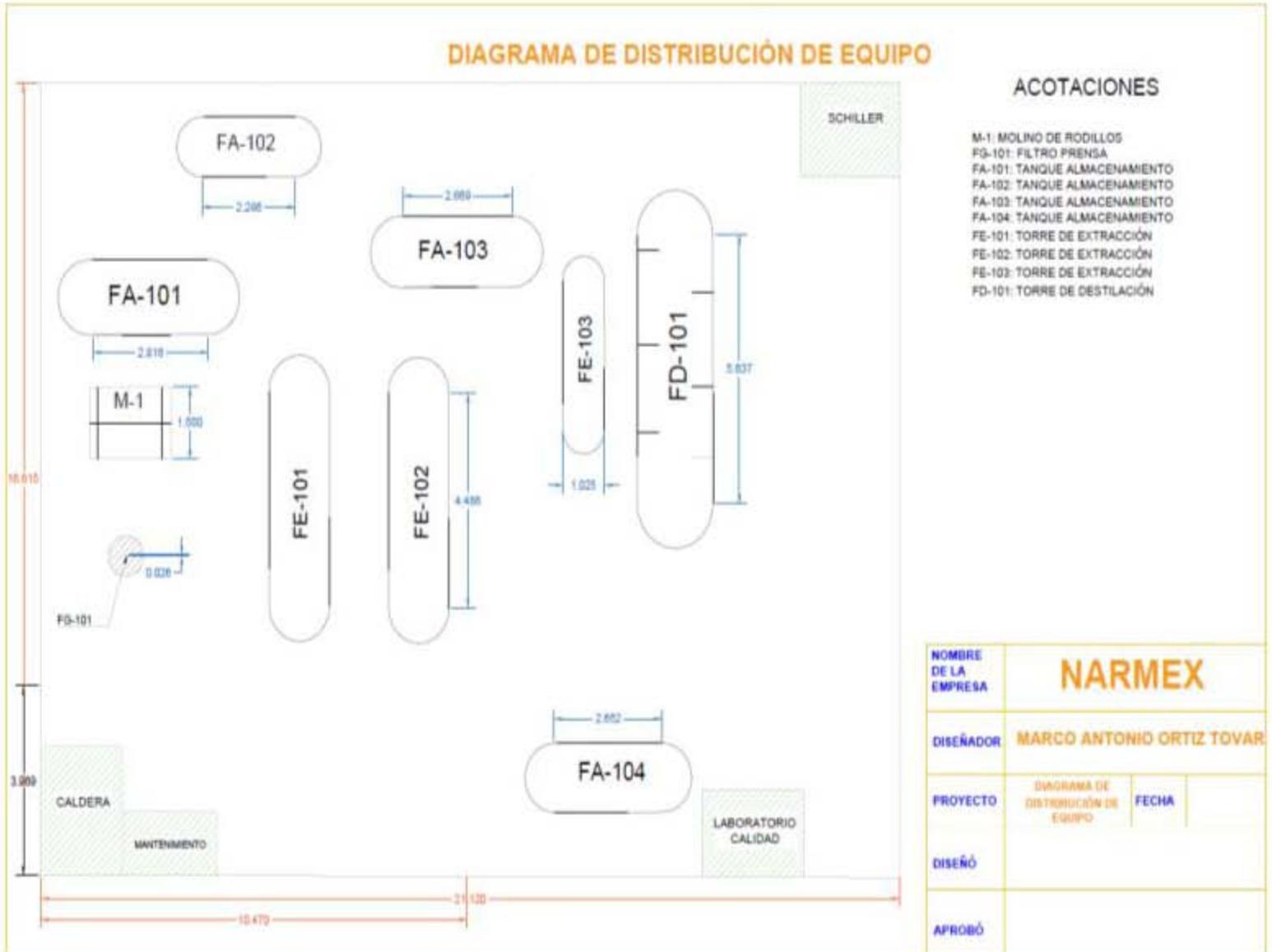
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO



4.6.2 Diagrama de Distribución de la Planta



4.6.3 Diagrama de Distribución de Equipo



4.7 Servicios auxiliares

4.7.1 Agua

Equipos con requerimiento

Torre chiller

Condiciones de operación Temperatura °C

- Entrega: 45°C

⁴⁸Condiciones de operación Presión Kg/cm² g

-Promedio de 8 Kg/cm² g

Nota: el agua deberá tener un pre-tratamiento para ablandarla, ya que se necesita evitar la incrustación

4.7.2 Electricidad

Equipos con requerimiento

- Bombas centrifugas
- Bombas fase densa
- Molino de rodillos
- Filtro prensa

Condiciones de operación

CFE: 23KW

Transformador Principal: 23KW a 1320 W

Transformador Secundario: 1320W a tres líneas con 440W

⁴⁸ La letra “g” al final de las unidades de medida de presión en cada apartado significa manométrica, por su sigla en inglés

4.7.3 Servicio de recirculación N₂ y aire de arrastre

Equipos con requerimiento

- Molino de rodillos
- Tanques de almacenamiento

⁴⁹Condiciones de operación Presión Kg/cm² g

- Promedio de 8-14 Kg/cm² g

4.7.4 Agua de enfriamiento

Equipos con requerimiento

- Enfriadores por contacto
- Condensadores
- Torre Chiller

Condiciones de operación Temperatura °C

- Entrega 22°C
- Retorno 54°C

Condiciones de operación Presión Kg/cm² g

- Promedio de 4 Kg/cm² g

⁴⁹ La letra "g" al final de las unidades de medida de presión en cada apartado significa manométrica, por su sigla en inglés

4.7.5 Vapor de baja y media

Equipos con requerimiento

- Filtro prensa
- Torres de Extracción
- Torre de Destilación

Condiciones de operación Temperatura °C

- Entrega 125°C
- Retorno 97°C

⁵⁰Condiciones de operación Presión Kg/cm² g

- Promedio de 9-12 Kg/cm² g

4.7.6 Combustible

Equipos con requerimiento

- Caldera

Condiciones de operación Temperatura °C

- Entrega 45°C
- Retorno 97°C

Condiciones de operación Presión Kg/cm² g

- Promedio de 4.5 Kg/cm² g

Capacidad de la caldera:

-4.0 Kw/hr a una eficiencia del 87%, dato calculado mediante,

$$P = (m \cdot (h_{\text{vapor}} - h_{\text{agua}})) / \eta$$

Donde P=potencia térmica de combustión, m=flujo másico de vapor, h=entalpia, n=eficiencia.⁵¹

⁵⁰ La letra "g" al final de las unidades de medida de presión en cada apartado significa Gauge ó manométrica, por su sigla en inglés.

⁵¹ Madrid Ahorra energía. (2013). Guia-basica-calderas-industriales-eficientes-fenercom-2013.pdf. 02/05/2017, de Madrid Sitio web: <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-basica-calderas-industriales-eficientes-fenercom-2013.pdf>

4.8 Efluentes y desechos

El tratamiento sobre este subproducto no es necesario y no se generan residuos peligrosos o que deban tratarse de manera especial; pero este en particular se puede utilizar como fuente externa de ingresos ya que puede ser comercializada de nuevo después de su uso en nuestro proceso, y se mencionan varios ejemplos a continuación.

La cáscara deshidratada se obtiene del prensado y separación de la emulsión jugo-aceite del fruto, para posteriormente triturarla y disolver mediante agua todos los sólidos solubles y posteriores secados con aire caliente forzado a través de un cilindro giratorio. Su utilización es como materia prima en la extracción de pectinas, un coloide usado en gran escala como gelificante de pastas, jaleas, ates, emulsiones y en la industria alimentaria y farmacéutica. Se utiliza la cascara de lima persa, naranja, toronja y tangerina para la elaboración principal de alimento balanceado para ganado. El cultivo de cítricos como la naranja, el limón, la mandarina, la lima y demás, es una actividad agrícola importante en México, especialmente en el sureste, y es la naranja el principal de todos los cítricos procesados (80%). Cuando tales frutas se procesan para obtener sus jugos y otros productos, quedan como residuos las cáscaras, hollejos y semillas, cuyo peso suma casi la mitad. Debido a su contenido de fibra, la pulpa se emplea en la alimentación de bovinos y cerdos en crecimiento y engorda. Cuando se evalúa la composición de la harina de naranja, se halla una alta concentración de fibra dietética.

TABLA 11
Contenido de la cascara de naranja

| DETERMINACION | COMPOSICION (%) |
|----------------------------------|------------------------|
| pH | 4.29 a 0.15 |
| Cenizas | 3.33 a 0.74 |
| Proteina cruda | 5.83 a 0.14 |
| Extracto etereo | 0.59 a 0.08 |
| Fibra Dietetica Total | 39.52 a 2.08 |
| Fibra Dietetica Soluble | 20.05 a 1.71 |
| Fibra Dietetica Insoluble | 19.02 a 1.34 |

⁵² Fuente: Euro monitor. (2012). Juice in the US. 15/04/2017, de Euro monitor Sitio web: <http://www.euromonitor.com/juice-in-the-us/report>

CAPÍTULO 5.- TRÁMITES GENERALES

5.1 Licencias

Licencia necesaria para implementación de una industria en la zona geográfica que fue seleccionada.

- ❖ Permiso de uso de denominación o razón social por la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) en Tultitlán
- ❖ Registrar en una Notaria de la escritura constitutiva en Tultitlán
- ❖ Inscripción de la escritura constitutiva en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado en Tultitlán
- ❖ Solicitud de inscripción de la sociedad en el Registro Federal de Contribuyentes (RFC) en Tultitlán
- ❖ Obtener la licencia de funcionamiento en Tultitlán
- ❖ Inscripción al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Tultitlán
- ❖ Registro de la compañía para el Impuesto Sobre Nómina (ISN) en Tultitlán
- ❖ Registro al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en Tultitlán
- ❖ Inscripción al Sistema de Información Empresarial (SIEM) en Tultitlán.

REQUERIMIENTOS

Permiso de uso de denominación o razón social por la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) en Tultitlán

1. Registro ante la Notaria de la escritura constitutiva en Tultitlán
2. Inscripción de la escritura constitutiva en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado en Tultitlán
3. Solicitud de inscripción de la sociedad en el Registro Federal de Contribuyentes (RFC) en Tultitlán
4. Obtener la licencia de funcionamiento en Tultitlán
5. Inscripción al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Tultitlán
6. Registro de la compañía para el Impuesto Sobre Nómina (ISN) en Tultitlán
7. Registro al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en Tultitlán
8. Inscripción al Sistema de Información Empresarial (SIEM) en Tultitlán

USO DEL SUELO (REQUISITOS)

1. Solicitud firmada por el propietario (Formato único de solicitud).
 - El croquis de localización o inmueble objeto de trámite.
 - Uso actual del suelo y el pretendido y en su caso.
 - La superficie construida o por construir.
 - Clave catastral.
2. Documento que acredite la propiedad o posesión del predio o inmueble, inscrito en el registro público de la propiedad (copia simple y original para cotejo).
3. Tratándose de usos que generan impacto regional, será necesario presentar dictamen favorable de impacto regional que emite la secretaría de desarrollo urbano y vivienda.
4. Acta constitutiva de la sociedad en caso de ser persona moral.
5. Poder notarial del representante legal.

5.2 Normas

Relación de normas aplicables respecto al producto

| Nombre | Número | Fecha | Descripción del contenido general |
|----------------------------|-------------------|------------|---|
| RUIDO | | | |
| NIVEL SONORO | NOM-080-STPS-1993 | 14/01/1994 | Higiene industrial. Ambiente laboral, determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo. |
| GENERACIÓN DE RUIDO | NOM-011-STPS-1993 | 06/07/1994 | Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. |

| Nombre | Número | Fecha | Descripción del contenido general |
|-----------------------------|-------------------|------------|--|
| NORMAS DE SEGURIDAD | | | |
| SEGURIDAD | NOM-106-STPS-1994 | 11/01/1996 | Polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio |
| SEGURIDAD | NOM-109-STPS-1994 | 16/01/1996 | Prevención técnica de accidentes en maquinas y equipos que operen en lugar fijo. Protectores y dispositivos de seguridad |
| PRACTICAS DE HIGIENE | NOM-120-SSAI-1994 | 28/01/1995 | Bienes y servicios, practicas de higiene y seguridad para bienes y servicios |
| SEGURIDAD E HIGIENE | NOM-001-STPS-1993 | 08/06/1994 | Condiciones de seguridad e higiene en las edificaciones, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo |
| SEGURIDAD | NOM-002-STPS-1994 | 20/07/1994 | Condiciones de |

| | | | |
|----------------------------|-------------------|------------|---|
| | | | seguridad para la prevención y protección contra incendio |
| SEGURIDAD | NOM-004-STPS-1993 | 3/06/1994 | Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo |
| SEGURIDAD E HIGIENE | NOM-006-STPS-1193 | 3/12/1993 | Condiciones de seguridad para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo |
| SEGURIDAD E HIGIENE | NOM-016-STPS-1993 | 24/05/1994 | Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación. |

| Nombre | Número | Fecha | Descripción del contenido general |
|----------------------------|-------------------|--------------|---|
| NORMAS DE SEGURIDAD | | | |
| SEGURIDAD | NOM-017-STPS-1993 | 24/05/1993 | Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo. |
| SEGURIDAD | NOM-019-STPS-1993 | 22/10/1997 | Constitución y funcionamiento de las Comisiones de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo. |
| SEGURIDAD | NOM-020-STPS-1993 | 24/05/1994 | Medicamentos, materiales de curación y personal que preste los primeros auxilios en los centros de trabajo. |
| SEGURIDAD | NOM-021-STPS-1993 | 24/05/1994 | Requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo, para integrar las |

| | | | |
|---------------------------------------|-------------------|------------|--|
| SEGURIDAD | NOM-025-STPS-1993 | 25/05/1994 | estadísticas Niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo. |
| SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE | NOM-027-STPS-1994 | 27/05/1994 | Señales de seguridad e higiene. |

| <i>NORMA</i> | <i>ESPECIFICACIÓN</i> |
|-------------------|--|
| NOM-001-STPS-2008 | Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad. |
| NOM-002-STPS-2010 | Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. |
| NOM-003-STPS-1999 | Actividades agrícolas - Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes - Condiciones de Seguridad e Higiene. |
| NOM-004-STPS-1999 | Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. |
| NOM-005-STPS-1998 | Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. |
| NOM-006-STPS-2000 | Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones y procedimientos de seguridad. |
| NOM-017-STPS-2008 | Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. |
| NOM-024-STPS-2001 | Vibraciones - Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. |
| NOM-025-STPS-2008 | Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. |
| NOM-100-STPS-1994 | Seguridad - Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida - Especificaciones. |
| NOM-113-STPS-2009 | Seguridad - Equipo de protección personal - Calzado de protección - Clasificación, especificaciones y métodos de prueba. |
| NOM-115-STPS-2009 | Seguridad - Equipo de protección personal - Cascos de protección - Clasificación, especificaciones y métodos de prueba. |

Fuente: COFEPRIS. (2014). NORMAS. 15/04/2017, de COFEPRIS Sitio web:
<http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/NormasPorTema/Alimentos.aspx>

5.3 Usos y Objetivos de la normatividad

| USO | NORMA Y OBJETIVO |
|--|--|
| Condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios. | Esta norma establece las condiciones de seguridad para la prevención contra incendios. Se aplica en aquellos lugares donde las mercancías, materias primas, productos o subproductos que se manejan en los procesos, operaciones y actividades que impliquen riesgos de incendio. (Nom-002-STPS-1993. de las Normas Oficiales Mexicanas). |
| Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en maquinaria, equipos y accesorios. | Esta norma tiene por objetivo prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo. Se aplica donde por la naturaleza de los procesos se emplee maquinaria, equipo y accesorios para la transmisión de energía mecánica. (Nom-004-STPS-1994. de las Normas Oficiales Mexicanas). |
| Condiciones de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles. | Esta norma tiene por objetivo prevenir y proteger a los trabajadores contra riesgos de trabajo e incendio. Se aplica donde se almacenen, transporten o manejen sustancias inflamables y combustibles. (Nom-005-STPS-1993. de las Normas Oficiales Mexicanas). |
| Seguridad e Higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas. | Su objetivo es prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de quemaduras, irritaciones o intoxicaciones. Se aplica donde se almacenen, transporten o manejen sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas. (Nom-009-STPS-1994. de las Normas Oficiales Mexicanas). |
| Seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. | Su objetivo es prevenir y proteger la salud de los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad e higiene donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de acción sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la salud de los trabajadores, así como los niveles máximos permisibles de concentración de dichas sustancias, de acuerdo al tipo de exposición. Se aplica donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el ambiente laboral. (Nom-010-STPS-1994. de las Normas Oficiales Mexicanas). |

Seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes generadoras o emisoras de radiaciones ionizantes. Su objetivo es implantar las medidas preventivas y de control a fin de que los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes, no reciban por este motivo dosis que rebasen los límites establecidos en la presente norma. Se aplica donde se produzcan, usen, manejen, almacene o transporten fuentes generadoras o emisoras de radiaciones ionizantes. (Nom-012-STPS-1994. de las Normas Oficiales Mexicanas).

Protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo. El objetivo de esta norma es establecer los requerimientos de la selección y uso del equipo de protección personal para proteger al trabajador de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan alterar su salud y vida. Se aplica en todos los centros de trabajo como medida de control personal en aquellas actividades laborales que por su naturaleza, los trabajadores estén expuestos a riesgos específicos. (Nom-015-STPS-1994. de las Normas Oficiales Mexicanas)

Condiciones de seguridad en donde la electricidad estática represente un riesgo. Su objetivo es establecer las medidas de seguridad para evitar los riesgos que se derivan por generación de la electricidad estática. Se aplica en los centros de trabajo donde por la naturaleza de los procedimientos se empleen materiales, sustancias y equipo capaz de almacenar cargas eléctricas estáticas. (Nom-022-STPS-1993. de las Normas Oficiales mexicanas).

Señales y avisos de seguridad e higiene. Establece el código para elaborar señales y avisos de seguridad e higiene; así como las Características y especificaciones que éstas deben cumplir. Las señales y avisos de seguridad e higiene que deben emplearse en los centros de trabajo, de acuerdo con los casos que establece el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y no es aplicables a señales o avisos con iluminación propia. Por lo tanto se aplica en todos los centros de trabajo. (Nom-027-STPS-1994. de las Normas Oficiales Mexicanas).

Medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios. Establece las condiciones para brindarlos primeros auxilios oportunos y eficazmente. Se aplica en todos los centros de trabajo, para organizar y prestar los primeros auxilios. (Nom-020-STPS-1994. de las Normas Oficiales Mexicanas).

Fuente: COFEPRIS. (2014). NORMAS. 15/04/2017, de COFEPRIS Sitio web:
<http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/NormasPorTema/Alimentos.aspx>

CAPÍTULO 6.- CONCLUSIÓN

6.1 Conclusión

La oportunidad presentada para llevar a cabo este proyecto es interesante pero no viable, ya que aun aprovechando varios factores; principalmente la locación geográfica, que genera una ventaja estratégica de negocios. La competencia es prácticamente nula en la zona centro del país, ya que la concentración de producción se torna hacia la zona noreste del país; el desarrollo del proyecto, es imposible de costear ya que la inversión inicial es excedida 80%, desde este punto se debe de replantear el enfoque para comenzar con este proyecto.

Las alternativas que podrían plantearse, teniendo como base este trabajo, considerando que se aportan fuentes de información y costos reales de equipo e implementación, como servicios auxiliares además de investigación burocrática de tramites; pueden ser:

- Segunda aplicación para aprovechamiento de cascaras de naranja cerca de un productor de jugo concentrado.
- Recolector de cascara de naranja usada para producción de jugo concentrado; lo que disminuirá la cantidad de dinero implementado para comprar la materia prima, usando por así decirlo un desecho en lugar de un producto Premium como seria el fruto completo.
- Producción de disolventes orgánicos biodegradables ya que también se considera la gran presencia que tiene México como país exportador de esta materia prima para la elaboración de otros productos.

Estas alternativas de aplicación de nuestra planta disminuirán en gran cantidad el gasto de adquisición de materia prima ya que no se usa el fruto completo, solo se utiliza lo que las productoras de jugo no pueden aprovechar, siendo el gabazo para ellos el efluente de su proceso y para nosotros la materia prima a un costo más accesible.

Por lo tanto la oferta y demanda de nuestro producto en este nicho de mercado emergente no es tan proliferante, al momento, se necesitaría mejorar la viabilidad inicial del proyecto, hasta este punto el proyecto y su alcance son meramente un trabajo ilustrativo del camino a seguir; iniciando y acertando en ciertos pasos pero no definitivo como para verse realizado en corto plazo, principalmente porque el costearlo es completamente imposible y ningún socio arriesgara su inversión para generar perdidas que en calculo preliminar ya son predichas; este trabajo se presenta como un diamante en bruto que necesita de aplicaciones y vías alternas para verse realizado, aunque ya deja un indicio de investigación cercana que podría servir como impulso a algún entusiasta que en un futuro próximo quisiera implementar y explotar un proceso, que siendo replanteado y mejorado podría ser muy bien remunerado.

6.2 Bibliografía y referencias

- Aceites esenciales, Limusa, c2000, México
- Adams R P (2002). Identification of essential Oil Components by Gas Chromatography/ Mass Spectroscopy. Allured Publishing Corporation: Carol Stream Illinois, USA.
- Análisis del mercado internacional de aceites esenciales y aceites vegetales. Instituto Alexander Von Humboldt-Biocomercio Sostenible. Bogotá. Gergensen P M, León Yáñez S (1999).
- Biocomercio sostenible (2003). Estudio del Mercado Colombiano de Aceites esenciales. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia. 109p. Cabra Rojas E (1988).
- Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador: Missouri Botanical Garden Press, 1181p. Grosse R et al (2000).
- CRANE CO. Flujo de fluidos en tuberías, válvulas y accesorios. McGraw-Hill. México 1985
- Desterpenación de aceite esencial de naranja por extracción con etanol diluido. Alimentaria 249: 59-61. Yáñez X (2005).
- EDITED BY JEE, Michael Oils and fats authentication, CRC Press, Oxford Blackwell, Boca Raton, Florida 2002
- Essent. Oil Res. 17: 1-7. Sanchez R, Pino J, Chang L, Roncal E, Rogert E (1994).
- Essential Oil Crops. Cab International: New York, USA, pp. 417-511.
- Extracción del Aceite Esencial de Naranja Cajera citrus. Acta Científica Venezolana 51(2), 200-208. López J B, Jean F, Gagnon H, Collin G, Garneau F, Pichette A (2005). J.
- FOUST, Alan, principios de operaciones unitarias, 2ed. CECSA. México 2006
- Gil Lasierra, Agustín, Ingeniería de proyectos, Urmo, Bilbao 1968
- GRACIANI CONSTANTE, Enrique, Los Aceites y grasas : composición y propiedades, Mundi-Prensa,, Madrid 2006
- INEGI, Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los UEM: exportación, 2010.
- LAWSON, Harry Aceites y grasas alimentarios : tecnología, utilización y nutrición, Acibia, Zaragoza 1999

- Los Aceites Esenciales, Panorama Internacional y del Mercado Colombiano. Tecnología, 175 (5): 55-60. Díaz J A (2002).
- Monoterpenos y sesquiterpenos del aceite esencial foliar de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunth) Mc Vaugh, obtenido por hidrodestilación asistida por microondas. CLON 3 (2): 24-30. Weiss E A (1997).
- ORTUÑO SÁNCHEZ, Manuel Fco. Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes, Aiyana, c2006, España
- Portal sistema de información digital para el desarrollo de oferta (SAGARPA)
- Secretaria de comercio y fomento industrial. (2000). Guías empresariales, aceites esenciales. Balderas 95, México D.F: Editorial Limusa.
- VIDAURRI AGUIRRE, Héctor Manuel, Ingeniería económica básica, Cengage Learning, México, D.F.2013

Bibliografía Digital

- Abraham Santander - Juice Marketing Corporation, México 2009. Elaboración CEDEFrut, A.C. con datos aportados por experto comercializador de productos y subproductos cítricos.
- Academia Minas. (2004). LIMONENO. 15/04/2017, de Centro de Enseñanza Universitaria Sitio web: <http://www.quimicaorganica.net/limoneno.html>
- COFEPRIS. (2014). NORMAS. 15/04/2017, de COFEPRIS Sitio web: <http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/NormasPorTema/Alimentos.aspx>
- Euro monitor. (2012). Juice in the US. 15/04/2017, de Euro monitor Sitio web: <http://www.euromonitor.com/juice-in-the-us/report>
- Grupo Cosmos. (2017). Distribuidores de Terpenos de naranja. 15/04/2017, de Cosmos Sitio web: <https://www.cosmos.com.mx/producto/terpenos-de-naranja-d-limoneno-4bb4.html>
- INEGI. (2014). INEGI. Censos Económicos, 2014. 15/04/2017, de INEGI Sitio web: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/>
- Liconsa; Juan. Veracruz, 2009, Recuperado de, http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercardo/SISTPROD_CITRICOS.pdf
- QuimiNet.com. (2008). Tipos de solventes y sus aplicaciones. 15/04/2017, de Quiminet.com Sitio web: <https://www.quiminet.com/articulos/tipos-de-solventes-y-sus-aplicaciones-28015.htm>

- Ramírez, Zarahelma, Proyecto de tesis 2008, México, Recuperado de <http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/biblioteca/tesis/1024.pdf>
- SAGARPA. (2008). Estudios promercado. 15/04/2017, de SAGARPA Sitio web: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercardo/SISTPROD_CITRICOS.pdf
- SAGARPA. (2011). exportacion importacion productos citricos. 15/04/2017, de SAGARPA Sitio web: <http://intranet.cibnor.mx/personal/bmurillo/docs/manual-aceites-esenciales.pdf>
- SAGARPA. (2012). naranja mexicana. 15/04/2017, de SAGARPA Sitio web: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/infografias/Paginas/naranja.aspx>
- SNIIM. (2016). Mercados agricolas. 15/04/2017, de SNIIM Sitio web: <http://www.economia-sniim.gob.mx/Nuevo/Home.aspx?opcion=Consultas/MercadosNacionales/PreciosDeMercado/Agricolas/ConsultaFrutasYHortalizas.aspx?SubOpcion=4|0>
- STPS. (2017). Tabla de salarios minimos. 15/04/2017, de STPS Sitio web: <http://www.gob.mx/conasami/documentos/tabla-de-salarios-minimos-generales-y-profesionales-por-areas-geograficas>