

124



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUIMICA

PLANTA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL
DE ORÉGANO EN LA REGIÓN DE NAZAS
DURANGO
(FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONOMICA)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA QUÍMICA
PRESENTA:
MARGARITA RAMÍREZ ROMERO



MEXICO, D.F. EXAMENES PROFESIONALES 2002
FACULTAD DE QUIMICA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

Jurado Asignado

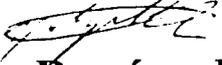
Presidente : **Profesor:** **Joaquín Palacios Alquisira**
Vocal: **Profesor:** **Jesús Torres Merino**
Secretaria: **Profesora:** **Yolanda Lozada Gómez**
1º Suplente: **Profesor:** **Celestino Montiel Maldonado**
2º Suplente: **Profesor:** **Gerardo del Río Castillo**

Lugar donde se desarrolló el tema:
Laboratorio de Ingeniería química Ciudad Universitaria

Asesor


Dr. Jesús Torres Merino

Sustentante


Margarita Ramírez Romero

Jurado Asignado

Presidente : **Profesor:** **Joaquín Palacios Alquisira**
Vocal: **Profesor:** **Jesús Torres Merino**
Secretaria: **Profesora:** **Yolanda Lozada Gómez**
1º Suplente: **Profesor:** **Celestino Montiel Maldonado**
2º Suplente: **Profesor:** **Gerardo del Río Castillo**

Lugar donde se desarrolló el tema:
Laboratorio de Ingeniería química Ciudad Universitaria

Asesor



Dr. Jesús Torres Merino

Sustentante



Margarita Ramírez Romero



A MI FAMILIA

**U
N
A
M**

Infinitamente agradezco a todos ustedes,
Que siempre velaron por mi desde niña y me
Impulsaron a seguir siempre adelante aún cuando
Hubo algunas dudas y tropiezos. Hoy también
Gracias a ustedes me lleno de orgullo al
Dedicarles esta realidad tan hermosa que me
Han permitido alcanzar; Mi formación profesional,

Con cariño.

Margarita Ramírez Romero

Ingeniería Química

DEDICATORIAS

Este trabajo está dedicado especialmente a **mi familia**

RAMIREZ ROMERO

para:

Mis padres Gilberto y Elvia:

Quienes confiaron en mí y siempre estuvieron conmigo en todo momento incondicionalmente, esperando siempre lo mejor de mí, con sus consejos y aseveraciones, deseando que sea un ser de bien y provecho.

A mis hermanos

Pilar, Gilberto C., Santa, José y Sergio:

Quienes siempre me apoyaron en todo momento que necesite de su ayuda, cariño, siempre estaban ahí, con la mejor de las intenciones de ayudarme, y motivarme a seguir adelante.

A mis sobrinas (os) a todos especialmente a

Mónica, Carlos y Nallely:

Quienes fueron testigos de mis esfuerzos, espero este esfuerzo sea un ejemplo para ellos, para así valorar la oportunidad de tener una preparación profesional.

A mis cuñados:

Quienes también con sus consejos, sugerencias y motivación me apoyaron.

**G R A C I A S
POR CREER EN MI**

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A Dios, en quien yo siempre he encomendado mi vida. Gracias a Dios aprendí el bien para ser una mujer y una profesionista de honestidad, lealtad y sinceridad, gracias a Dios todos los que creemos en él valoramos la vida y las ganas de superarnos para ser mejor.

A mi Universidad Nacional Autónoma de México

Por ser la máxima casa de estudios, por la preparación que da a todos los mexicanos que tenemos la oportunidad de pertenecer a ella y formar parte de una familia, por ser nuestro segundo hogar, hogar de preparación y profesionalismo.

A mi Facultad de Química

Que fue el lugar donde amplié todos mis conocimientos, científicos y profesionales y de Ingeniería Química.

A todos mis profesores y a mi director técnico Agustín Texta Mena

A quienes me impartieron clases y aprendí de ellos, a quienes confiaron en mi y me apoyaron, en mi formación profesional, a quienes me reprendieron, también gracias por que aprendí también de ellos.

A mis compañeros

Con los que compartí compañerismo y amistad, en especial a uno, quien estuvo conmigo, demostrando una verdadera amistad, capaz de perdurar en todos los tiempos y momentos.

A mi asesor de tesis el Doctor Jesús Torres Merino

El profesor a quien agradezco, el conocimiento que me ha brindado, para mi tesis, sus asesorías, apoyo y comprensión.

A mis sinodales Joaquín Palacios Alquicira y Yolanda Lozada Gómez

Quienes también contribuyeron a la orientación y aprobación de esta tesis

G R A C I A S

El buen juicio nace de la buena inteligencia y la buena inteligencia deriva de la razón

INDICE

OBJETIVOS	-----	1
INTRODUCCION	-----	2
CAPITULO I: GENERALIDADES		
1.1	Introducción	----- 4
1.2	Antecedentes Históricos del orégano	----- 4
1.3	Aspectos Generales del orégano	----- 5
1.3.1	Descripción de la planta de orégano	----- 6
1.3.2	Varietades	----- 6
1.3.3	Investigación de campo y registro de la especie	----- 8
1.4	Cultivo del orégano	----- 8
1.4.1	Regiones productoras en el País	----- 8
1.4.2	Regiones productoras en el estado de Durango	----- 11
CAPITULO II: LOS ACEITES ESENCIALES		
2.1	Introducción	----- 15
2.2	Características de los aceites esenciales	----- 15
2.2.1	Propiedades de los aceites esenciales	----- 18
2.2.2	Evaluación sensorial y fisicoquímica	----- 19

2.3	Los procesos de extracción de aceites esenciales	-----	20
2.3.1	Por arrastre de vapor	-----	21
2.3.2	Hidrodestilación	-----	21
2.3.3	Por solventes	-----	23
2.3.4	Extracción en condiciones supercríticas	-----	23
2.3.5	Por micro-ondas	-----	24

2.4	Desterpenación de Aceites Esenciales		26
-----	--------------------------------------	--	----

CAPITULO III: EL ACEITE ESENCIAL DE OREGANO

3.1	Introducción	-----	28
3.2	Las glándulas de la planta productora de aceite	-----	28
3.3	Características del aceite esencial de orégano	-----	30
3.3.1	Propiedades físicas	-----	31
3.3.2	Propiedades físicas de los constituyentes	-----	33
3.3.3	Hojas de datos de especificaciones de los constituyentes	-----	39
3.4	Usos del Aceite Esencial de Orégano		39

CAPITULO IV: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE ESENCIAL DE OREGANO

4.1	Introducción	-----	42
4.2	Ingeniería básica	-----	43
4.2.1	Bases de diseño	-----	43
4.2.1.1	Condiciones de las alimentaciones en límites de batería	-----	47
4.2.1.2	Servicios auxiliares	-----	48
4.2.1.3	Sistemas de seguridad	-----	52

4.2.1.4	Bases de diseño de equipo	-----	53
4.2.1.5	Bases de diseño eléctrico	-----	54
4.2.1.6	Bases de diseño de tubería	-----	55
4.2.1.7	Bases de diseño civil	-----	55
4.2.1.8	Bases de diseño para instrumentos	-----	56
4.2.2	Criterios de diseño		56
4.2.2.1	Criterios de diseño general	-----	56
4.2.2.2	Criterios de sobrediseño	-----	57
4.2.2.3	Criterios de diseño de equipos	-----	58
4.2.2.4	Condiciones de operación	-----	60
4.2.3	Descripción del proceso		61
4.2.3.1	Etapa de tratamiento de la hoja	-----	61
4.2.3.2	Etapa de extracción	-----	62
4.2.3.3	Etapa de almacenamiento	-----	63
4.2.4	Balances de materia y energía		65
4.2.4.1	Perspectivas de la materia prima (planta de orégano)	-----	66
4.2.4.2	Perspectivas del aceite esencial de orégano	-----	67
4.2.4.3	Servicios requeridos	-----	67
4.2.4.4	Balance de materia para el extractor EX-01	-----	69
4.2.4.5	Balance de materia para el tanque separador TF-01	-----	72
4.2.4.6	Balance de materia para el desecador DE-01	-----	72
4.2.3.7	Resumen de equipo	-----	73
4.3	Ingeniería de detalle	-----	73
4.3.1	Diseño de equipos		73
4.3.1.1	Diseño del extractor EX - 01	-----	73
4.3.1.2	Diseño del Intercambiador de calor EA - 01	-----	77
4.3.2.3	Diseño del Vaso florentino TF - 01	-----	82
4.3.2.4	Diseño del tanque standby TS - 01	-----	83
4.3.2.5	Diseño del tanque de almacenamiento de agua TD - 01	-----	85
4.3.2.6	Diseño del desecador I DE-01	-----	86
4.3.2.7	Diseño del tanque de almacenamiento de aceite esencial TA - 01	-----	87
4.4	Localización de la planta	-----	88
	Diagrama de flujo de proceso	-----	89
	Diagrama de servicios auxiliares requerimientos de servicios y agentes químicos	-----	
	Diagrama de tubería e instrumentación	-----	
	Plano isométrico	-----	

CAPITULO V ESTUDIO DE MERCADO

5.1	Introducción	-----	101
5.2	Estudio de mercado	-----	101
5.2.1	Determinación de los centros de consumo y producción del aceite esencial de orégano.	-----	102
5.2.2	Estudio de la demanda determinación de los centros de consumo.	-----	103
5.2.3	Estudio de la Oferta determinación de los Centros de Producción	-----	103
5.3	Costos del aceite esencial de orégano en algunas empresas	-----	105
5.4	Mercado internacional	-----	105

CAPITULO VI

6.1	Introducción .	-----	108
6.2	Estimación de inversión total del proyecto	-----	108
6.2.1	Estimación de gastos preoperativos	-----	108
6.2.2	Estimación de inversión fija	-----	109
6.2.3	Estimación del capital de trabajo	-----	111
6.3	Presupuestos de egresos	-----	113

CONCLUSIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

OBJETIVOS

El objetivo de esta tesis es el estudio del Orégano para su posible explotación industrial en México, y sobre todo en el estado de Durango ya que es uno de los estados más ricos de esta planta, y que se puede aprovechar para procesarla y obtener el aceite esencial de Orégano.

El Orégano de México que se estudio pertenece a la especie de Lippia Graveolens, ya que la planta pertenece a la variedad de las lippias, y no de las verbenaceas, el Orégano que más se comercializa es el español, turco y griego, por mencionar los más importantes, pero el Orégano mexicano puede competir con éstos ya que es rico en Carvacrol, uno de los constituyentes más importantes que le dan al Aceite esencial esa características de ser antiséptico y antibacterial.

Se sabe que actualmente en México se exporta el Orégano por toneladas anuales, el Aceite Esencial no se procesa a nivel industrial, con este estudio se pretende mostrar el diseño de los equipos que se necesitarían para procesar cerca de 1800Ton anuales de Orégano.

La Factibilidad Técnica es el estudio que se muestra, es el diseño de la planta procesadora de Aceites Esenciales, las instalaciones o infraestructura donde se realizara el diseño de los equipos, los principales servicios y la construcción, estas son buenas bases para echar a andar esta planta.

El estudio económico nos puede mostrar la factibilidad económica de esta planta procesadora y apoyar el aprovechamiento integral del Orégano a nivel Industrial.

INTRODUCCION

En este proyecto se plantea el diseño de una planta extractora de aceite esencial de orégano silvestre, en la región semidesértica de Nazas Durango, una de las zonas en las que abunda el producto forestal.

Con este proyecto se pretende beneficiar a los campesinos y ejidatarios recolectores, que pertenecen a los municipios del estado, ampliando las oportunidades de trabajo y creando una infraestructura, que sirva para comercializar productos con alto valor agregado, en lugar de materias primas "virgenes", contribuyendo así en el mejoramiento de la economía mexicana.

Los principales municipios comercializadores del producto forestal en el estado son: Nazas, Mezquital, Nombre de Dios, Guadalupe Victoria, Gómez Palacio, San Luis de Cordero y San Juan de Guadalupe. Cada uno aporta un promedio de 200 a 300 toneladas de orégano seco. La recolección global suma un promedio de 1700 a 2000 toneladas al año, en los meses de agosto a noviembre (*).

El proyecto incluye un estudio de factibilidad técnica económica del diseño de la planta procesadora de aceite esencial de orégano.

La especie de nuestro interés es la *Lippia graveolens* que abunda en varios estados de la república mexicana y el método de extracción propuesto es el de arrastre de vapor de agua.

El capítulo I presenta las generalidades del orégano de Durango, incluyendo antecedentes históricos, la variedad a la que pertenece y la abundancia en México. Las características de los aceites esenciales, los métodos de extracción y se analiza la destemperación como un método de purificación.

En el capítulo 2 se caracteriza el aceite esencial de orégano, se hace un estudio de las propiedades fisicoquímicas y se describen de las características y propiedades de los constituyentes identificados. Se enlistan los usos del aceite.

(*) Estos son datos proporcionados por la Secretaría de Desarrollo Rural del estado de Durango.

En el capítulo se muestra todo un estudio de la ingeniería básica del diseño de la planta procesadora del aceite esencial, contando así con un diagrama de flujo de proceso, un balance de materia y energía, una lista de equipos, las características de cada uno, diagramas de servicios, diagramas de tubería e instrumentación, planos de localización.

La necesidad de producir en nuestro país las materias primas con un alto valor agregado, en las exportaciones, muy poco se ha podido avanzar para lograr este objetivo, debido entre otros factores a la falta de liquidez que sufren las empresas a la falta de información técnica y personal capacitado a la falta de una política económica realista, dentro de las industrias de aceites esenciales.

El capítulo IV da la factibilidad económica del estudio de la planta procesadora, permite mostrar, el mercado que tiene este mercado de aceites esenciales, así como las empresas de saborizantes y productos farmacéuticos.

Capítulo V presenta el estudio de mercado que tiene el aceite esencial de orégano, la demanda, oferta distribución.

En el capítulo VI se analiza económicamente los costos del diseño de dicha planta, para finalizar y determinar que nuestra planta es rentable, y principalmente probar que teniendo las materias primas, el costo de la demanda de nuestro producto es satisfactorio.

Finalmente se plantean las conclusiones y perspectivas de este trabajo.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Introducción

Desde la antigua Tenochtitlan los pobladores ya conocían el uso y propiedades de las plantas, los médicos que contaban con los sabios conocimientos de la Naturaleza las utilizaban para curar sus dolencias, sin imaginar siquiera que esto se debía a las propiedades curativas y los componentes que poseían. Fue así como inició esta ciencia de la herbolaria, en México.

El orégano, pertenece a las familias que son Labiadas y Verbenaceas cuenta una variedad de especies y géneros, que contienen propiedades y cualidades terapéuticas y medicinales importantes. La especie bajo estudio fue la **Lippia graveolens**, perteneciente a la familia de las Verbenaceas, es la de mayor abundancia en México. (*) En el estado de Durango hay diferentes municipios, en los cuales se recolecta la planta.

1.2 Antecedentes Históricos del orégano

El orégano era utilizado en la antigua Roma como hierba aromática culinaria y medicinal. Era la representación de un símbolo de paz y de felicidad.

Las especias en las que se incluía el orégano eran valoradas al mismo nivel que el oro y su importancia influyó grandemente en la Historia. En la antigua Tenochtitlan los médicos, mejor conocidos como curanderos utilizaban las plantas y también el orégano para sus curaciones y como medicamentos, sin imaginar que los efectos que daban eran por sus propiedades.

A partir del año 100 a.C. el comercio de especias entre Oriente y Occidente estuvo dominado por Arabia. Los romanos destruyeron el monopolio árabe del comercio de especias y aumentaron la demanda de varias hierbas y esencias(1).

Tras la caída de Roma, el comercio de las plantas aromáticas fue disminuyendo, para cesar completamente con la ocupación árabe de Alejandría. El comercio revivió de nuevo tras la toma de Jerusalén ya que los árabes introdujeron en la alimentación nuevos frutos mediterráneos, vegetales, hierbas y especias orientales. El comerciante

(*) Ver figura 2

más famoso de especias fue Mahoma (570-632 D.C.), fundador del Islam que floreció durante 400 años y en este imperio se perfeccionaron muchas técnicas científicas entre ellas, la extracción y destilación de esencias y aceites de plantas aromáticas(2).

Durante los siglos XVI-XVIII los trabajos e investigaciones que realizaron los farmacéuticos innovaron los métodos de destilación de los aceites esenciales, marcando así un cambio favorable para el progreso en ésta industria. Su aplicación en medicamentos pasó a un empleo en la producción de perfumes, bebidas, alimentos, etc(3).

La botánica, agricultura, química, ingeniería, y conocimientos del mercado mundial, son los factores principales que contribuyen al desarrollo de la industria moderna de aceites esenciales.

Desde los tiempos antiguos hasta 1930-1940 las sustancias naturales empezaron a ser la base para tratar infecciones. Ahora parece que la combinación de resistencia de las hierbas, ha llevado a renovar el interés en evaluar el potencial de las sustancias naturales.

En los últimos años del siglo XX el orégano cobró importancia debido fundamentalmente al descubrimiento de sus propiedades terapéuticas, además de su uso en la alimentación como condimento y de la perfumería como fijador, incrementando su demanda en el mercado internacional.

A raíz del accidente nuclear de Chernovil en Rusia en el año de 1985, el cual afectó la comercialización oreganera de los países de Turquía y Grecia, quienes constituían una fuente más importante de este producto para Estados Unidos. México ha venido a modificar esas importaciones, en particular al mercado norteamericano(7).

1.3 Aspectos generales del orégano

En la república mexicana se conoce al "orégano" con los siguientes nombres comunes: orégano del cerro, del campo, del monte, de castilla, orégano real, taretá, salvia, hierva dulce, canelilla, mamelichi, vicorichi, confite, peonía colorada, etc.(4)

El sabor y olor de esta planta es particular, tiene varios géneros en diferentes partes del mundo. El 50% de la cantidad que se usa en los Estados Unidos viene principalmente de México, en forma de hojas secas y flores de la especie *Lippia graveolens*; el resto del orégano es de varias especies de *Origanum* que proviene de países Europeos(5).

El orégano que se ha estudiado anteriormente en general, es de la especie *Origanum vulgare*, orégano español, como el estudiado por la autora Madrid Loaiza María Laura (1), en cuya tesis presenta el estudio del aceite esencial de orégano y su industrialización en México. Este orégano por lo general, es la única especie que se cultiva, ya que las de la especie *Lippia* son silvestres.

El orégano puede ser considerado como una de nuestras especias más importantes(6). Esta incluido entre las 12 hierbas más populares en América, y su popularidad va en aumento.

Las características botánicas y propiedades físicas y químicas del orégano dependen de la variedad que se tenga o estudie. La variedad del orégano en el estado de Durango es la variedad *Lippia graveolens*, perteneciente a la familia de las Verbenaceas(5).

1.3.1 Descripción de la planta de orégano

El orégano es una planta perene que se produce en grandes cantidades en ciertas regiones de México, sus características generalmente son las de un arbusto de 0.5 a 2.0mts.de altura, sus tallos y ramas leñosas son muy ramificadas: son de color café grisáceo, hojas ovales de 1.5 centímetros de largo por 0.5 a 3.0 centímetros de ancho, la floración se da por lo general en los meses de julio a septiembre(7).

El orégano del estado de Durango es de una altura de 60cm aproximadamente, las flores presentan un color amarillo pálido, no presenta frutos y comienza a crecer al comienzo de las lluvias, a finales de junio o principio de julio, la floración la alcanza a finales de agosto y durante el mes de septiembre. El periodo de corte va desde agosto hasta octubre y principios de noviembre. **Ver Foto 1 y 2 Imágenes del Orégano (9).**

El orégano mexicano que se ha estudiado ha demostrado ser sin excepción del género *Lippia graveolens*, pero tomando también en cuenta que hay orégano de las especies *Lippia palmeri* y *berlandieri*(6).

1.3.2 Variedades

Durante mucho tiempo el orégano y sus especies han causado interés para intentar determinar los aspectos botánicos de la planta.

El género de *Lippia* pertenece a la familia de las Verbenaceae. Antes se creía que la hierba de cualquier especie de orégano podría ser miembro de la familia Labiatae.

Sin embargo, sabemos que la planta de orégano pertenece a la familia, de las Verbenaceae, estrechamente relacionadas con la familia Labiatae(6).

El orégano es una planta ampliamente distribuida en la República Mexicana; sin embargo, solo son objeto de comercialización nueve géneros y 14 especies.

Se estima que estas 14 especies se distribuyen en una superficie mayor a los 35.5 millones de hectáreas; en algunos casos constituyendo verdaderas poblaciones densas y regulares y en otros, formando comunidades poco densas y dispersas(4). **Ver Tabla I.1 y Tabla I.2 Variedades del orégano.**

Fot o L1 H ant a silvest re de orégano *Lippi a graveolens* en Nazas Durango.



Fot o L2 H anta de orégano del municipi o de Nazas Durango.



Es casi seguro que existen otros géneros y especies de orégano que son utilizados como condimento medicinal que requieren de mayor estudio; sin embargo, es necesario incrementar los conocimientos de la distribución y de las características taxonómicas de las especies anteriormente descritas.

1.3.3 Investigación de campo de orégano de la variedad *lippia graveolens* en MEXU

En el Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México, MEXU, que es una institución de investigación, se encargó de estudiar la muestra de orégano que se colectó en el municipio de Nazas Durango, para proporcionar un registro de la planta de esa región y posteriormente, contabilizarla con las demás especies de plantas que se encuentran en nuestro país.

El registro del orégano de Durango se encuentra en trámite(9), en el Herbario Nacional MEXU, se hallan registros la variedad *lippia graveolens* kunth, y están reportado en casi todos los estados de México, el promedio se puede decir que son 24 estados.

La muestra de la planta pertenece a la especie *lippia graveolens*, ya que tiene las características de la especie, los constituyentes que se le han localizado son de la especie. Con el estudio realizada por MEXU, ya sabemos la especie de la planta podemos realizar el diseño de planta procesadora para obtener el aceite esencial de orégano(4).

1.4 Cultivo del orégano

El orégano tiene un periodo de vida de alrededor de 5 años aunque en algunas ocasiones dura mayor tiempo. La producción es estacional y la recolección sólo se presenta después de la temporada de lluvias generalmente entre los meses de agosto a noviembre.

Las plantas de orégano se desarrollan en forma silvestre y crece en suelos arcillosos o rocosos en donde el clima es seco o semi desértico entre los 1200 y 3000 metros sobre el nivel del mar. Habita por lo general en lomerios y terrenos ondulados y accidentados, con pendientes que varían de 7 a más del 30% con un alto grado de pedregocidad. A medida que aumenta la vegetación arbórea, disminuye el orégano y viceversa(7 y 8).

1.4.1 Regiones productoras de orégano en México

Nuestro país se caracteriza por una inmensa riqueza biótica. Su historia geológica, el amplio espectro de latitudes que abarca, su orografía que posibilita una considerable variabilidad de altitudes, las cambiantes influencias oceánicas que recibe y los regímenes pluviales que van de lo más seco a lo más húmedo(8).

Tabla I.1 variedades del orégano en México

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
<p>De la familia <u>verbenáceas</u>, familia que se considera de mayor importancia de acuerdo a su distribución y a sus características aromáticas, pertenecen los géneros <u>lippia</u> con tres especies y <u>lantana</u> con dos especies.</p>	<p>El género <u>Lippia</u> por su abundancia y distribución es la que más se comercializa; está formado por las especies <u>Berlandieri</u>, <u>Graveolens</u> y <u>Palmeri</u>.</p>	<p><u>Lippia Berlandieri</u>. Se les encuentra en los Estados de Tamaulipas, Sinaloa, Zacatecas, Oaxaca, Coahuila, Durango, Querétaro, Jalisco, Puebla, Hidalgo, Veracruz y Guerrero; se caracteriza por ser un arbusto aromático de 1m hasta 5m de altura, con tallos leñosos y muy ramificados; sus hojas son oblongas o elípticas de 1.5cm de longitud y 0.5 de amplitud.</p>
		<p><u>Lippia Graveolens</u>. Se distribuye en Chihuahua, Tamaulipas, Durango, Querétaro, Hidalgo; es un arbusto o árbol pequeño de 0.5m a 2m de alto; sus hojas aromáticas son ovado-oblongas o lanceolado-oblongas, sus flores son muy abundantes todo el año presentándose en vistosas cabezuelas, lo que le hace particularmente apropiada para la industria apícola.</p>
	<p>El género <u>Lantana</u> de esa misma familia verbenácea, está representado por las especies <u>velutina</u> e <u>involucrata</u>; estas dos especies se les localiza en casi todo el país en lugares con clima cálido.</p>	<p><u>Lippia Palmeri</u>. Se le localiza en el Noroeste de México; se le caracteriza por ser una especie de porte arbustivo de 0.5 a 2m de alto, con tallos leñosos cerrados, hojas pecioladas, ovadas de 1 a 2.5cm de longitud.</p>
		<p><u>Lantana Involucrata</u>. Es un arbusto de 0.5m hasta 2m de alto con hojas ovadas de 1 a 6cm de longitud.</p>
		<p><u>Lantana Velutina</u>. Es un arbusto a los 2m de alto con tallos lisos, ramas delgadas, hojas elíptico-ovadas y de 1 a 3cm de longitud.</p>

Principales familias del orégano: Verbenáceas, Labiadas, Compuestas y Leguminosas. Las especies de cada una(4).

Tabla I.2 Variedades del orégano en México

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	
De la familia de las Labiadas se comercializan como orégano cinco géneros con siete especies.	El género <i>Poliomintha</i>	<u>Longiflora</u> . Es un arbusto pequeño de 30cm de alto con hojas de 5 a 10 mm de longitud, se distribuye en los estados de San Luis Potosi y Coahuila.	
	El género <i>Monarda</i>	<u>Austromontana</u>	Ambas especies herbáceas de hojas opuestas y muy aromáticas, se distribuyen en los Estados de Chihuahua, Sonora y Nuevo León.
		<u>Citriodora</u>	
	El género <i>Hedeoma</i>	<u>Floribunda</u>	Especies herbáceas que se distribuyen en los Estados de Chihuahua y Sonora.
		<u>Patens</u>	
	El género <i>Calamintha</i>	<u>Potosina</u> . Es una planta herbácea de hojas opuestas que se distribuye en el Estado de San Luis Potosi.	
El género <i>Hyptis</i>	<u>Albida</u> . Es un arbusto d 1.5m a 4m de altura con hojas lanceoladas, oblongas o oblongo-ovadas de 2 a 6cm de longitud; se le encuentra en los Estados de Sonora, Chihuahua, San Luis Potosi, Guanajuato y Guerrero		
De la familia de las Leguminosas	El género <i>Gordogüia</i>	<u>Micromeroides</u> . Que se distribuye en San Luis Potosi; es un arbusto de 40cm de altura con hojas sésiles, opuestas, lineal-oblongas de 6 a 18mm de longitud; dentro de esta familia	
	El género <i>Dalea</i>	Como orégano, sin embargo su uso es más bien de tipo doméstico regional.	
De la familia de las Compuestas	El género <i>Brickellia</i>	<u>Veronicaefolia</u> como orégano del campo, es una planta erecta de 1m de altura con ramas oscuras de color púrpura, hojas pequeñas, raniformes de 8 a 9mm de largo; se distribuye en Coahuila, Oaxaca, México, y Puebla	

Familias, Géneros y especies del Orégano(4)

En particular, junto con Brasil, Colombia, Indonesia, China y Australia, México, se coloca en el cuarto lugar a escala mundial, cuenta con 21,600 especies de plantas con flores (angiospermas), lo cual, representa cerca del 9% del total conocido de este tipo de especies en el mundo.

Las áreas productoras de orégano más importantes en el país son: Sonora, Durango, Nayarit, Michoacán, Guerrero, Toluca, Oaxaca, Veracruz, Tabasco, Yucatán (8).

No se sabe exactitud el número de campesinos que participen en la recolección, de orégano los planes de investigación y aprovechamiento, se deben dar a la integración horizontal de la producción de campo con la agroindustria y comercialización, respetando desde luego la conservación del recurso y fortalecimiento de las formas sociales de las comunidades rurales para que en forma participativa ellos mismos logren los beneficios universales que puede brindar esta actividad para su propio desarrollo (10). Ver Figura 1, donde se encuentran los estados productores de orégano de la especie *lippia graveolens*.

1.4.2 Regiones productoras de orégano en Durango

Durango es el cuarto estado más grande del país, la superficie del estado es de 123,181 kilómetros cuadrados, y representa el 6.3% de la superficie total de la República Mexicana; limita al norte y noroeste con el estado de Chihuahua; al sur con el de Nayarit; al este con los de Coahuila y Zacatecas y al oeste con el de Sinaloa.

Con una población de 1.5 millones de habitantes, las actividades económicas más importantes son la agricultura y la ganadería, la minería, la explotación forestal, el comercio y la industria, está formado por 39 municipios, siendo el de Nuevo Ideal el de más reciente creación.

Se encuentra al noroeste de la parte central de la República Mexicana, quedando comprendido entre los paralelos 22° 14' y 26° 50' de latitud norte y entre los meridianos 102° 28' y 107° 10' de latitud oeste. En la parte sur pasa el trópico de Cáncer a cinco kilómetros al sur de El Mezquital, y a siete kilómetros al norte de Pueblo Nuevo.

De acuerdo a los estudios realizados, Durango es un estado productor de orégano, de la especie de *lippia graveolens*, y gracias al estudio de campo realizado, y al contacto que se ha tenido directamente con la población, la producción de orégano, es para los ejidatarios, de interés, para la comercialización del orégano.

Los municipios actuales que cuentan con una producción promedio de 200 a 300 toneladas de orégano anuales que se localizan en la Tabla I.3. (*).

(*) Datos aportados por el mismo estado de Durango, a través de la Secretaría de Desarrollo Rural.

Tabla 1.3. Municipios de Durango productores de orégano.

Nazas	300	15
Mezquital	300	14
Nombre de Dios	300	16
Guadalupe Victoria	200	9
San Luis de Cordero	300	29
San Juan de Guadalupe	300	26

Figura I.1: Estados productores de orégano de la variedad *Lippia graveolens* Mexicana (8).

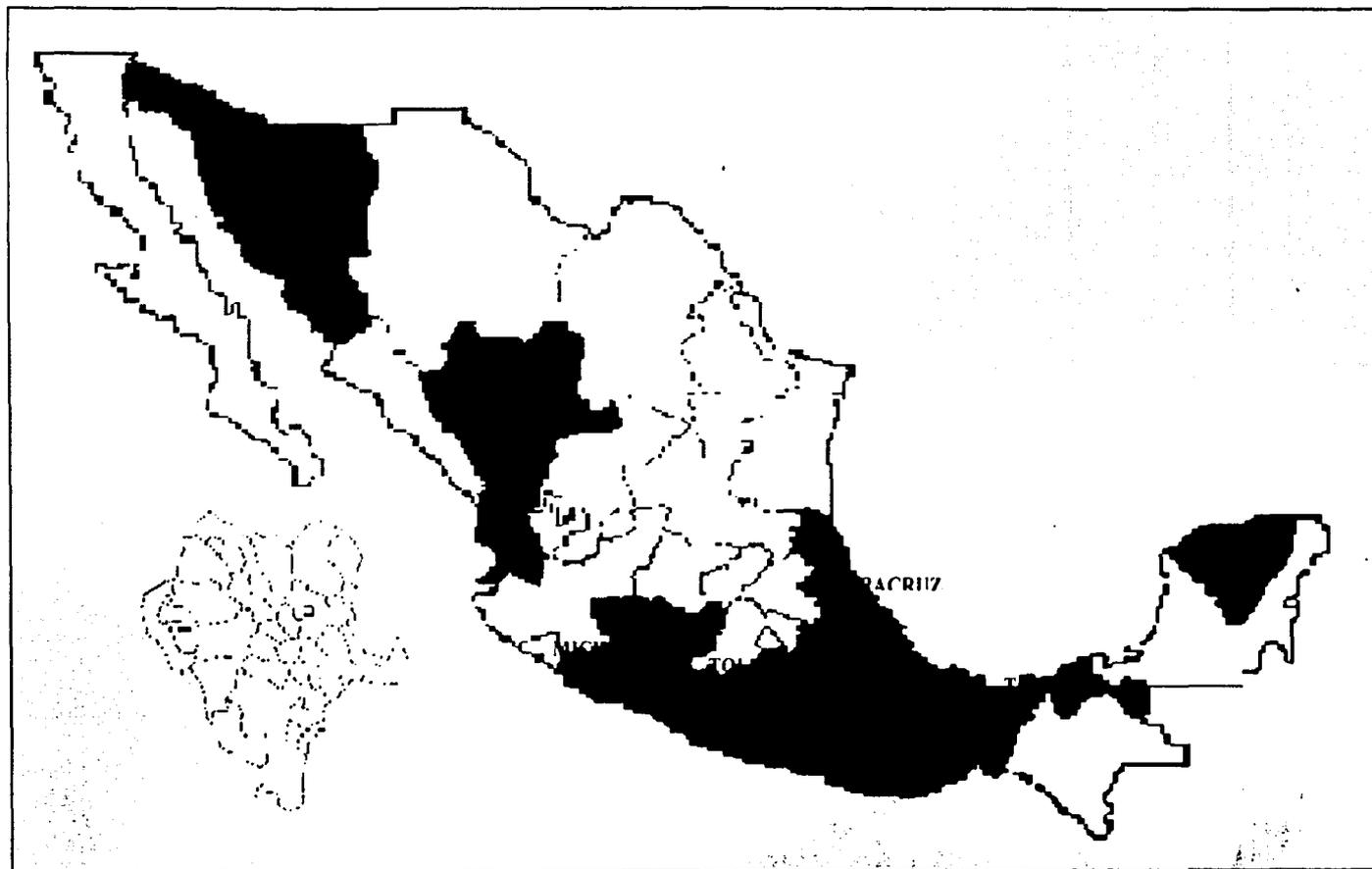
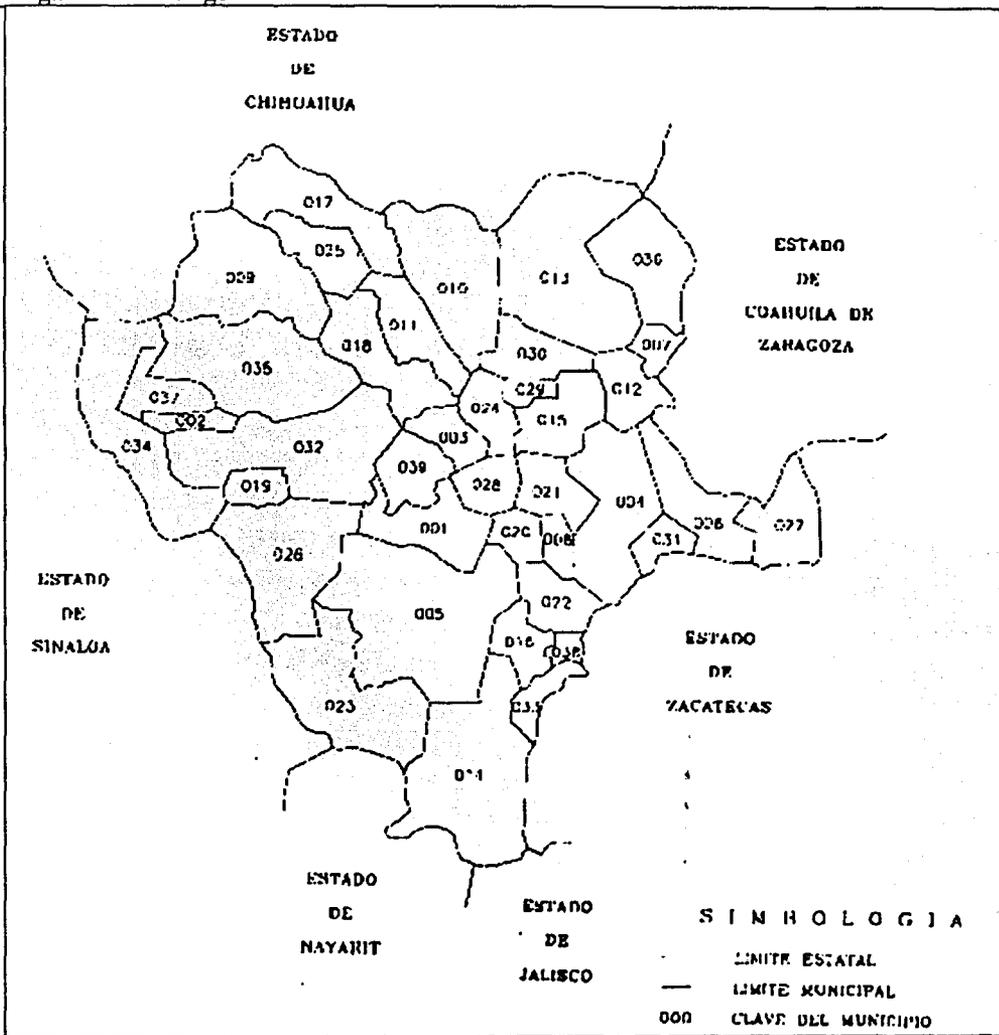


Fig. 1.2 Regiones productoras de orégano en Durango

1. Canallan
2. Canelas
3. Coneto de Comonfort
4. Cuencame
5. Durango
6. General Simon Bolivar
7. Gomez Palacio
8. Guadalupe Victoria
9. Guanacevi
10. Hidalgo
11. Inde
12. Lerdo
13. Mapimi
14. Mezquital
15. Nazas
16. Nombre de Dios
17. Ocampo
18. El Oro
19. Otaez
20. Panuco de Coronado
21. Peñón Blanco
22. Poanas
23. Pueblo Nuevo
24. Rodeo
25. San Bernardo
26. San Dimas
27. San Juan de Guadalupe
28. San Juan del Rio
29. San Luis de Cordero
30. San Pedro del Gallo
31. Santa Clara
32. Santiago Papasquiario
33. Suchil
34. Tamazula
35. Tepehuanes
36. Tlahualilo
37. Topia
38. Vicente Guerrero
39. Nuevo Ideal



CAPITULO II

LOS ACEITES ESENCIALES

2.1 Introducción

Los aceites esenciales se obtienen de la extracción de las plantas, tienen características que los hacen conocerse como tales, hay varios métodos para obtenerse, el de arrastre de vapor, el método de microondas y supercríticos. Cuando un aceite esencial tiene constituyentes terpénicos la destilación es una solución para tenerlos lo más puros que se pueda y de mayor calidad.

Para el orégano su esencia cuenta con propiedades antisépticas el cuál le proporciona una infinidad de usos en medicamentos, cosméticos alimentos.

2.2 Características generales sobre los Aceites Esenciales

Los aceites esenciales son líquidos oleosos, etéreos insolubles en agua y miscibles en alcohol en diversas proporciones. Son mezclas de hidrocarburos (terpenos y sesquiterpenos) que actúan como soporte de los compuestos oxigenados (alcoholes, ésteres, aldehído, cetonas, lactonas, fenoles, etc.) y un por ciento pequeño de sólidos no volátiles o viscosos (parafinas, ceras, etc.). Los compuestos oxigenados son los responsables del olor característico de los aceites esenciales, aunque los terpenos y sesquiterpenos también contribuyen en algún grado al olor total y sabor del aceite (10).

Estos aceites tienen la volatilidad suficiente para destilar intactos en la mayor parte de los casos y también son volátiles con vapor. Varían desde color amarillo o café hasta incoloros. Los índices de refracción de los aceites son altos. Con un promedio de 1.5, estos aceites muestran una gran variedad de la rotación óptica.

Los aceites esenciales se encuentran en brotes, flores, corteza, hojas, tallos, frutos semillas, madera, raíces y rizomas, y en algunos árboles en exudados oleorresinosos. se encuentran, en las Espermatofitas(10).

La síntesis y acumulación de un aceite esencial, generalmente van asociados a la presencia de estructuras histológicas especializadas, localizadas en determinados puntos de sus tejidos, frecuentemente situados sobre o en la proximidad de la superficie de la planta.

Estas formaciones son las siguientes:

- Células con esencia.
- Pelos secretores.
- Bolsas.
- Canales secretores.

Los aceites volátiles se pueden obtener de las plantas por varios métodos:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| a) Por el acto de exprimir | d) Por enflurage |
| b) Por destilación | e) Por maceración |
| c) Por extracción | |

Funciones de los aceites esenciales.

La volatilidad y el marcado olor de los aceites esenciales, constituyen los elementos de la comunicación química: tienen un papel muy importante en la polinización y en la dispersión de las diasporas.

A menudo, constituyen un medio de defensa frente a depredadores (microorganismos, hongos, insectos, herbívoros), y a veces parecen tener una acción fuerte sobre las germinaciones; estas acciones se facilitan por la localización periférica de los elementos secretores. La complejidad de la composición permite los "mensajes" complejos y selectivos.

Los aceites esenciales son líquidos a temperatura ambiente, rara vez tienen color y en general su densidad es inferior a la del agua. Tienen rotación óptica, tienen un índice de refracción elevado.

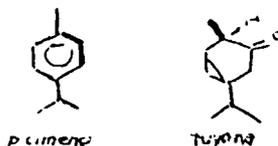
Los aceites esenciales son mezclas complejas y muy variables de constituyentes, que pertenecen de forma casi exclusiva a dos series caracterizadas: la serie terpénica y la serie, mucho menos frecuente, de los compuestos arénicos, derivados del fenilpropano (II).

Serie terpénica

Se encuentran en el caso de los aceites esenciales, los terpenos más volátiles, es decir aquellos cuyo peso molecular no sea demasiado elevado: monoterpenos y sesquiterpenos. La diversidad de las estructuras, se explica por la gran reactividad de los carbocationes implicados en los procesos biosintéticos.

Monoterpenos

Los principales constituyentes de esta serie son hidrocarburos acíclicos, monocíclicos, bicíclicos o policíclicos. Van acompañados de sus derivados oxigenados: alcoholes, aldehidos, cetónas, ésteres, éteres... la figura siguiente presenta algunas de las estructuras más representativas de las diversas posibilidades y que se encuentran en nuestro aceite esencial que es el de orégano(11).



Sesquiterpenos

La cadena al aumentar el número de ciclaciones y de modificaciones posteriores posibles, crece de manera espectacular, lo que explica que estén descritos más de un millar de compuestos, relacionados con una centena de esqueletos.

Serie aromática

Los compuestos de esta serie, mucho menos frecuente que los mono y sesquiterpenos, derivan en su mayoría, del fenilpropano. A veces pueden ir acompañados de moléculas de C_6-C_{11} .

Compuestos de orígenes diversos

Determinados aceites esenciales, contienen pequeñas cantidades de compuestos acíclicos no terpénicos: alcoholes, aldehidos o cetónas de PM bastante bajo. Según la forma de extracción, la esencia puede contener también productos más pesados.

Ciclo Vegetativo

Para una especie dada, la proporción de los diferentes constituyentes del aceite esencial, puede variar de manera importante a lo largo de su desarrollo. Así en la menta, el neomentol y la mentona que predominan al comienzo del periodo de floración, disminuyen posteriormente. Por estos motivos, es necesario elegir razonadamente la fecha de recolección.

Factores del entorno

Las condiciones climáticas y la naturaleza del suelo, influyen directamente en la producción de aceite esencial (12).

Procedimiento de obtención

La composición del producto comercial, puede ser diferente de la mezcla contenida en los órganos secretores del vegetal. El producto obtenido por hidrodestilación, raramente será idéntico al que resulte de la extracción con disolventes volátiles. Esto depende de la reactividad de los constituyentes de estas mezclas naturales que fácilmente se oxidan (12).

2.2.1 Propiedades de los aceites esenciales

Farmacológicas

Señalemos en primer lugar, que se puede confundir la actividad de un aceite esencial con la de la planta de la cual dicho aceite procede, por ejemplo: la acción atribuida al romero, puede estar relacionada con la presencia de ácidos fenoles, mientras que el aceite esencial es antiséptico.

Los efectos de los monoterpenos o de los sesquiterpenos aislados, los resultados difícilmente se pueden atribuir a la esencia, mezcla compleja y variable. Así mismo, carece de valor hablar del metabolismo de un aceite esencial (12).

Poder antiséptico

El poder antiséptico (y no antibiótico), se manifiesta frente a bacterias patógenas variadas e incluye ciertas cepas antibiorresistentes. Algunos aceites esenciales, también son activos frente a hongos inferiores responsables de micosis e incluso, frente a levaduras (Candida).

Las especies más antisépticas son: ajedrea, canela, tomillo, eucalipto, clavo, lavanda y por supuesto también el orégano. Constituyentes como el citral, geraniol, linalol o timol son respectivamente más antisépticas que el fenol.

Propiedades irritantes (expectorantes diuréticos)

Al ser utilizados por vía externa, los productos tales como la esencia de trementina provocan aumento de la microcirculación, rubefacción importante, sensación de calor y, en ciertos casos, ligera acción anestésica local: esto es lo que se pretendía, antiguamente, con los ungüentos. En la actualidad se siguen utilizando los ungüentos, pomadas, cremas o geles a base de aceites esenciales, destinados a aliviar esguinces, distensiones y otras alergias articulares o musculares. Los aceites esenciales administrados por vía interna, desencadenan fenómenos de irritación a diferentes niveles. De manera análoga, algunos pueden producir a nivel renal, vaso dilatación, un efecto diurético.

Propiedades espasmolíticas sedantes

Los aceites esenciales con anetol, las mentas o el de verbena, se muestran eficaces para suprimir o disminuir los espasmos gastrointestinales; frecuentemente intensifican la secreción gástrica, por lo que se han calificado como "digestivos" y "estomáticos", lo que puede explicar el frecuente empleo de los mismos tanto por las medicinas populares como por las medicinas paralelas.

Toxicidad de los aceites esenciales

La toxicidad de aceites esenciales con tuyona, ajeno, y ciertas variedades de salvia, *Salvia (Officinalis L., Labiadas)*, o cetonas monoterpénicas, son psicoanalépticos que, ingeridos a dosis demasiado elevadas, desencadenan crisis epileptiformes y tetaniformes, trastornos psíquicos y sensoriales, consecuentes de automedicaciones abusivas. La intoxicación está dominada por crisis epileptiformes. Se ha demostrado en estudios realizados con ratas, que dosis bajas pero repetidas, desencadena de la misma forma contracciones mioclónicas. Son igualmente tóxicos, el cis-anetol (convulsiones), la esencia de sabina (hemorragias uterinas), la esencia de enebro (hematurias). En la esencia de orégano, es abortivo (12).

2.2.2 Evaluación Sensorial y fisicoquímico

El análisis sensorial es fundamental en la evaluación de la calidad de los alimentos o ingredientes implicados para su elaboración.

El control analítico es de importancia fundamental en la industria de aceites esenciales, ya que éstos deben ser constantes en su calidad y en sus características sensoriales y fisicoquímicas, tanto para la seriedad comercial, como para responder a las expectativas del consumidor que se va haciendo cada vez más exigente y refinado, y que nota fácilmente las variaciones de sabor y calidad con respecto a la cual se ha acostumbrado.

Un análisis de rutina de un aceite esencial comprende además de un análisis sensorial, las determinaciones fisicoquímicas de: gravedad específica, rotación óptica, índice de refracción y solubilidad en etanol. Es característica de estas determinaciones su rapidez y simplicidad de ejecución, de manera de obtener resultados lo más rápido posible, lo cual es un factor importante si a través del resultado del análisis es posible evitar o corregir algún daño (13).

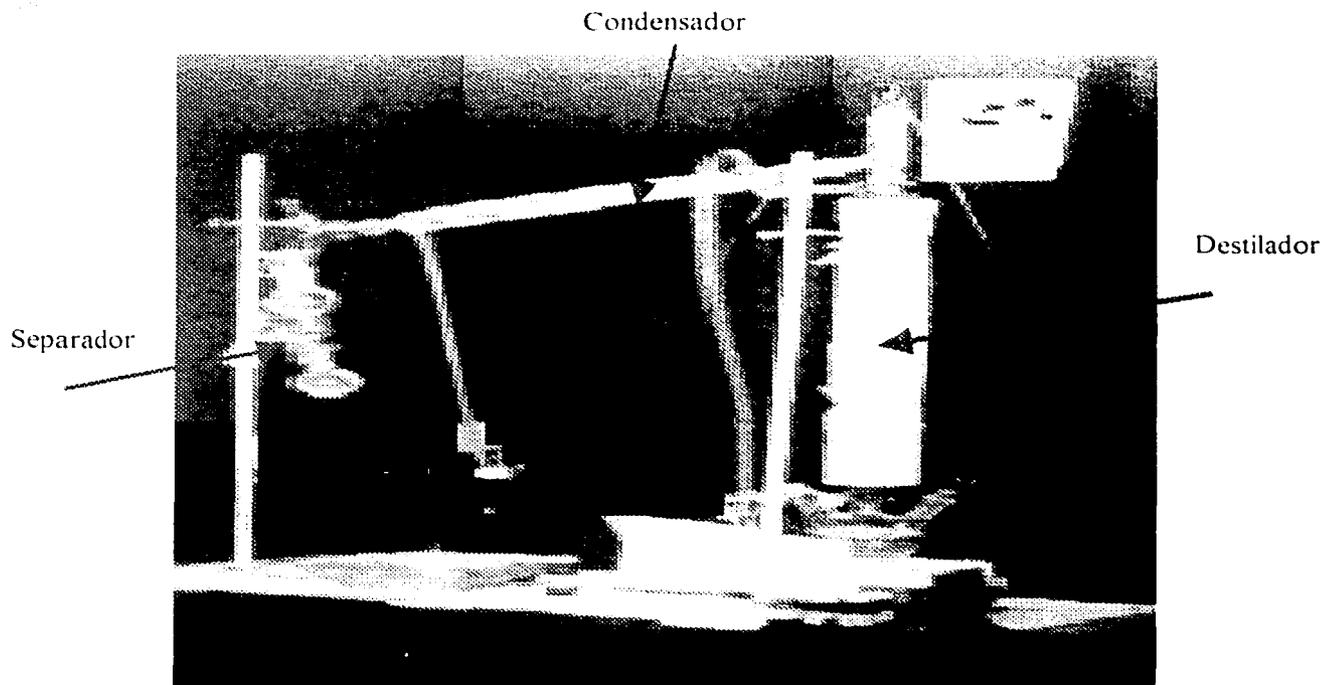
2.3 Los procesos de extracción de aceites esenciales

la extracción es el proceso de separación de los principios solubles de las materias primas de origen natural, mediante la acción de un disolvente, utilizando un método adecuado. De manera general la selección del método y disolvente de extracción se realizan con base en las propiedades físicas y químicas de los constituyentes activos (10).

La mayor parte de los aceites esenciales se obtiene por destilación, generalmente por vapor, pero ciertos aceites se pueden dañar con altas temperaturas. Los aceites cítricos destilados son de calidad inferior por lo tanto se obtienen al exprimir y por el contrario la extracción por disolventes es el proceso más avanzado en cuanto al aspecto técnico y produce olores verdaderamente característicos, pero es más costoso que la destilación.

Para llevar a cabo la extracción es necesario contar con un destilador, un condensador y un separador de la fase oleosa y el agua (14).

Foto II.1 Equipo de extracción por arrastre de vapor



2.3.1 Extracción por arrastre de vapor

Generalmente se lleva a cabo a presión atmosférica si los componentes del aceite pueden sufrir hidrólisis, el proceso se lleva a cabo a presión reducida. Gran parte de la destilación de aceites esenciales se realiza en el sitio de recolección en alambiques muy toscos. Estos alambiques son tambores de aceite o cazuelas de cobre transformados y equipados con tubos condensadores que pasan a través de una tubería de agua.

Se cargan los materiales y agua en el alambique y los materiales secos, de extracciones anteriores, se queman a fuego directo para proporcionar calor, su eficiencia es baja y el aceite se contamina con productos de pirólisis como acroleína, trimetilamina y sustancias derivadas de la creosota.

Los aceites crudos obtenidos de alambiques algunas veces se tratan nuevamente antes de su uso por rectificación al vacío, por congelación fraccionada, por lavados con hidróxido de potasio para eliminar ácidos libres y compuestos fenólicos, para eliminar aldehídos y cetonas deseados o no deseados a través de la formación de compuestos de adición de sulfito por formación de productos insolubles específicos, como la reacción de cloruro de calcio con geraniol.(15).

La capa acuosa del condensador con frecuencia contienen en solución componentes valiosos como es el caso de los aceites de rosas y de azahar, por lo tanto se bombea nuevamente hacia el alambique como suministro parcial del agua necesaria.

La destilación se efectúa con vapor. Las flores y hierbas se cargan normalmente en el alambique sin preparación. Las hojas, raíces jugosas y varas se cortan en trozos pequeños. Los materiales secos se pulverizan. Las maderas y raíces fuertes se cortan en pequeños pedazos o se astillan mecánicamente. Las semillas y bellotas se alimentan a través de rodillos quebradores por un espacio suficiente solo para romperlas. Las bayas se cargan en su estado natural, ya que el calor de destilación pronto desarrolla suficiente presión para romper su integumento.

2.3.2 Hidrodestilación

Este método como su nombre lo menciona, únicamente utiliza agua para llevar a cabo la operación.

El destilador se carga con el material vegetal a destilar y suficiente agua como para cubrir la carga entera, permitiendo sin embargo que exista un espacio adecuado para el vapor, para evitar acarreo parcial de la carga a las siguientes partes del equipo.

2.3.3 Por solventes

La elección de un disolvente de extracción, dependerá de una serie de parámetros técnicos y económicos:

- La selectividad (ejm. El poder disolvente)
- La temperatura de ebullición (estabilidad térmica de los constituyentes),
- El poder de penetración de las paredes celulares y la miscibilidad con el agua,
- La facilidad de reciclaje y el precio de coste,
- La seguridad de manipulación: los disolventes escogidos, en la medida que sea posible, que no sean tóxicos (tanto para los manipuladores como para el consumidor posterior) e ininflamables.

Los disolventes más utilizados serán los hidrocarburos alifáticos (pentano, hexano, algunos hidrocarburos aromáticos como el benceno, tolueno, menos frecuente hidrocarburos halogenados. Para obtención de resinoides se utilizan alcoholes o disolventes carbonílicos.

Las soluciones obtenidas se decantan o centrifugan y se concentran, el disolvente recuperado se recicla. Al final de la operación el disolvente que permanece en el residuo, se recupera por inyección de vapor de agua en éste(16).

2.3.4 Extracción en condiciones supercríticas, con CO₂

La técnica denominada Extracción con Fluidos Supercríticos o simplemente Extracción Supercrítica (ESC), basada en el uso, como agente separador, de un fluido supercrítico (FSC). Es una sustancia que se encuentra a unas condiciones operativas de presión y temperatura por encima de su punto crítico.

Debido a las especiales propiedades de los fluidos en estas condiciones (densidad, viscosidad, difusividad), los fluidos supercríticos presentan grandes ventajas frente a los disolventes líquidos, ya que: las eficacias alcanzadas en las separaciones han de ser apreciablemente mayores, puesto que sus propiedades de transporte son mejores; pueden separarse totalmente de forma sencilla de los productos, simplemente modificando la presión o la temperatura, hasta el extremo, si es necesario, de que el fluido supercrítico pase a estado gaseoso.

Las principales características y ventajas de la extracción en supercríticos, utilizando fluidos supercríticos como disolventes son las siguientes:

- Uso de temperaturas moderadas, lo cual permite la recuperación de productos

- naturales, generalmente termohábiles
- Gran poder disolvente junto con una enorme capacidad de penetración en los sólidos, lo que permite el agotamiento rápido y prácticamente total de los sólidos extraíbles.
 - Amplio margen de utilización de cada disolvente en particular, ya que variando las condiciones de operación (presión y temperatura) se puede modificar su selectividad y capacidad. Este hecho permite, además, que se pueda realizar el fraccionamiento de solutos múltiples durante la separación solutos-fluidos super críticos.
 - Amplios márgenes de polaridad y tamaño molecular de los disolventes, por lo que el campo de disolventes utilizables en la extracción supercrítica es mucho mayor que en la extracción con disolventes líquidos.

Los más utilizados como fluidos super críticos son los que presentan propiedades críticas más asequibles, como el propano o el dióxido de carbono, sobre todo éste último, por ser abundante, barato, no tóxico, no corrosivo y no inflamable.

La extracción vía super-críticos se está aplicando a multitud de sectores de la industria química(17).

2.3.5 Por micro-ondas

El proceso de micro-ondas se considera la mejor innovación sobre los métodos tradicionales de extracción usados en la industria de saborizantes y fragancias. Ahorra tiempo y energía, además de que requiere volúmenes de solventes significativamente menores, ya que mejora la pureza y selectividad del producto; dos propiedades que son de mucho interés en la industria de saborizantes y fragancias.

En los procesos tradicionales debido a que la masa del sólido entero y del solvente deben ser calentados juntos, se requieren enormes cantidades de energía. En el proceso de micro-ondas por otro lado se basa en calentar los restos de humedad de la planta selectivamente, en este proceso se requiere muy poca energía para calentar el solvente y el equipo de extracción.

El proceso de micro-ondas requiere cerca del 90% menos de energía que los métodos tradicionales. Esto se logra usando solventes transparentes a las microondas o solventes que no absorben fácilmente microondas y permanecen fríos. El calentamiento local del agua residual dentro del material vegetal causa un cambio de fase (de líquido a gas).

Esto rompe la estructura física del material vegetal liberando su esencia en el solvente que está a su alrededor, que está relativamente frío. Debido a que los aceites son enfriados inmediatamente por el solvente, estos no se someten a una degradación por calentamiento.

Otros beneficios del proceso de micro-ondas, es que incluyen el uso de menos solvente, lo que reduce perdidas y mejora la selectividad del producto.

En el caso de material vegetal es posible romper selectivamente algunos sistemas en vez de otros (ejemplo: glandular sobre vascular), y asi se pueden desarrollar esquemas de extracción múltiple lo que beneficia la extracción selectiva del contenido de dichos sistemas.

El proceso de micro-ondas tiene algunas ventajas sobre el proceso de fluidos supercríticos, usa la difusión de los fluidos supercriticos sobre fluidos convencionales, para mejorar los rangos de extracción y la selectividad de extracción. Comparando al fluido supercritico con el demicro-ondas, es que el equipo demicro-ondas tiene menor costo y mejora la economía de la reacción.

El proceso de micro-ondas puede ser utilizado en cualquier aplicación que involucre la producción de saborizantes naturales y fragancias de su fuente natural.

En particular cualquier aplicación que haga uso de solventes con constantes dielectricas bajas o transparentes a las microondas (como hexano u otros compuestos orgánicos alifaticos no acuosos) para extraer productos solubles puede beneficiar potencialmente la economía del proceso y la limpieza del proceso de micro-ondas.

Además los productos de valor agregado de alta calidad: pureza, calor, etcétera; son los mejores candidatos para esta tecnología. Finalmente los productores que buscan desarrollar nuevos productos están sumamente interesados en mejorar la selectividad de extracción con el proceso de micro-ondas.

Se tiene la capacidad de hacer pruebas y extracciones en laboratorio a escala piloto. El laboratorio se usa para experimentos de búsqueda que determinan la viabilidad de las aplicaciones propuestas. Los aparatos de mayor escala, para experimentar con rangos mayores de alimentación, por arriba de 500 Kg por hora; y los aparatos de menor escala son capaces de procesar 100 Kg por hora.

De hecho actualmente se trabaja en un proyecto de mayor escala para satisfacer a las compañías de aceites más grandes.

Los bajos costo del equipo, requerimientos menores de solventes y selectividad mejorada a la par de una potencial exclusividad de patente, incitara a los productores para echar una mirada mas atenta a esta tecnología.

Debe enfatizarse que esta tecnología tiene el potencial, no solo para lidiar mejores productos a menores costos, si no que también contribuir en una escala global al hacer mas

limpio el proceso industrial, generando menores desperdicios y emitiendo menos gases de efecto invernadero y consumiendo menos energía(17).

2.4 Desterpenación de Aceites Esenciales y propiedades principales

Los terpenos y los sesquiterpenos debido a su carácter insaturado se oxidan y resinifican fácilmente bajo la influencia de la luz, el oxígeno, el calor y la humedad. Por esta razón deben ser separados del aceite esencial por un proceso llamado desterpenación. Con esto se obtiene un aceite que contiene únicamente compuestos oxigenados, siendo más estables, más solubles y con características más fuertes en olor y sabor que el aceite original.

Los métodos generales de desterpenación están basados en dos principios:

- a) Remoción de los terpenos, sesquiterpenos y parafinas por medio de una destilación fraccionada a presión reducida.
- b) Extracción de los compuestos oxigenados más solubles con etanol diluido u otros solventes.

Al analizar la composición de un aceite esencial se distinguen tres grupos de principales de constituyentes:

- **Compuestos oxigenados**
- **Compuestos hidrocarbonados**
- **Residuos no volátil**

Los compuestos oxigenados los que dan el aroma característico de cualquier esencia, en tanto que los demás no tienen utilidad, pudiendo por el contrario causar alteraciones a la fragancia por ser muy poco estables. Es por ello, que se acostumbra eliminarlos a través de la desterpenación, al ser precisamente los hidrocarburos terpénicos (cadenas insaturadas cíclicas con ramificaciones también insaturadas) los que se tienen que separar (15).

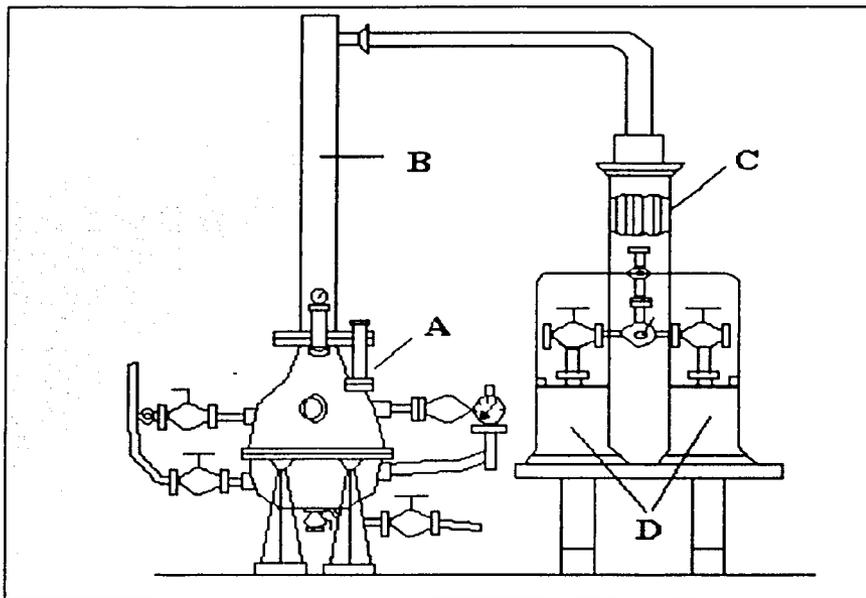
Estos compuestos poseen puntos de ebullición que varían entre los 150° y los 180°C a presión atmosférica, son ligeramente solubles en alcohol diluido y poseen densidad e índice de refracción bajos, de ahí que al ser eliminados estos valores aumentan.

Desterpenación por destilación fraccionada a presión reducida

El aceite esencial es usualmente destilado sin agua dentro de la retorta y sin inyección de vapor al aceite. La destilación fraccionada de un aceite esencial nunca debe efectuarse a presión atmosférica, porque la alta temperatura provoca descomposición y resinificación

haciendo que el destilado posea un olor y propiedades fisicoquímicas completamente diferentes a los del aceite original. Por esto, la presión no debe ser superior a los 10mm de Hg. La destierpenación de un aceite esencial por destilación fraccionada a presión reducida se lleva a cabo a nivel industrial empleando el siguiente equipo: Figura II.II

Figura II.2 Equipo industrial de destierpenación de aceites esenciales



- Un alambique de bola (A) hecho de cobre y recubierto con estaño en el interior. Tiene juntas herméticas, un doble fondo para el calentamiento y una pequeña ventana que permite observar el líquido en ebullición. El alambique es calentado por medio de una chaqueta de vapor con por lo menos 75lb/pulg² de presión.
- Una columna de alta rectificación (B), rellena con anillos Rasching o una fila de discos perforados diversamente.
- Un condensador de haz de tubos (C).
- Dos colectores (D) para la recolección y separación de las fracciones terpénicas destiladas. Estos receptores están herméticamente conectados con la salida del condensador por medio de una llave de tres pasos, la cual permite a un receptor permanecer a bajo presión reducida, mientras el otro puede ser abierto para arrastrar la fracción anterior (16).

CAPITULO III

ACEITE ESENCIAL DE OREGANO

3.1 Introducción

El aceite esencial de orégano que pertenece al estado de Durango es de la especie *lippia graveolens*, cuenta con más de 24 constituyentes los cuales los más importantes son: **carvacrol, timol, p-cimeno, 1-8 cineol**, debido a que se encuentran en mayor porcentaje, le dan al aceite esencial la característica de ser antiséptico y antifúngica. Gracias a estas propiedades, es como se le atribuyen aplicaciones medicinales.

3.2 Las glándulas de la planta productora de aceite

Al realizar un análisis granulométrico a hojas secas de orégano, de un color verde claro y de un olor fuerte y aromático, tratadas con molienda hasta obtener partículas con un diámetro medio aritmético de 0.71mm. en la **Tabla III.1** se muestran los resultados de las determinaciones químicas efectuadas a las hojas de orégano con el proceso de molienda para analizar el diámetro medio de la planta.

Tabla III.1 Análisis granulométrico del orégano molido

Tamices No. De mallas	Abertura (mm.)	Diámetro Medio(mm.)	Peso Retenido (gr.)	Fracción Retenida	Fracción Que pasa
-6 +8	3.36	2.87	2.7	0.00902	1.00000
-8 +10	2.38	2.03	3.1	0.01035	0.99098
-10 +14	1.68	1.435	15	0.05011	0.98063
-14 +20	1.19	1.015	50	0.16705	0.93052
-20 +30	0.84	0.715	114.2	0.38155	0.76347
-30 +40	0.59	0.505	53.7	0.17941	0.38192
-40 +50	0.42	0.358	35.8	0.11961	0.20251
-50 +65	0.297	0.253	17.3	0.05780	0.08290
-65 +100	0.21	0.179	6.5	0.02171	0.02510
-100	0.149	0.074	1	0.00334	0.00339

Diámetro medio aritmético = 0.71 mm

Identificación de la hoja de orégano al microscopio

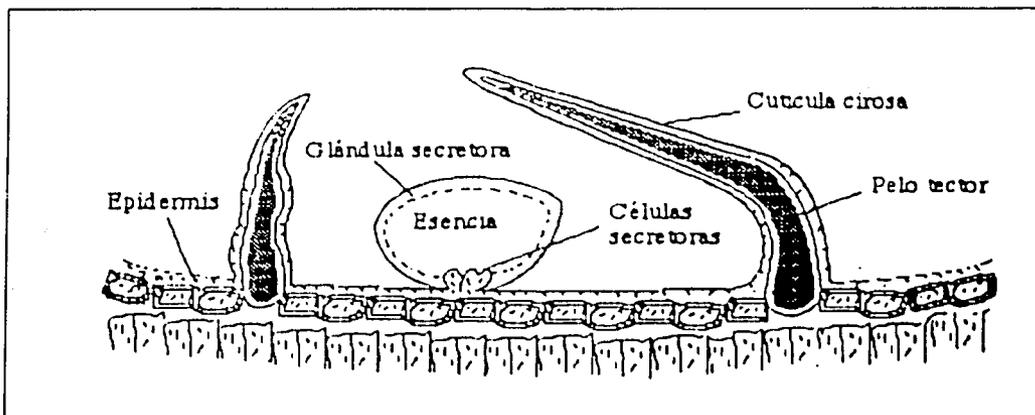
Se observan las glándulas secretoras del aceite esencial de *lippia graveolens*. El diámetro promedio de una glándula secretora llega a alcanzar hasta 50µm

Foto III.1 Microscopías electrónicas de barrido del orégano mexicano *lippia graveolens* (18).



De acuerdo con estas microscopías podemos representar mediante el esquema siguiente, la localización del aceite esencial en la hoja del orégano mexicano *lippia graveolens*.

Figura III.2 Esquema de la localización del aceite esencial de orégano, en la hoja de orégano de la especie *lippia graveolens* (18).



En la planta de orégano, cada hoja contiene cientos de glándulas de aceite esencial, tanto la epidermis superior como la inferior tiene numerosos pelos no glandulares, curvados, algunos papilosos, otros lisos; y glándulas aceítíferas unicelulares con tallos unicelulares muy cortos. Los estomas son numerosos sobre la superficie inferior de la hoja.

La mayoría de los pelos proceden a un abultamiento hacia el exterior, que se producen en ciertas células de la epidermis y que por crecimiento se hace más largo, estos pelos acostumbran tener paredes gruesas.

Las células que forman glándulas secretoras producen una secreción que pasa por la membrana, pero como no puede atravesar la cutícula, la empuja hacia fuera, y se acumula en el espacio que se produce entre la pared celular y la cutícula.

Al reventar esta secreción, el aceite esencial se derrama y se evapora. Los restos de la cutícula quedan adheridos formando reborde en la base de la glándula secretora (18).

3.3 Características del esencial de orégano

El aceite esencial de orégano deriva de la planta de orégano, es un líquido de color amarillo paja, con un sabor picante y un olor similar al alcanfor, es fuerte y aromático, de las diferentes especies que hay, como ya se vio en la sección 1.3 del capítulo 1 la de interés es la *lippia graveolens*, que es la que se encuentra en el estado de Durango.

Generalmente se obtiene por arrastre de vapor. Se encuentra en una proporción de 1 a 2 % dependiendo de las condiciones generales de cultivo de la planta, época del año, situación geográfica, lluvias y sequías.

Tabla III.2 propiedades físicas del aceite esencial de orégano del estado de Durango

Índice de refracción	$IR_{20^{\circ}C} =$	1.5032-1.5030
Gravedad específica	$Ge_{20^{\circ}C}$	0.9012
Rotación óptica	$Ro =$	6.90°
Solubilidad	20°C	2.5 volumen de 70% de alcohol
Contenido de fenol	$C_F =$	39%
Contenido de Timol	$C_T =$	9%
Contenido de Carvacrol	$C_C =$	52%
Densidad	$\rho_{20^{\circ}C} =$	0.9374 g/ml
Densidad	$\rho_{25^{\circ}C} =$	0.9346 – 0.9350 g/ml

El aceite esencial de orégano *Lippia graveolens* está constituido por más de 30 constituyentes, (16 identificados). Entre los cuales el carvacrol es uno de los que se encuentra en mayor proporción (19).

3.3.1 Propiedades físicas

Se tiene en la **Tabla III.3** una lista de 24 constituyentes, del aceite esencial de orégano de la especie *lippia graveolens*, la base de esta tabla es la referencia del autor Compadre (20).

Tabla III.3. Constituyentes del aceite de orégano

No.	Constituyente	No.	Constituyente	No.	Constituyente
1	Borneol	9	β - Cubebene	17	Ocimene
2	Borneol acetate	10	β - Eudesmane	18	α - Pinene
3	Camphene	11	Eugenol	19	β - Pinene
4	Carvacrol	12	Humulene	20	α - Terpinene
5	β - Carvophyllene	13	Limonene	21	α - Terpineol
6	p- Cimene	14	Linalool	22	4-Terpineol
7	1-8 Cineole	15	Myrcene	23	α - Thujone
8	α - Copaene	16	Myrtenol	24	Thymol

Constituyentes del aceite esencial de orégano según Compadre

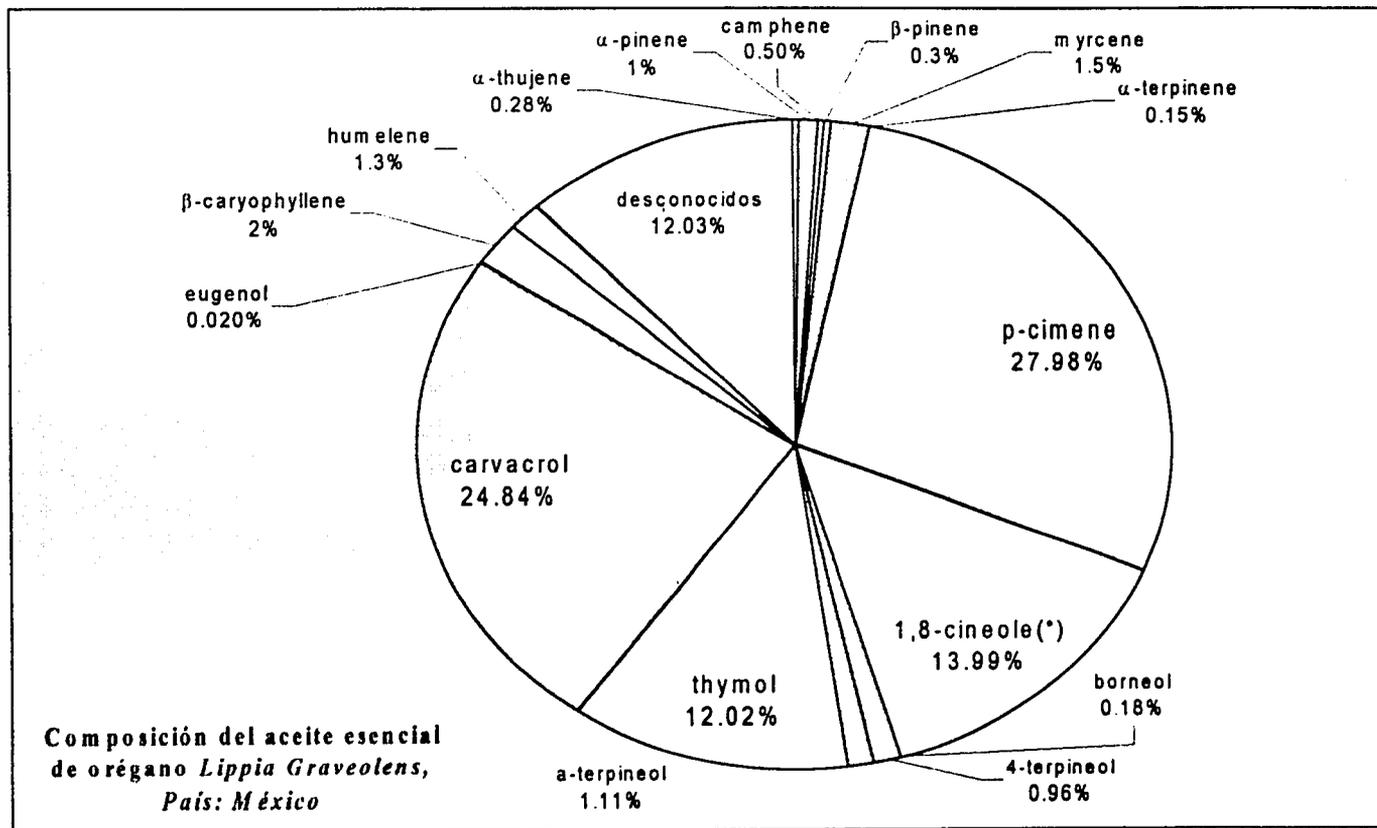
Nota: estos nombres están escritos al inglés

Los constituyentes que se presentan en letras negritas, aún no se les ha podido determinar algunas de sus propiedades físico-químicas. Los constituyentes identificados son 16, la tabla 4 muestra el porcentaje de estos (21):

Tabla III.4 Componentes volátiles del aceite de orégano (*Lippia graveolens*)

	COMPONENTE	% COMPOSICION
1	α -tujeno	0.28
2	α -pineno	0.72
3	Camfeno	0.50
4	β -pineno	0.30
5	Mirceno	1.50
6	α -terpineno	0.15
7	p-cimeno	27.98
8	1,8-cineol	13.99
9	Borneol	0.18
10	4-terpineol	0.96
11	α -terpineol	1.11
12	Timol	12.02
13	Carvacrol	24.84
14	Eugenol	0.02
15	β -cariofileno	2.12
16	Humeleno	1.30
	Desconocidos	12.03

Figura III.1 Composición de los constituyentes del Aceite Esencial de Orégano



En la Figura III.1 se ubica el porcentaje de los constituyentes del aceite esencial de orégano, los de mayor porcentaje son los ya mencionados, los desconocidos, son los que se tienen en la lista, ha estos aun no se ha logrado determinar el porcentaje que se tienen.

Los constituyentes de mayor porcentaje son los ya mencionados, los desconocidos, son los que se tienen en la lista, ha estos aun no se ha logrado determinar el porcentaje que se tienen.

Dependiendo de la especie que se estudie, varia en el contenido de sus constituyentes, en ésta se han encontrado más de 30, algunos de ellos se pierden de manera inmediata, por eso es que se considera la lista anterior.

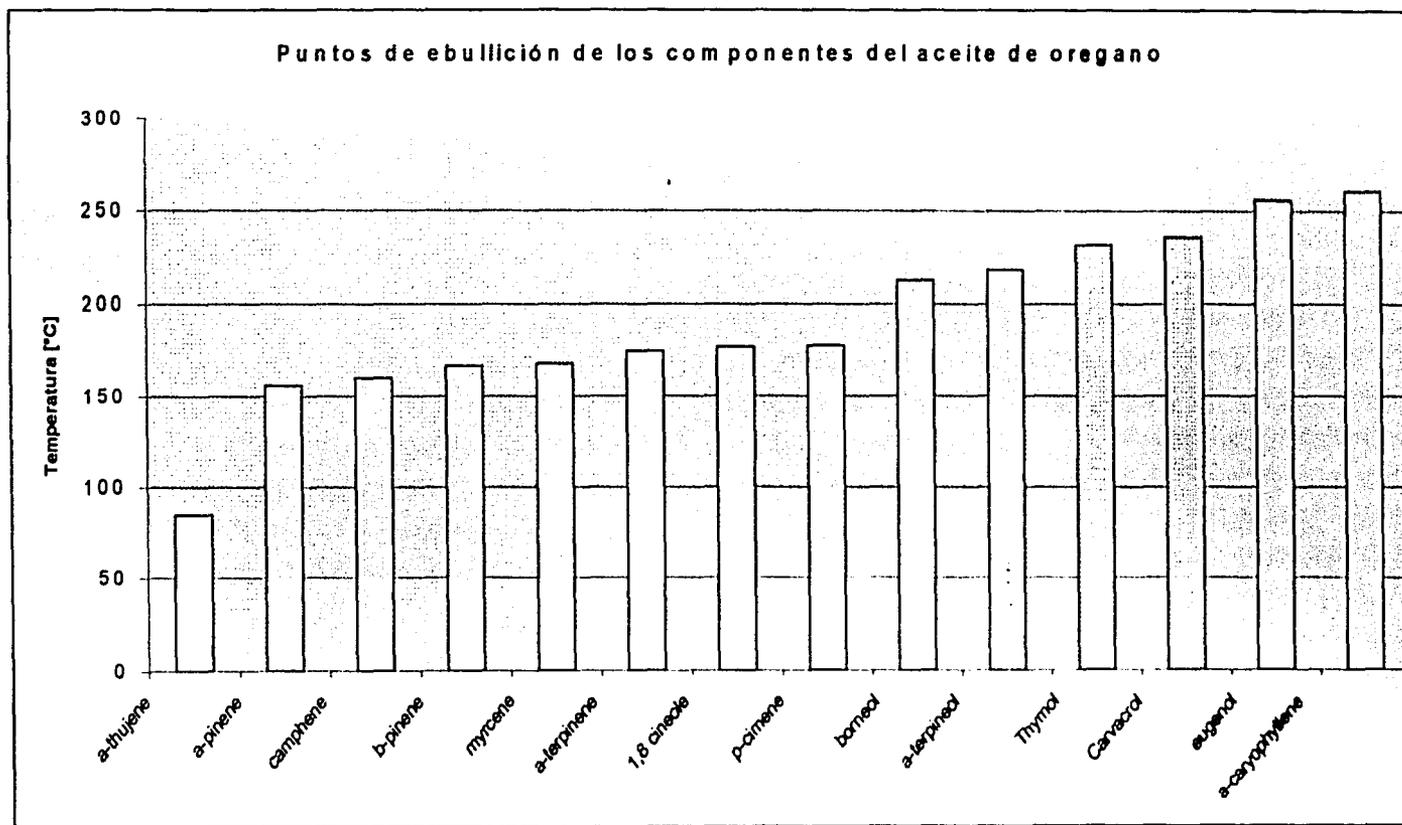
3.3.2 Propiedades físicas de los constituyentes

Tabla III.5 Propiedades físicas de los constituyentes del aceite esencial de orégano

COMPUESTO	PM	PF[°C]	PE[°C]	D	FP[°C]	Densidad	Apariencia
BORNEOL	154.25	206-208	212		65		Cristales blancos
BORNEOL ACETATE	196.29		223-224	1.4626	84°C	0.982	S o L blanco
CAMPHENE			159.5				
CARVACROL	150.22	3-3.5	236-237	1.5233	106	0.976	Líquido incoloro viscoso
β-CARYOPHYLLENE	204.35		260			0.905	Líquido incoloro claro
p-CIMENE	134.22		176-178	1.4895	47	0.860	Líquido incoloro
1-8 CINEOLE	154.25	1-2	176-177	1.4570		0.921	
EUGENOL			255				
HUMULENE*	204.36		127@ 12	1.5031		0.892	Líquido incoloro
LIMONENE	136.24	175.5-176		1.4715		0.840	Líquido incoloro
LINALOOL*	154.25		194-197 @ 720	1.4615	76°C	0.870	Líquido incoloro
MYRCENE	136.24		167°	1.4715	39°C	0.801	Líquido amarillo
MYRTENOL	160.22		220-221			0.870	
α-PINENE	136.24	-62.2	155-156	1.4652	32°C	0.857	Líquido incoloro
β-PINENE	136.24	-61	165-167	1.4782	32°C	0.859	Líquido incoloro
α-TERPINENE	136.24		173-175	1.4776	46°C	0.837	Líquido incoloro
α-TERPINEOL	154.25		217-218	1.4813	89°C	0.933	Líquido incoloro o sólido blanco
4-TERPINEOL	154.25		88-90 @ 6	1.4775	79°C	0.993	Líquido incoloro
α-THUJENE	152.24		84-86	1.4555	64°C	0.925	Líquido incoloro
THYMOL	150.22	49-51	232°	1.5227	102°C	0.965	Cristales blancos

(20, 23,24,25)

Gráfica III.1 punto de ebullición de los constituyentes del Aceite esencial de Orégano *lippia graveolens*



Hoja de datos de sustancias químicas

CARVACROL

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial Carvacrol</p> <p>2.- Peso molecular 150.22</p> <p>3.- Familia química C₁₀H₁₄O C = 79.96% H = 9.39% O = 10.65%</p>	<p>4.- Sinónimos 2-metil-5-(1-metiletil)fenol; 2-p-cimeno; 2-hidróxi-p-cimene; Isopropil-o-cresol; Isotimol.</p>	<p>Carvacrol</p>
<p>5.- Otros datos Se presenta en muchos aceites esenciales, tales como oregano, tomillo, mejorana, (sabor de verano) Líquido- olor a timol; d₄₂₀ 0.976; d₂₅₂₅ 0.9751; bp₇₆₀ 237-238°; bp₁₈ 118-122°; bp₃ 93°; mp(0°); n_{D20} 1.52295; uv max (95%etano): 277.5 nm (log (3.262)). volatil con vapor. Prácticamente insoluble en agua. Libremente soluble en alcohol o eter. LD oralmente en conejos: 100mg/kg Uso: como desinfectante; en síntesis orgánicas. Para los gatos ha sido como antiinfecciones.</p>		
<p>6.- Precauciones Puede ser fatal si se inhala o ingiere, o absorción de la piel, puede causar irritación.</p>		
<p>7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes</p>		
<p>8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.</p>		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Sintomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda medica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI NO X OTROS SI NO X ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

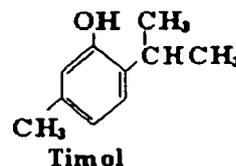
<p>1.- Especificar tipo</p>	
<p>Protección personal: Ojos: Manos:</p>	<p>Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.</p>
<p>2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.</p> <p>Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.</p>	

Hoja de datos de sustancias químicas

Timol

Sección I Datos generales de la sustancia química.

- 1.- Nombre comercial
Thymol
- 2.- Peso molecular
150.21
- 3.- Familia química
C₁₀H₁₄O
C = 79.95 %
H = 9.35 %
O = 10.65 %
- 4.- Sinónimos
5-metil-2-(1-metilenetil)fenol;
5-metil-2-isopropil-1-fenol;
1-metil-3-hydroxy-4-isopropilbenceno;
3-p-cymenol;
3-hydroxy-p-cymenothyme
alcanfor;
m-thymol



5.- Otros datos

Se obtiene la esencia del thymus vulgaris L. y Monarda punctata L. labiatae. También está presente en otros aceites volátiles. Es producido sintéticamente por p-cimeno y piperitone o m-cresol. Cristaliza en láminas incoloras, soluble en 1500 partes de agua muy soluble en alcohol y en ether. Tiene olor penetrante a tomillo y forma parte de la esencia de tomillo, orégano y en muchos otros. Se elabora a partir de la piperitona y se emplea como desinfectante. También se usa algo como vermífugo, pero su principal aplicación está en la preparación de lociones antisépticas, gargarismos, enjuagatones, pulverizaciones oleosas, nasofaríngeas. Cristales mp. 51.5°; bp sobre 232.5°; Apreciablemente volátil a 100° volatiliza en vapor de agua; D₄²⁵=0.9699; C_D²⁰ 1.5227; C_D²⁵ 1.5204, un gran disolvente en 100ml de agua, 1ml de alcohol, 0.7ml de cloroformo, 1.5ml ether, 1.7ml aceite de olivo a 25°, 5 lin ácido acético glacial, aceites, alcalis fijos, hidróxidos; LD₅₀oralmente en ratas 980mg/kg.

6.- Precauciones

Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación en los ojos y en la piel. Estos materiales son irritantes a las membranas mucosas, y al tracto respiratorio. Puede causar disturbios en el sistema nervioso. Dependiendo de la intensidad y duración de exposición, los efectos pueden variar de una moderada irritación hasta una severa destrucción de tejidos. El contacto prolongado puede causar: Daño a los ojos y severas irritaciones o quemaduras.

7.- Incompatibilidad:

Acetanilido, antipirina, alcanfor, hydrato cloral, menthol, quinine, sulfato, uretano, eter nitroso,

8.- Productos de descomposición:

Vapores tóxicos de Monóxido de carbono y dióxido de carbono.

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Sintomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos Severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA

STPS (inst. No.) SI ___ NO X ___ OTROS ___ SI ___ NO X ___ ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo	
Protección personal: Ojos: lentes especiales. Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.	
Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de sustancias químicas

p-Cimeno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

1.- Nombre comercial p-Cimeno	4.- Sinónimos 1-metil-4-(1-metiletil)benzeno; Dolcimene	<p style="text-align: center;">p-Cimeno</p>
2.- Peso molecular 134.22		
3.- Familia química C ₁₀ H ₁₄ C = 89.49% H = 10.51%		
5.- Otros datos Se presenta en muchos aceites esenciales. Líquido- bp 177.10°; mp -67.94°; d ₄ 20 0.8573; d ₄ 25 0.8533; n _D 20 1.4909; n _D 25 1.4885. Prácticamente insoluble en agua. (Misc) con alcohol, agua. LD 50 oralmente en ratas 4750 mg/kg.		
6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel. Puede ser peligroso por inhalación, ingestión, o absorción de la piel, el vapor o niebla irrita a los ojos y las membranas mucosas y la tráquea respiratoria, puede causar irritación.		
7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes		
8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del Lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.
SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA STPS (inst. No.) SI ___ NO_X ___ OTROS ___ SI ___ NO_X ___ ESPECIFICAR			

Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo	
Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Prácticas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.	
Condiciones médicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

1-8 Cineol

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial 1-8 cineole</p> <p>2.- Peso molecular 154</p> <p>3.- Familia química C₁₀H₁₈O C = 77.92% H = 11.18% O = 10.38%</p>	<p>4.- Sinónimos Eucaliptol; (cajeputol), cineol-1:8</p>	
<p>5.- Otros datos Se presenta en muchos aceites esenciales, tales como eucalipto, (cajeputturp, wormseed, lavender). mp +1.5°; bp 176-7°; d₂₀ 0.9267; n_D15 1.4584; Calor de combustión 1460.1 cal. Forma compuesto agregado con H₃PO₄ mp 80°, con resorcinol y otros fenoles Hidrobromido- mp 56°.</p>		
<p>6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.</p>		
<p>7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes</p>		
<p>8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.</p>		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	si	si cuenta con efectos severos	si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	si	puede causar irritación	lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	si	puede causar irritación	retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	si		retirar a la persona del área contaminada. no dar respiración artificial. si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

Sustancia química considerada como cancerígena
STPS (inst. no.) si ___ no X ___ otros ___ si ___ no X ___ especificar

Sección III Equipos de protección personal.

<p>1.- Especificar tipo</p> <p>Protección personal: Ojos: Manos:</p>	<p>Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.</p>
<p>2.- Prácticas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.</p> <p>Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.</p>	

3.3.3 Hojas de datos de los constituyentes del aceite esencial de orégano, *Lippia graveolens*.

Los cuatro cuadros anteriores presentan las hojas de sustancias químicas, ya que aquí se han desarrollado las características de cada uno, de los constituyentes desde su nombre científico, peso atómico, sinónimos, hasta las especificaciones de toxicidad, para conocer a fondo su uso en laboratorio, en los casos de trabajarlos puros. Comenzando con los primeros 4 de mayor importancia, las hojas de sustancias química de cada uno, los siguientes se localizan, en el Anexo I.

Identificación del aceite esencial de orégano por cromatografía

En las gráficas del Anexo 2 se muestran las cromatografías, del timol y carvacrol, en el aceite esencial de orégano, estos son ejemplos del orégano de la especie *origanum vulgare*(1).

3.4 Usos del Aceite Esencial de Orégano

El orégano en los alimentos

El orégano se usa tradicionalmente como condimento, zasonador para darle ese sabor tan especial que tiene el pozole y la birria, las “hierbas de olor” que están combinadas con orégano, laurel y tomillo, se incorpora a infinidad de platillos, como los nopales en escabeche e incluso en los países europeos lo utilizan para condimentar algunos guisos y pizzas.

También se emplea en alimentos enlatados como el salmón, atún, sardinas, abulón, etc. se añade industrialmente a salsa, aderezos, aceitunas, encurtidos, chiles en escabeche, polvos y pastas para sazonar, quesos, sopas precocidas, frijoles envasados, moles para rehidratar, etc.

Principales usos medicinales del orégano

En los Estados donde abunda como la costa del Pacífico como en Michoacán y Nayarit, así como en el estado de Tlaxcala, Durango, chihuahua, Jalisco, entre otros, la gente originaria de esos lugares lo utiliza en te, para combatir:

- Enfermedades de resfriado
- La tos
- La gripe
- Regular la digestión

- La colitis
- Regular el ciclo menstrual
- Candidiasis
- Aliviar padecimientos de la prostata.
- Alivia picaduras de arañas, escorpiones, abejas, hormigas y mordeduras de la serpientes

Forma de preparación: Infusión acuosa, 0.5 %, utilizando hojas secas de orégano.

El aceite esencial en la industria farmaceutica

En la obtención de aceites esenciales se utiliza para la fabricación de medicinas, ungentos, pomadas, etc. En las hojas y tallos se encuentran aceites esenciales, sustancias tónicas, gomas y resinas entre otros componentes que le dan al orégano estas propiedades que sirven como antisépticos, expectorantes, diuréticos, sudoríficos y en alimentos como condimentos y aromatizantes en conservas, salsas, ensaladas y otros(27).

El aceite esencial de orégano es un potente antiseptico, ya que es capaz de combatir bacterias y fungis o bien los hongos, combate el pie de atleta, parásitos y virus, entre otras, gracias a los principales constituyentes que tiene como carvacrol, timol, p-cimreno (28).

El carvacrol y timol son fenoles que se sabe tienen propiedades antisépticas junto con p-cimeno y 1-8 cineol, son los principales constituyentes, que se encuentran en mayor proporción en el orégano mexicano *Lippia graveolens*. la proporción de los demás es demasiado pequeña, pero no despreciable, además de que se llegan a perder.

El aceite esencial de orégano es generalmente tóxico al sistema humano si se toma internamente. Ya que si se consume y en grandes cantidades, puede llegar a romper ciertos tejidos del aparato digestivo, incluso también es abortivo, es por eso la razón de que se debe consumir en tés o cápsulas, para que así logre el efecto que se requiere y sin dañar al sistema, el aceite esencial de orégano es extremadamente potente y se deben seguir instrucciones adecuadas para combatir los malestares que se deseen curar.

Además el aceite esencial de orégano contiene una variedad de vitaminas como la C y minerales, que contiene cantidades grandes de clorofila, es un antiséptico natural (1).

Males y enfermedades generales que puede aliviar y curar el aceite esencial de orégano(28).

alergias artritis el asma el pie de atleta mordeduras bronquitis candidiasis resfrios la colitis congestión	gastritis tiña sinusitis las heridas los problemas gastrointestinales diarrea dolor de oído la gripe fatiga	gastritis los dolores de muelas dolores de cabeza sangrando neutraliza mordeduras venenosas quemaduras sedativo
--	--	--

Componentes químicos del orégano que determinan su calidad comercial. análisis comparativo con dos especies extranjeras.

Parte utilizada: Hojas frescas y secas. Forma de preparación: Infusión acuosa, 0.5%. Aplicaciones: Antiasmático (control del asma); antiespasmódico (alivio de cólicos); antitusígeno (control de la tos y del asma); antihelmíntico (contra lombrices, en mezcla con yerbabuena y tomillo); antifeccioso (acción específicamente contra Staphylococcus aureus); emenagogo (regulador de la menstruación); fungicida (29).

CAPITULO IV

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

4.1 Introducción

El principal objetivo de esta tesis es desarrollar el diseño de la planta procesadora de aceite esencial de orégano, y mostrar el estudio que se realiza para lograrlo.

La Ingeniería de Proyectos es un estudio de la Ingeniería Química, que abarca temas que permiten analizar e investigar el diseño, construcción y arranque de una planta procesadora, el papel del Ingeniero Químico es ver que se realice esto, para esto sus principales etapas que debe tener el proyecto son(**):

Etapas de la Ingeniería en el proyecto

- Estudios conceptuales y económicos
- Ingeniería Básica
- Ingeniería de detalle o diseño
- Compra o procura
- Construcción
- Arranque y operación

En éste caso se tratarán los siguientes puntos:

Estudios conceptuales y económicos

En este punto los conceptos se llevaron a cabo en el capítulo I, II y III, ya que se realizaron estudios a la planta de orégano, se estudiaron los aceites esenciales y el aceite esencial de orégano.

(**) Estos temas se estudiaron en la materia de Ingeniería de Proyectos, con la asesoría y apoyo del Ing. Alejandro Anaya Durán y el Ing. Texta Mena.

Ingeniería Básica

Va anexo en este capítulo IV, se presenta el estudio de las:

- Bases de diseño
- Criterios de diseño
- Descripción del proceso
- Balance de materia y energía

Ingeniería de detalle o diseño

Contenido en este capítulo IV en el que se hace el diseño de los siguientes puntos:

- Diagramas de flujo de procesos
- Hojas de datos de equipo con predimensionamiento
- Diagrama de servicios auxiliares y requerimientos de servicios y agentes químicos
- Plano de Localización de Equipo
- Plano isométrico

Compra o procura, Construcción, Arranque y operación

Puesto que es un trabajo de tesis, solo compete mostrar el diseño de dicha planta, no tanto mostrar la procura construcción y arranque, por eso es que no se estudian estos puntos.

4.2 Ingeniería básica y especificación de equipos

La ingeniería básica permite tener el diseño de la planta, la capacidad que se va a producir, los equipos y los diagramas, contiene las bases y criterios de diseño de la planta procesadora, que definirán la capacidad de la producción del aceite esencial en el balance de materia,

Por medio del balance de materia sabemos la cantidad de orégano que se va a utilizar y la producción de aceite esencial que se tendrá por día y por año.

Ya con el diseño de este proyecto, pueden salir beneficiadas muchas gentes que pueden laborar dentro de esta planta, "planta extractora de aceites esenciales" (de orégano) (**).

4.2.1 Bases de diseño

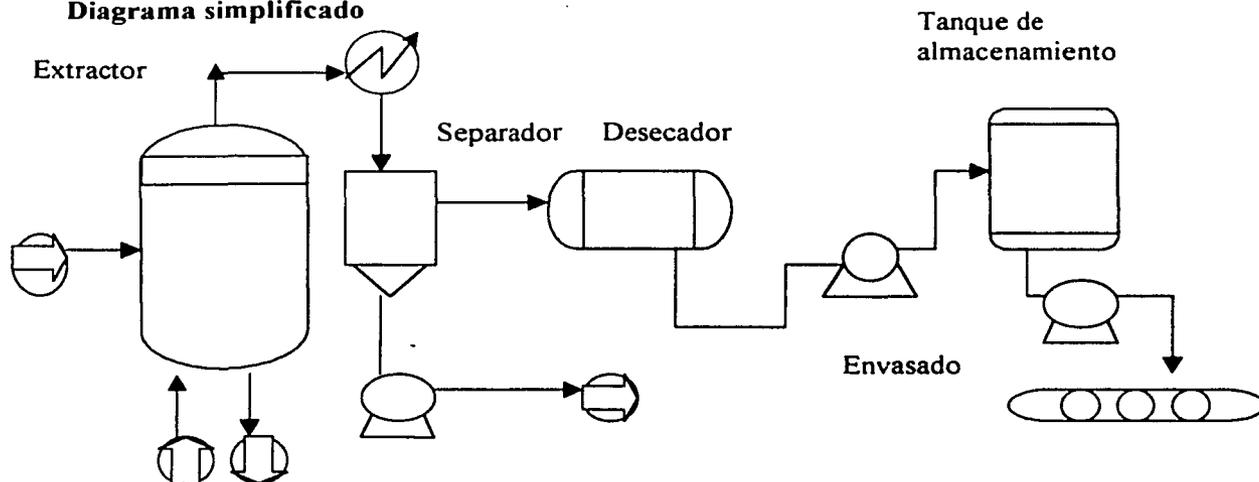
Función de la planta procesadora

El objetivo de esta planta procesadora es la obtención del aceite esencial de orégano puro, y lograr que cumpla con una gran calidad para importarse al mercado internacional en la industria farmacéutica, alimenticia, de saborizantes, limpiadores y perfumería.

Tipo de proceso

El proceso es extracción por arrastre de vapor, es el más adecuado ya que para un producto como el aceite esencial de orégano, el agua nos sirve como acarreador, y ya no se utilizan solventes que puedan dañar a éste ya que por este proceso la separación de sustancias como los aceites esenciales es poco soluble o insoluble en agua. El proceso no incluye reacción química ya que solo consiste en la separación de los componentes del orégano (32).

Diagrama simplificado



Factor de servicio.

Como se iniciará la producción del aceite esencial de orégano, por lo tanto se va a trabajar con los tres meses de la colecta de orégano, que son septiembre, octubre y noviembre.

La operación de la planta será de 8 horas al día, un turno completo, esto será en los cuatro meses del año, el factor de servicio es de 0.18, el tiempo restante servirá para el mantenimiento de la planta y para la producción de otros aceites esenciales, que puedan aprovechar estas instalaciones. El extractor contará con 6 columnas destiladoras.

Además de que el proceso será de tipo Bach, de acuerdo como vaya aumentando la demanda de los aceites esenciales y más la de orégano la producción se puede doblar o triplicar, ya que pues se pueden laborar en lugar de un turno, dos o tres.

Capacidad y rendimiento.

La planta de Nazas Durango tendrá las siguientes capacidades de producción:

La capacidad de diseño es de 300Ton/año

La planta tendrá un 10% de sobrediseño.

La capacidad mínima de la planta será el 50 % de la capacidad de diseño.

Capacidades de la planta en la siguiente forma:

Capacidad de producción			
Capacidad por hora	=	100kgMP/hr	= 0.1TonMP/hr
Capacidad por día	=	800kgMP/día	= 0.8TonMP/día
Capacidad por semana	=	4000kgMP/sem	= 4.0TonMP/sem
Capacidad por año	=	68000kgMP/año	= 68.0TonMP/año

MP = Materia Prima

Flexibilidad

Debe establecerse y cumplir que por ningún motivo deberá seguir operando la planta; si se presentan las siguientes fallas:

Vapor

Aire

Agua de enfriamiento

Tipo de carga

La planta se diseñará para procesar y extraer una carga consistente de orégano y obtener el aceite esencial puro, aunque cabe señalar que no se debe tener un almacenamiento de mucho tiempo de este aceite puro, ya que tiende a oxidarse.

Para evitar la oxidación necesitamos desterpenar el aceite esencial, lo que significa que debemos quitarle los terpenos que contiene, para que realicemos esta operación, necesitamos un proceso de desterpenación, como el que se mencionó en el capítulo de aceites esenciales, para esto tenemos que realizar pruebas y diseñar un nuevo equipo.

Por lo tanto nos enfocaremos solo a la obtención del aceite, y observando que la desterpenación es un importante proyecto futuro, para los aceites esenciales de la planta procesadora.

La planta se diseñará para procesar toda la cosecha de orégano, cuando venga directamente de los productores de las regiones de Nazas, Mezquital, Nombre de Dios, Juan de Dios, Guadalupe Victoria, San Lius de Cordero, principalmente.

Falla de energía eléctrica

A falla de energía la planta no operará pero se efectuará un paro ordenado de la misma.

Falla de vapor

A falla de vapor la planta no operará pero se efectuará un paro ordenado de la misma.

Falla de aire en instrumentos

A falla de aire de instrumentos la planta no operará pero se efectuará un paro ordenado de la misma.

Falla de agua de enfriamiento

A falla de agua de enfriamiento la planta no operará pero se efectuará un paro ordenado de la misma.

Previsión de aumentos de capacidad

Se prevén aumentos futuros de capacidad.

Especificación de las alimentaciones

Las siguientes corrientes constituyen la alimentación a la planta de obtención de aceite esencial de orégano.

Corriente	Componentes	% en masa
1	Orégano	86
	Agua	12
	Aceite esencial	2
2	Vapor de agua	100

Especificación de los productos

Corriente	Componentes	% en masa
7	Aceite esencial de orégano	99

Especificaciones de los subproductos

Subproducto	Contenido	
Agua con trazas de aceite esencial de orégano	99 % agua	1% aceite esencial
Bagazo	74 % agua	26 % orégano

4.2.1.1 Condiciones de las alimentaciones en límites de batería

Alimentaciones calientes (planta a planta)

Alimentación	Estado Físico	P man. (Kg/cm ²)			Temperatura (°C)			Forma de recibo
		Max	Nor	Min	Max	Nor	Min	
Vapor de agua	Gas	5.76	5.24	4.97	110	100	95	Tubería

Alimentaciones frías (almacenamiento a planta)

Alimentación	Estado Físico	P man. (Kg/cm ²)			Temperatura (°C)			Forma de recibo
		Max	Nor	Min	Max	Nor	min	
Orégano	Sólido	0.88	0.80	0.76	32	29	25	Manual

Condiciones de los productos en límites de batería

Producto	Estado Físico	P man. (Kg/cm ²)			Temperatura (°C)			Forma de recibo
		Max	Nor	Min	Max	Nor	min	
Aceite esencial	Líquido	0.137	0.125	0.118	55	50	45	Carro Tanque

Condiciones de los subproductos en límites de batería

Producto	Estado Físico	P man. (Kg/cm ²)			Temperatura (°C)		
		máx	Nor	Min	Max	Nor	Min
Bagazo	Sólido	0.88	0.80	0.76	77	70	65
Agua c/trazas de aceite	Líquido	0.137	0.125	0.118	55	50	45

Agente desecante químico

Producto requerido	Puntos de inyección.
Sulfato de sodio (Na_2SO_4)	El desecador (SE-01 A/R) Deberá adquirirse anhidro

Eliminación de desechos

Se tienen tres residuos	
Bagazo	Se propone su empleo para las industrias Papeleras Fertilizantes
Agua con trazas de aceite esencial	Se planea hacer un tratamiento en el cual se recupere el 1% de aceite que contiene el agua (esto es rentable)
Sulfato de sodio anhidro	Se diseña el secador, de tal manera que el sulfato de sodio anhidro vuelva a recuperarse mediante la inyección de aire a 100°C para regresarlo.

4.2.1.2 Servicios auxiliares**Vapor**

El vapor es generado dentro de límites de batería. Se emplea vapor de baja presión para el proceso y el calentamiento, con las siguientes características Ver Tablas de servicios auxiliares en Anexo 5

Tipo	Mín	Nor	Máx
Vapor de baja presión			
Presión (kg/cm^2) man	4.97	5.24	5.76
Temperatura ($^\circ\text{C}$)	95	100	110
Calidad	Saturado		
Disponibilidad	La requerida		

Retorno de condensado

El condensado generado en la planta será recuperado y enviado a límites de batería de acuerdo a las condiciones siguientes:

Condiciones	Calidades
Presión (kg/cm^2) man	1.79
Temperatura ($^{\circ}C$)	122

Agua

Se provera en todos los casos no usar agua de enfriamiento y usar aire.

Fuente de suministro primario	Río Nazas
Sistema de enfriamiento	Torre
Calidad	Torre de enfriamiento
Presión de suministro en L.B.	3.4 (kg/cm^2)
Temperatura de suministro en L.B.	32($^{\circ}C$)
Presión de retorno en L.B.	2.4 (kg/cm^2)
Temperatura de retorno en L.B.	46.11($^{\circ}C$)
Disponibilidad	La requerida
Color aparente	56.58 Pt-Co
Conductividad especifica	5515.26 mmho/cm
Temperatura del agua	29 $^{\circ}C$
Turbiedad	17.54 Turb de Jackson
Temperatura ambiente	31 $^{\circ}C$
Grasas y aceites	16.66mg/l
Nitrógeno en forma de nitrato	0.30mg/l
Nitrógeno en forma de nitrito	0.07mg/l
Oxígeno disuelto	6.14mg/l
Demanda bioquímica de oxígeno	8.58mg/l
Demanda química de oxígeno	96.95mg/l
PH	7.56
Alcalinidad total	76.35
Acidez total	4.86mg/l
Dureza total ($CaCO_3$)	320ppm
Sólidos sedimentados	0.1mg/l
Sólidos totales	4118.5mg/l
Sólidos suspendidos totales	31mg/l
Sólidos disueltos totales	4866.3mg/l
Ortofosfatos	0.981mg/l
Cloruros	1701mg/l
Dureza de calcio	208.3mg/l

Agua para servicios y uso sanitario

Se requiere filtrada y floculada, libre de materia orgánica; esto tanto por cuestiones higiénicas o por cuestiones de limpieza en baños (para evitar la formación de sarro).

Presión de suministro	2kg/cm ²
Temperatura	Ambiente
Disposición	La requerida

Agua potable

Se suministra en garrafones de los que cuenta la región.

Agua contra incendio

Se suministra en todos los hidrantes según.

Presión de suministro	10kg/cm ²
Temperatura	Ambiente

Además de contar con una fuente secundaria de agua, únicamente de servicio contra incendio que nos permite un combate continuo mínimo de 2hrs. Dicha fuente se tendrá que reponer en un tiempo no mayor de 5hrs.

Aire**Aire de la planta**

Será utilizado para la limpieza del área de proceso, así como algunas áreas de instrumentos; las condiciones del aire de proceso son.

Presión de suministro	7kg/cm ²
Temperatura	38°C
Gas	No aplica
Gas inerte	No aplica

Energía Eléctrica

Fuente de Suministro

Se conectará con una subestación eléctrica diseñada, para reducir la tensión de entrada a la tensión de distribución de la planta. El diseño, instalación y prueba de equipo de material eléctrico se harán de acuerdo a los requerimientos aplicables de las últimas ediciones de los siguientes códigos:

CFE, NEC, CONNTE.

Fuente de suministro	CFE
Tensión de volts	480
No. De fases	3
Factor de potencia mínima	0.85
Acometida	Subterráneo
Frecuencia	60 ciclos

Alimentación de Energía Eléctrica de Emergencia

En caso de falla de energía eléctrica se cuenta con sistema de fuerza interrumpida para lograr un paro ordenado, bajo control y seguro de la planta.

Las cargas de emergencia normalmente serán alimentadas por un interruptor de transferencia

Teléfonos

Criterios de comunicación interna y externa.

La compañía definirá la localización de aparatos donde se requiera.

Datos: Línea telefónica.	
Numero de hilos	Los necesarios
Sección de hilos	La necesaria
Capacidad disponible de Conmutador (si existe).	La necesaria
Acometida	Subterránea.

Desfogue

El contratista tomará la responsabilidad de los sistemas de desfogue, hasta límites de batería de acuerdo con la contrapresión establecida para esta planta.

4.2.1.3 Sistemas de Seguridad

Sistemas Contra Incendio

Se deberá cumplir con la normatividad de la compañía, establecida en las bases de licitación. Tomando en cuenta las especificaciones de la NFPA y las Normas Oficiales Mexicanas para definir las áreas de riesgo y contra incendio de la planta.

Protección de Personal

Se deberá cumplir con la normatividad de la compañía, establecida en las bases de licitación. Tomando en cuenta las de la NFPA. Sin pasar por alto instalar lo siguiente. Regaderas emergentes y lava ojos. Para el caso de usar los constituyentes puros del aceite esencial, ver hojas de seguridad de los constituyentes.

Además de obligar al personal a utilizar el equipo personal de seguridad:

Casco, botas con casquillo, lentes de seguridad, bata.

También se colocan letreros en las instalaciones para motivar al personal a protegerse.

Condiciones Climatológicas

Temperatura Ambiente

Temperatura (°C)	
Máxima (°C)	45
Mínima (°C)	12
Promedio.	40

Humedad Relativa	
Máxima	40
Mínima	10
Promedio.	30 %

Viento

Tipo	Dirección	Característica
Vientos reinantes	N - NE	Son los de mayor frecuencia
Vientos dominantes	NE	Son los de máxima intensidad.

Precipitación Pluvial	
Promedio anual, mm	250

Atmósfera

La presión atmosférica es de 519.3733 mm de Hg ambiente seco con clima muy caliente.

Nevadas

Máxima, cm.	35cm cada 30 años aproximadamente
-------------	-----------------------------------

Terremotos

Zona sísmica	Asísmica
--------------	----------

4.2.1.4 Bases de Diseño de Equipo

Bombas

Tipos accionadores. Motores eléctricos totalmente cerrados con ventilación (TCCV) salvo en el caso de que se requiera turbina. Se contará con bombas de relevo.

Recipientes

La presión de diseño será del 10% y 0.2kg/cm^2 más arriba de la presión máxima de operación; lo que resulte mayor, se diseñarán los recipientes atmosféricos según el código API.

El diseño del recipiente será: de recipientes atmosféricos. El código de diseño mecánico se basará en códigos internacionales como ASME, en sus diferentes secciones y el API en sus diferentes normas.

Intercambiador de calor

Se diseñarán termodinámicamente y termohidráulicamente de acuerdo al número que requiera el proyecto. Además se deben elaborar dibujos en detalle, dimensiones, especificaciones, y listas de materiales de estos equipos por adquisición.

La recuperación de energía y calor deberá ser maximizada donde se justifique económicamente.

Las redes de intercambio de calor se deberán optimizar utilizando la tecnología del punto de pliegue (pinch).

Equipo de enfriamiento

Se promoverá el uso de aire como medio de enfriamiento, hasta donde sea posible, para fomentar el ahorro en el consumo de agua. En donde no sea posible, se complementará con agua de enfriamiento.

Consideraciones generales de diseño

Se deben elaborar las especificaciones técnicas para la adquisición de equipos mecánicos y su análisis técnico económico de las ofertas de los proveedores.

Los equipos considerados aunque son diseñados y garantizados por el fabricante, deben cumplir con las especificaciones que se basan en normas y códigos internacionales como API, NEMA, ASME, ANSI, etc.

Se deben especificar para su adquisición equipos mecánicos como:

Compresores, bombas, torre de enfriamiento, grúas, etc.

Tipo de actividad o equipo	Norma, código o especificación
Recipiente a presión	ASME
Tubería y accesorios	ASI
Electricidad	NEMA, NEC
Seguridad	SEDESOL, EP, PEMEX
Instrumentación	ISA
Intercambiadores de calor	TEMA ASME, ANSI
Materiales	ASTM
Construcción	CFE

4.2.1.5 Bases de Diseño Eléctrico

Se diseñará, con la ayuda de técnicos eléctricos de la comisión federal de electricidad, mediante diseños económicos, del gobierno de Durango.

Estas personas se encargan de hacer una evaluación extensa de la fuente de energía que será distribuida para la planta procesadora. Teniendo en cuenta el costo y ciertos porcentajes.

La acometida dentro de los límites de batería puede ser subterránea.

Código para clasificación de áreas

La clasificación de áreas está contenida dentro de la norma API RP-500, así como NEMA, NEC, API.

Resistividad Eléctrica del Terreno

Debe estar de acuerdo al estudio de mecánica de suelos efectuado por el contratista.

Características de las instalaciones

La distribución de circuitos de fuerza será subterráneo y los tableros de control será de un solo frente

Corriente para Alumbrado

La corriente para el alumbrado será de 120 volts (1 fase) para interiores y 220 volts (2 fases) para exteriores el alumbrado interior y exterior será de tipo de fluorescente. La acometida está dentro de los límites de batería para esta corriente será subterránea.

Alimentación eléctrica para sistemas de control e instrumentación

pendiente

4.2.1.6 Bases de Diseño para Tuberías

Se aplican ANSI y API se darán los diseños de tuberías funcionales de acuerdo a las necesidades del proceso de mantenimiento, y de operación. El diseño de tuberías se realizará tomando como base los diagramas de tubería e instrumentación así como, información de las especialidades, dibujos de fabricantes, etc.

Se aplican el diseño de tubería de proceso y servicios que llenen los requisitos de seguridad, montaje, operación, mantenimiento y economía. Así como los planos isométricos de tubería subterráneas, drenaje y tubería de control de incendio y la localización de boquillas en recipientes, localización de plataformas, escaleras y lista de material.

Drenajes

El cliente indicará el diseño de los drenajes.

4.2.1.7 Bases de Diseño Civil

Los servicios e información que deberá proporcionar el especialista en mecánica de suelos son:

- Asesorar al contratista durante todo el proyecto en todos sus aspectos relacionados con el sistema de alimentación.
- Presentar el reporte del estudio de suelos del lugar.

Nivel de Piso Terminado

De acuerdo a estudio de mecánica de suelos.

Nivel Freático

De acuerdo a estudio de mecánica de suelos.

Tipo de Suelo

95% de terrenos arcillosos.

Tipo de Edificios y Construcciones

Todos los edificios localizados dentro del límite de batería son:

- cuarto de control eléctrico
- cuarto de estancia

4.2.1.8 Bases de Diseño para Instrumentos

Se diseñarán los sistemas de control de la planta y especifican en instrumentos asegurando la calidad del trabajo para su adquisición.

Se elaborarán los diagramas de instalación de la planta, diseñar los tableros de control, elaborar las listas de materiales e instrumentación. La calibración de los instrumentos será en las siguientes unidades.

Presión	Temperatura	Flujos	
		Gases	Líquidos
Kg/cm ²	°C	LPM	LPM

4.2.2 Criterios de diseño

4.2.2.1 Criterios de diseño general

El objetivo de esta planta es producir 1.04 ton de aceite esencial de orégano al año, con el proceso balanceado.

La planta procesadora de aceite esencial de orégano se diseñará con los siguientes principios básicos:

- Conservación y recuperación de la energía
- Máxima seguridad
- Flexibilidad operacional
- Mantenimiento preventivo y productivo
- Impacto ambiental bajo
- Recirculación de subproductos
- Aseguramiento de calidad

Carga de la planta

La planta estará diseñada para producir eficientemente una cantidad de 1.04Ton/año de aceite esencial de orégano con las especificaciones citadas en las bases de diseño.

Capacidad y flexibilidad

La capacidad de la planta se seleccionó de acuerdo a la demanda del producto, mostrándose a continuación:

Capacidad	Ton año
Capacidad de diseño	1.36Ton/año
Capacidad normal	1.36Ton/año
Capacidad mínima (40% debajo de la normal)	0.88Ton/año
Capacidad máxima (1.1 veces la normal)	2.20Ton/año

4.2.2.2 Criterios de sobrediseño

Para satisfacer los requerimientos de capacidad se utilizarán márgenes de seguridad estándar de ingeniería para dimensionar equipos, líneas y accesorios de acuerdo a la certidumbre de las correlaciones disponibles para la predicción de su comportamiento.

Alternativas de operación

El diseño del equipo se hará de tal forma que no sólo se pueda manejar orégano, sino también una variedad de especies vegetales y otras, así como candelilla.

Acciones y equipo de relevo

Cada servicio tendrá una bomba de relevo correspondiente. El accionador principal será un motor eléctrico.

Diseño térmico

Se cubrirán los requerimientos de energía de la planta, primeramente, con los arreglos necesarios en los equipos de intercambio de calor que nos aseguren el mínimo consumo de energía externa, esto se hará mediante el aprovechamiento de la energía del extractor, donde se lleva a cabo la extracción del aceite con vapor.

Se tratará de utilizar la corriente de vapor-aceite para calentar las corrientes frías de aire que después se utilizarán para regenerar el sulfato de sodio.

Aprovechamiento y manejo de servicios auxiliares

El vapor del extractor de aceite esencial, será empleado como vapor de calentamiento.

Se maximizará la utilización de aire como medio de enfriamiento.
Se minimizará la utilización de aire como medio de enfriamiento.

Integración con otras plantas

No aplica, puesto que no hay intermediarios.

4.2.2.3 Criterios de diseño de equipos

El cambiador de calor será diseñado de acuerdo a la longitud preferencial que será de 2000mm * 420mm.

En el diseño de los equipos se tomarán en cuenta las variaciones de flujo que se pudiera tener, con el fin de obtener una adecuada flexibilidad operacional.

Se utilizará en el catálogo de cuentas de equipo y materiales, con el fin de tener estándares internacionales.

A continuación se dan los criterios básicos de ingeniería, en cuanto a equipos para respetarlos tales como:

Tiempos de residencia por servicio:

Tanques de balances (2hrs.)

Tanques separadores líquido-líquido (50min)

Velocidades asentamiento:

Como criterio se toma que el valor no exceda los 24.4 cm/min, el cual es suficientemente conservador para evitar diseños deficientes.

Al calcular el tiempo de separación líquido-líquido se debe verificar que sea menor el tiempo de residencia de la otra fase.

Altura de la separación de un líquido:

Es criterio general especificar 1ft (305mm) como mínimo para la altura de separación de cada fase, para la mayoría de los sistemas líquido-líquido la altura de la banda de dispersión no rebasa este valor.

La relación L/D para el dimensionamiento generalmente está entre 3-5.

La relación L/D óptima se efectúa con base en el costo mínimo del recipiente.

Niveles de líquido:

Se recomienda proporcionar 6in (152mm) desde el fondo del recipiente hasta el nivel mínimo o una vez el diámetro de la boquilla de salida del líquido más 4in (102mm) para permitir el buen funcionamiento del rompedor de vórtice, el que sea mayor. La diferencia del nivel máximo y mínimo determinará la altura efectiva del controlador del nivel y no debe ser menor de 14in (356mm) para permitir su conexión. Como criterio general se considera el nivel normal al 60% entre el nivel máximo y el nivel mínimo del líquido.

Diámetro:

En la práctica la forma de un recipiente utilizado en la industria de procesos es cilíndrica, pues es una construcción mucho más simple, económica y mejor adaptada a la función del recipiente.

Condición de diseño:

Se establece a partir de la presión máxima a la cual podría operar el recipiente.

Boquillas de venteo y drenaje:

El diámetro de la boquilla se especifica al menos dos diámetros nominales menor al de la tubería a la que será conectada para permitir el flujo por simple hidráulica, recordando que el diámetro mínimo de un boquilla beidad es de 1 1/2 .

La presión de diseño no debe ser menor que la máxima diferencia de operación que pueda ocurrir entre el exterior e interior del recipiente. Para recipientes que operen bajo presión externa de 1kg/cm² (157lb) o 25% más de la máxima presión externa posible, el que sea mayor.

Para la elección del material, según el rango de temperaturas se emplea la siguiente

Tabla:

Para aceros inoxidables:

La resistencia de oxidación de estos en presencia de aire se da a continuación:

Temperatura máxima (°C)	Tipo de acero inoxidable recomendable
649	416
699	403, 405, 410, 414
799	430F
849	430, 431
899	302, 303, 304, 316, 317, 321, 347, 348, 17'14, Cu-Mo
999	302B, 308, 442
1099	309, 310, 314, 329, 446

4.2.2.5 Condiciones de operación

Las condiciones de operación para la extracción del aceite esencial de orégano

Temperatura de extracción	100-110°C
Presión	5.25-5.77kg/cm ²
% de humedad mínima del orégano alimentado	12%

Las condiciones de operación para la separación del aceite esencial de orégano en el tanque

Temperatura de separación	-55°C
Presión	0.125-0.501375kg/cm ²

Las condiciones de operación para la regeneración del agente químico secante (Na₂SO₄)

Temperatura del aire	100-110°C
Presión	5.25-5.77kg/cm ²

4.2.2.5 Criterios básicos del diseño del proceso

El orégano va a ser transportado a la bodega en forma manual; para después ser llevado al laboratorio, donde se sabrá con que cantidad y calidad llega la materia prima. Una vez conocidas las características del lote se transporta en una banda de transporte hacia las columnas destiladoras.

Después (aproximadamente 2hr) cuando termina la operación, el sistema mecánico vuelve a funcionar; se quita la tapa del extractor

4.2.3 Descripción de proceso

El proceso que se llevará a cabo para realizar la extracción por arrastre de vapor y obtener el aceite esencial de orégano se clasifica en tres etapas

- Etapa de tratamiento de la hoja

En esta etapa se presenta el orégano tal cual se encuentra en el campo y el tratamiento que debe seguir para realizar la extracción de esta planta.

- Etapa de extracción

La planta de orégano con su debido proceso de secado se transporta a las columnas destiladoras para realizar la extracción.

- Etapa de almacenamiento

El aceite esencial de orégano obtenido de la extracción, se almacena para ya poder utilizarse.

4.2.3.1 Etapa de tratamiento de la hoja de orégano

Recolección del orégano

El orégano que se va a proporcionar para el proceso se cortará dejando como mínimo una altura de 30cm, la parte útil de la planta son sus hojas y flores.

Secado de orégano

Después de cortar, secar el orégano en el patio, en cajas de cartón, aproximadamente 5 días.

Vareado del orégano

Aquí lo importante es verificar las condiciones del orégano, eliminar hojas o yerbas que no sean de orégano, dejando así hojas y ramas de orégano, después guardar en sacos de plástico, (como los que se usan el azúcar).

Control de calidad

Una vez que se cuente con la materia prima, lo que hay que hacer es pasarla al control de calidad, éste orégano pasaría por un análisis de materia prima y el análisis consistiría de:

- a) peso de la materia prima
- b) variedad de orégano
- c) humedad
- d) cantidad de aceite

Estos análisis se realizan conforme a normas de calidad.

Almacén de hoja de orégano

Pasaría a un almacén, con condiciones de baja humedad y temperatura ambiente

Cribado

Al tener el orégano limpio, pasa a una criba, por la cual se va a seleccionar el orégano en tres tamaños con mesh de 1.5, 1.0, 0.5 y se tiene :

- a) hoja entera
- b) trozos de hoja
- c) polvo

las más útiles son a y b, c queda fuera del proceso

Transporte

Se transporta el orégano por una banda, ya para ir directamente al proceso de extracción.

4.2.3.2 Etapa de extracción

Colocar las hojas en unos sacos con el mismo volumen de hoja que quepa en cada columna destiladora, 100kg de hoja.

Con el lote de 100kg/hr de orégano, en los sacos los cuales se llenan manualmente, y posteriormente se introduce por medio de un riel cada 1 en cada columna destiladora

Extractor

Se hace una destilación por arrastre de vapor, en un equipo de extracción, EX - 01 son 6 columnas destiladoras las que componen el extractor, conforme aumente la demanda de la extracción del aceite esencial se pueden usar las 6 columnas destiladoras simultáneamente y ya sea trabajar en principio con 1 turno o los 3 turnos según el caso.

Inmediatamente por el fondo del extractor se alimenta vapor de baja presión, (5.25kg/hr) tal que este a lo largo del equipo arrastre a su paso al aceite esencial, este proceso dura aproximadamente 1-2 horas; luego los vapores a la salida del extractor son conducidos a un condensador.

Separación

El líquido obtenido es recibido en un tanque separador DE - 01, su finalidad es acortar el tiempo de separación, pues evita la generación de turbulencia dentro del tanque y con ello la emulsificación de la mezcla; el principio en el que se fundamenta dicha separación es por diferencia de densidades.

Secador

Una vez separados, el aceite con trazas de agua se pasa por un par de secadores SE – 01, (empacados con sulfato de sodio anhidro Na_2SO_4 que es regenerado cada 3er. Día con aire seco y a 100°C), en el primero de ellos, se seca el aceite mientras que en el otro se está regenerando el agente desecante, ya regenerado el sulfato en este último secador, ahora se hace pasar el aceite en él mientras que en el primer secador ahora se regenera el sulfato; este ciclo continúa hasta que se cambie el empaque.

4.2.3.3 Etapa de almacenamiento

Tanque de almacenamiento aceite esencial

El aceite ya seco finalmente es bombeado a un tanque de acumulación para su posterior envasamiento.

Tanque de almacenamiento agua aceitosa

El agua aceitosa obtenida de la separación, es confinada para un tratamiento y poder re utilizarla más adelante en el mismo proceso como vapor de agua, o como agua de enfriamiento en el condensador

Fin de operación

Cuando ya transcurrieron las 2 horas de operación se apaga el sistema y se descarga el extractor para sacarle el bagazo.

Este también se confinara para un posterior tratamiento para obtener papel o estudiarse para utilizarlo como composta.

De la caldera lo que se quiere poner para ayudar al proceso con el agua es:

- 1) Diseñar un tratamiento de agua, para ablandarla, este diseño no se contempla dentro de este proyecto.
 - 2) Un colector solar para aprovechar la luz solar de la región de Durango
 - 3) Un tanque de almacenamiento de agua
- Estas partes irían unidas a la caldera y ésta última irían unidas al extractor.

Extractor va a llevar agua se va ayudar de:

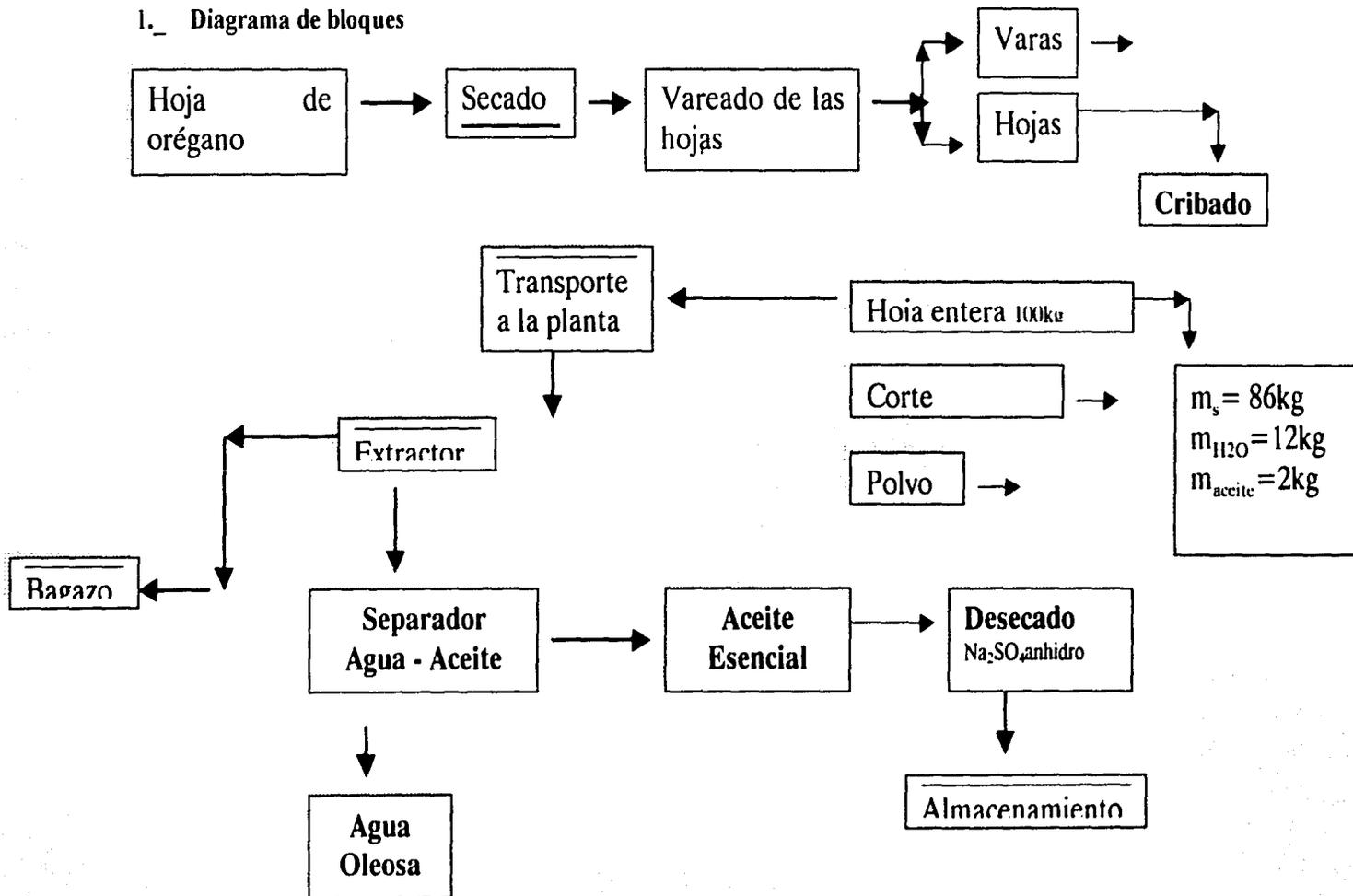
- 1) Una torre de enfriamiento
- 2) Un condensador
- 3) Una caldera para el vapor.

Del extractor una vez que se haya llevado a cabo la operación, los productos que vamos a tener de ahí son:

- 1) Agua- Aceite esencial de orégano
- 2) Bagazo húmedo

En la **Tabla IV.1** se muestra el diagrama de bloques del proceso mencionado.

1._ Diagrama de bloques



4.2.4 Balance de materia y energía

El balance de materia es un instrumento fundamental para el diseño o selección de un equipo. Su enunciado fundamental es:

$$\mathbf{Entrada + Generación = Salida + Acumulación}$$

En el caso del presente proceso no existe reacción química de ahí que no haya "generación", sin embargo, al ser un proceso "no estacionario" existe acumulación de materia en cada una de sus etapas (39).

Tiempo de operación 1hr por lote

Capacidad del destilador

Dado que la extracción se hará por lotes de 100kg y cada lote requiere de 1 hora de operación, de acuerdo a la instalación de los equipos, el destilador tiene 6 columnas destiladoras.

Orégano producido al año en la región de Nazas Durango

$$300 \frac{\text{Ton}}{\text{año}}$$

Orégano producido en los 6 municipios de Durango con aproximadamente 2000Ton/año en los meses de agosto a noviembre.

En la extracción por arrastre de vapor se utilizarán 100kgmp/hora (orégano).

$$\frac{100\text{kg}}{\text{hr}} \text{ mp}$$

de un día con un turno de ocho horas

$$100 \frac{\text{kgmp}}{\text{hr}} * \frac{8\text{hr}}{\text{día}} = 800 \frac{\text{kgmp}}{\text{día}}$$

Se trabajarán con 17 semanas de operación

$$800 \frac{\text{kgmp}}{\text{día}} * 5 \frac{\text{días}}{\text{semana}} = 4000 \frac{\text{kgmp}}{\text{semana}}$$

$$4000 \frac{\text{kgmp}}{\text{semana}} * 17 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} = 68000 \frac{\text{kgmp}}{\text{año}}$$

son $68 \frac{\text{Tonmp}}{\text{año}}$ de un solo turno en las 17 semanas activas de producción de orégano, si esta producción la ampliamos a los otros dos turnos para así tener tres turnos completos de trabajo.

4.2.4.1 Perspectivas de la mp (planta de orégano)

Ton/año materia prima	Turno
68	1
136	2
204	3

Tomando en cuenta que será sólo con el orégano de Nazas, para operar con el orégano de las regiones restantes, se cuentan con otras 5 columnas destiladoras ya que el diseño del extractor cuenta con 6 columnas destiladoras en las que se podrá cargar cada una con 100kg de mp. (ver especificación de extractor).

El rendimiento que se tiene del aceite esencial de orégano es de 2%, entonces

$$68 \frac{\text{Tonmp}}{\text{año}} * 0.02 \frac{\text{Tonaceite}}{\text{Tonmp}} = 1.36 \frac{\text{Tonaceite}}{\text{año}}$$

$$2 \frac{\text{kgaceite}}{\text{hr}} * 8 \frac{\text{hr}}{\text{día}} = 16 \frac{\text{kgaceite}}{\text{día}}$$

en 5 días 80kg aceite/semana

$$80 \frac{\text{kgaceite}}{\text{semana}} * 17 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} = 1360 \frac{\text{kgaceite}}{\text{año}}$$

1.36Ton aceite/año en un turno

4.2.4.2 Perspectivas del aceite esencial de orégano

TON/AÑO ACEITE ESENCIAL	TURNOS
1.36	1
2.72	2
4.08	3

Relación de perspectivas mp y aceite esencial de orégano en los siguientes 3 turnos.

Ton/año materia prima (orégano)	Ton/año aceite esencial de orégano	Turno
68	1.36	1
136	2.72	2
204	4.08	3

4.2.3.3 Servicios requeridos

a) Vapor saturado

Datos experimentales obtenidos en el laboratorio de ingeniería química (equipo pignar), pruebas piloto con capacidad de 2 kg de M. P. por lote

Tiempo de operación por lote: 2 horas

Contenido de aceite = 2 kg/100 kg M. P.

Vapor empleado: experimentalmente se usaron 14 kg de vapor para un lote de 2.6 kg de orégano (36).

$$R = \frac{14 \text{ kg vapor}_{100^{\circ}\text{C}} * 100 \text{ kgmp}}{2.6 \text{ Kgmp}} = 538.46 \frac{\text{kg vapor}}{\text{kgmp}}$$

Vapor requerido para 100kg de orégano/hr. Donde $\eta=0.90$ (por pérdidas de calor)

$$VR = \frac{538.46}{0.9} = 598.30 \frac{\text{kg vapor}}{\text{hr}}$$

y al año requeriremos de:

$$\left(\frac{598.30 \text{ kg}_{\text{vapor}}}{\text{hr}} \right) \left(\frac{8 \text{ hr}}{1 \text{ día}} \right) \left(\frac{5 \text{ días}}{1 \text{ semana}} \right) \left(\frac{17 \text{ semanas}}{1 \text{ año}} \right) = \frac{406844 \text{ kg}_{\text{vapor}}}{\text{año}}$$

o bien $406.844 \frac{\text{Ton}_{\text{vapor}}}{\text{año}}$ por cada lote

Capacidad de la caldera

Si $1\text{cc} = 15.65 \text{ kg vapor/hr}$ Para $20\text{caballos} = \frac{313\text{kg}}{\text{hr}}$

Se requieren 598.3kg/hr de vapor a 100kgmp

$$\left(\frac{598.3\text{kg}_{\text{vapor}}}{\text{hr}} \right) \left(\frac{1\text{cc}}{15.65\text{kg}_{\text{vapor}}} \right) = 38.23\text{cc}$$

La caldera cotizada tiene una potencia de 40cc ,

es decir una producción de 626kgv/hr

Por lo que esta capacidad es adecuada

Potencia [cc]	20	40
Capacidad [kg/hr]	313	626

b) Agua de enfriamiento

Se requieren condensar 598.3kg de vapor/hr con agua a 25°C y considerando un gradiente de 15°C , es decir el agua al salir de los condensadores esta a 40°C . (39).

Datos:

$$\begin{aligned} m_v &= 598.3\text{kg/hr} \\ T &= 100^{\circ}\text{C} \\ m_{\text{H}_2\text{O}} &= ?? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{agua f}} &= 25^{\circ}\text{C} & T_{\text{agua c}} &= 40^{\circ}\text{C} \\ \Delta T &= 15^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Calor retirado por la torre de enfriamiento $Q_T =$

$$Q_T = Q_L + Q_s$$

$$QT = m_v \Delta H_v + m_v C_p \Delta T$$

$$H_v = 2280 \text{ kJ/kg} \dots\dots\dots C_p = 4.18 \text{ kJ/kgK}$$

$$Q_T = 598.3 \text{ kg}_v \text{ hr} \left(2280 \text{ kJ/kg}_v + 4.18 \text{ kJ/kg}_v \text{K} * 15\text{K} \right)$$

$$Q_T = 1401638 \text{ kJ/hr}$$

Agua de enfriamiento

Se requieren retirar Q_T kJ/hr en una torre de enfriamiento usando agua a 25°C y con incremento de 15°C

$$Q_T = m_{H_2O} C_p \Delta T$$

$$m_{H_2O} = \frac{Q_T}{C_p \Delta T} = \frac{1401638 \text{ kJ/hr}}{4.18 \text{ kJ/kgK} * 15\text{K}} = \frac{1401638 \text{ kJ/hr}}{22.7 \text{ kJ/kg}}$$

$$m_{H_2O} = 22354.7 \text{ kg/hr}$$

$$m_{H_2O} [\text{Requerido}] = 22354.7 \text{ kg/hr} \cong 22.35 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Se cotizó una torre de enfriamiento con los siguientes resultados cotización ABB (ver anexo de cotizaciones)

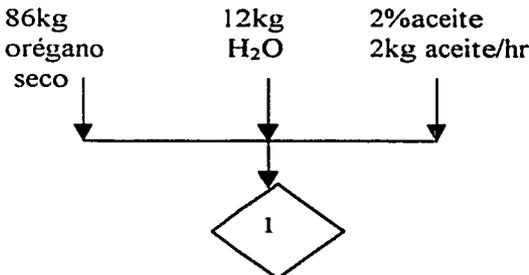
$$\text{Gasto} = 400 \text{ lt/min} \Rightarrow 24000 \text{ lt/hr} = 24 \text{ m}^3/\text{hr}$$

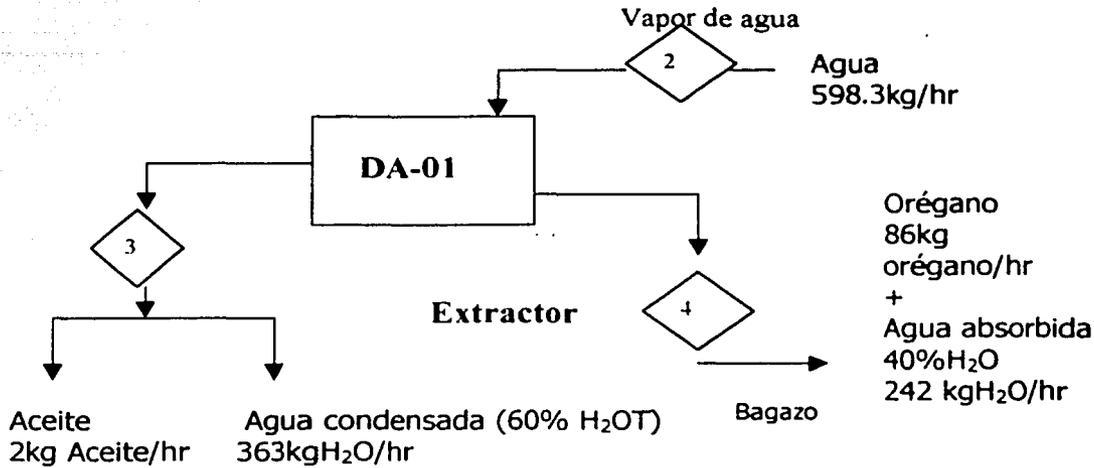
por lo que esta torre reúne los requisitos para el enfriamiento de 22.35m³/hr

4.2.3.4 Balance de materia para el extractor EX-01

para 100kg orégano 12% humedad

(86%Orégano seco+12%H₂O)





Condiciones:

El proceso del orégano incluye un 12% de humedad

El flujo masico del agua se considera como Agua

El aceite esencial se separa en 2% peso del orégano

Entonces

$$\left(\frac{100 \text{ kg}_{\text{oregano-humedo}}}{\text{hr}} \right) \left(\frac{0.12 \text{ kg}_{H_2O}}{\text{kg}_{\text{oregano-humedo}}} \right) = 12 \frac{\text{kg}_{H_2O}}{\text{hr}}$$

$$\left(\frac{100 \text{ kg}_{\text{oregano-humedo}}}{\text{hr}} \right) \left(\frac{0.02 \text{ kg}_{\text{aceite}}}{\text{kg}_{\text{oregano-humedo}}} \right) = 2 \frac{\text{kg}_{\text{aceite}}}{\text{hr}}$$

$$\left(\frac{100 \text{ kg}_{\text{oregano-humedo}}}{\text{hr}} \right) - \frac{12 \text{ kg}_{H_2O}}{\text{hr}} - 2 \frac{\text{kg}_{\text{aceite}}}{\text{hr}} = 86 \frac{\text{kg}_{\text{oregano sec o}}}{\text{hr}}$$

así las alimentaciones son:

a) Orégano sin agua

1 86 kg orégano/hr

b) Aceite esencial

2 2kg aceite/hr

c) Agua



$$=12\text{kg H}_2\text{O/hr}$$



$$=598.3\text{kg H}_2\text{O/hr}$$

 H_2O_T

$$=610.3\text{kgH}_2\text{O/hr}$$

En las salidas de DA-01:

a) Orégano sin agua



$$=86\text{kg orégano/hr}$$

b) Aceite separado (tendrá la misma cantidad que a la entrada pues solo se está separando):



$$=2\text{kg Aceite/hr}$$

c) El agua

- Con el bagazo se va en (4) el 40% del agua total
- Con el aceite se queda el 60% restante (3); en otras palabras tenemos:

$$\left(\frac{610.3\text{kg}_{\text{H}_2\text{O}}}{\text{hr}}\right)(0.40) = 244.12 \frac{\text{kg}_{\text{H}_2\text{O}}}{\text{hr}}$$

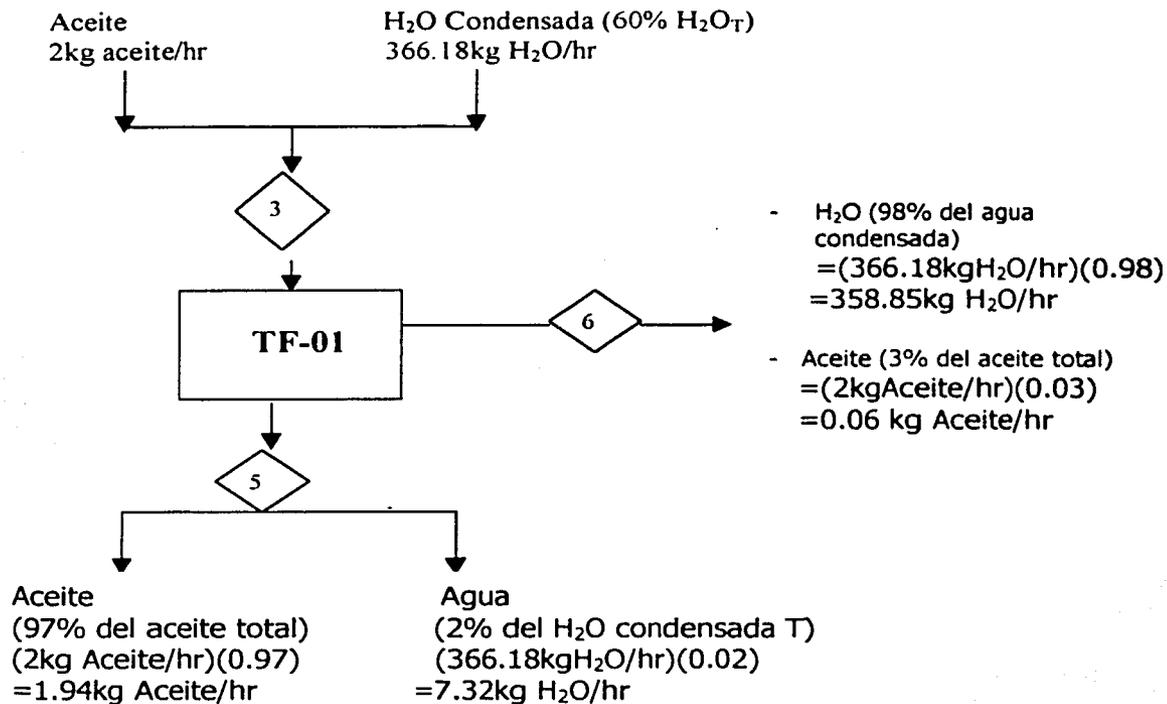


$$=244.12\text{kgH}_2\text{O/hr}$$

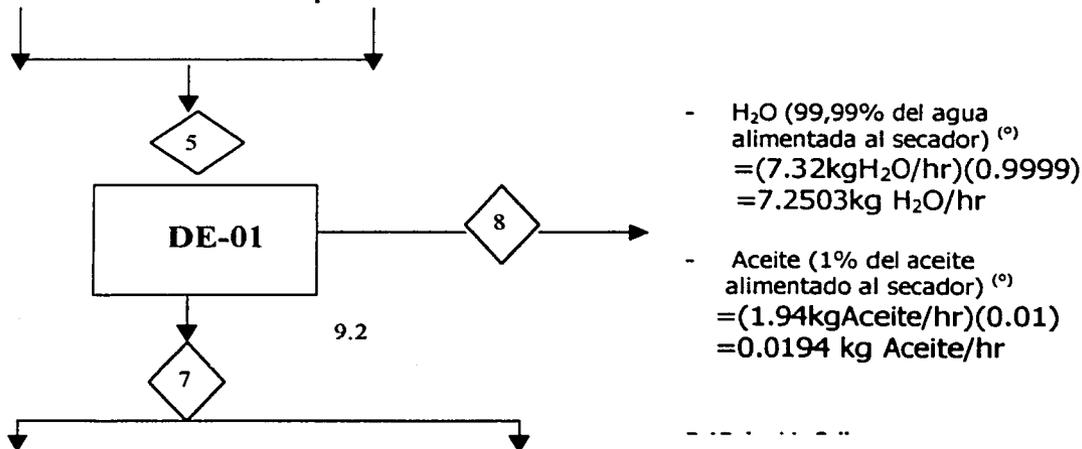
$$\left(\frac{610.3\text{kg}_{\text{H}_2\text{O}}}{\text{hr}}\right)(0.60) = 366.18 \frac{\text{kg}_{\text{H}_2\text{O}}}{\text{hr}}$$

$$=366.18\text{kgH}_2\text{O/hr}$$

4.2.3.5 Balance de materia para el tanque separador TF-01



4.2.3.6 Balance de materia para el desecador DE-01



Aceite
 (99% del aceite alimentado) ⁽⁹⁾
 (1.94kg Aceite/hr)(0.99)
 =1.9206kg Aceite/hr

Agua
 (0.01% del H₂O alimentada) ⁽⁹⁾
 (7.26kg H₂O/hr)(0.0001)
 =0.000726kgH₂O/hr

4.2.3.7 Resumen de equipo

- Se requieren 1 extractor con 6 columnas destiladoras por arrastre de vapor con una capacidad de 100kg de hoja de orégano.
- Se requiere una caldera productora de vapor de 40cc con potencia de 626jgv/hr
- Se requiere una torres de enfriamiento con una capacidad de enfriamiento de 400l/min de 40°C a 2°C y teniendo como base de calculo la temperatura de bulbo húmedo de 17°C.
- Un condensador que condense los vapores de la operación.
- Un tanque florentino en el que se separen por densidades el agua y el aceite esencial de orégano y se encuentre en breve reposo.
- Un tanque florentino en el que se separen directamente el agua y el aceite, para mandarlos, el aceite al desecador y el agua a desecho.
- 2 desecadores con sulfato de sodio, y que se utilizaran de manera simultanea, los cuales quitaran la cantidad de agua que quede en el aceite esencial.
- Un tanque de almacenamiento.

4.3 Ingeniería de detalle

Es en si el diseño de los equipos de la planta procesadora de extracción, a continuación se presentarán el diagrama de flujo de proceso y el diseño de equipos.

4.3.1 Diseño de equipos

4.3.1.1 Diseño del extractor EX - 01

El extractor es el equipo en el que se llevará a cabo la destilación por arrastre de vapor de la planta de orégano seco.

El material de este destilador es de acero inoxidable, con un espesor de 3/16" a presión atmosférica, la conveniencia de utilizar este es que el aceite esencial se utilizará así como en el área farmacéutica y alimenticia.

En este diseño se mostrará el calculo de un destilador, pero en realidad serán seis destiladores, por eso es que a cada destilador se le reconocerá como columna destiladora.

Balance de Materia y Energía

Recuadro del Balance de materia de cada una de las corrientes

Corriente	1	2	3	5	6	7	8
Materia							
Orégano seco	86	0	0	0	0	0	0
Agua	12	598.3	36.18	7.32	358.85	$7.26 \cdot 10^{-4}$	7.25
Aceite esencial	2	0	2	1.94	0.06	1.92	0.019
Flujo másico (kg/hr)	100	598.3	365	9.2	355.8	1.92	7.27
Flujo volumétrico (lt/hr)	104.1	617.32	379.97	9.57	370.39	2	7.57
Presión (kg/cm ²)	0.804	5.247	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
Temperatura (°C)	25	100	50	50	50	50	50

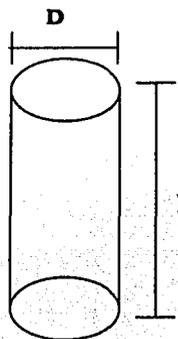
Cada columna destiladora contará con un diámetro adecuado para poder depositar la hoja de orégano y una altura que pueda facilitar las actividades de quienes la operen sin problemas.

Se le pondrán tapas autoclave que las provee de cierre hermético, para evitar fugas con 6 anillos de soporte. En la tapa de abajo irá en forma de cono y su abertura para así permitir el paso del vapor, en la parte inferior del destilador a uno 15 o 20cm aproximadamente se le aplicara un borde a todo el cilindro para que se pueda colocar una rejilla muy fina que impedirá el paso de la planta hacia el vapor condensado

Cálculo del extractor de laboratorio

Características del destilador de laboratorio

La columna del laboratorio tiene las siguientes medidas:



D= 2.65 cm

D= 0.0265 m

r= 0.0133 m

h= 56.5 cm

h= 0.565 m

cantidad de hoja seca de orégano=mp

mp= 22.4 g

mp= 0.0224 k

Para tener el volumen del destilador:

$$V = \pi r^2 h \quad V = 3.1416 * (0.013m)^2 * 0.565m = 2.97 * 10^{-4} m^3$$

$$V = 0.0003 m^3$$

La densidad aparente es

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \rho = \frac{0.0224kg}{0.0003m^3} = 71.88 \frac{kg}{m^3} \quad \rho = 71.88 \frac{kg}{m^3}$$

Cálculo del extractor proceso real

1 columna destiladora tendrá las siguientes medidas:

D



D= 16.8 in
 D= 42.67 cm
 D= 0.42 m
 r= 0.21 m

h= ? cm
 h= ? m

cantidad de hoja seca de orégano=mp

mp= 100000 g

mp= 100 k

Para tener el volumen del destilador:

$$V = \frac{m}{\rho_{aparente}} \quad V = \frac{100kg}{71.88 \frac{kg}{m^3}} = 1.39m^3 \quad V = 1.39m^3$$

Como se van a utilizar 6columnas destiladoras, el volumen será entre 6 Columnas destiladoras

$$V = \frac{1.39m^3}{6} = 0.231m^3 \quad V=0.231m^3$$

de la siguiente ecuación de volumen tenemos: $V = \frac{\pi D^2 h}{4}$

despejamos la h

$$h = \frac{4v}{\pi D^2} \quad h = \frac{4(0.23m^3)}{3.1416(0.30m)^2} = \frac{0.92m^3}{0.29m^2} = 1.62m$$

4.3.1.2 Diseño del intercambiador de calor EA - 01

Este condensador tomará los vapores de las seis columnas destiladoras, se va a trabajar con agua, el material es de acero inoxidable, y su posición será vertical, beneficiara en cuanto al mantenimiento y una mayor circulación del vapor, ya que como se trabaja aceite esencial, en un momento dado el condensador se puede llegar a contaminar de pequeñas partículas de este aceite, pero con esta posición se facilita el mantenimiento y prevención.

Datos

Cantidad de vapor a condensar :

Tiempo de destilación estimada 60 minutos; 20 en carga y descarga y 40 de destilación.

Temperatura de entrada de los vapores : $212^{\circ}\text{F} = 100^{\circ}\text{C}$

Temperatura de entrada, agua de enfriamiento : $^{\circ}\text{F} = 40^{\circ}\text{C}$

Temperatura de salida, agua de enfriamiento : $^{\circ}\text{F} = 25^{\circ}\text{C}$

Calor latente de vaporización del agua : $= 4.18 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$

Nota: como se maneja mayor cantidad de agua que de aceite, el condensador se diseñará para utilizar solo agua.

Calculo para el condensador

Vapor requerido

para 100kg de orégano/hr. (ver balance de materia)

$$\text{VR} = \frac{538.46}{0.9} = 598.30 \frac{\text{kgvapor}}{\text{hr}}$$

Agua de enfriamiento

Se requieren condensar 598.3kg de vapor/hr con agua a 25°C y considerando un gradiente de 15°C , es decir el agua al salir de los condensadores esta a 40°C

Datos:

$$m_v = 598.3 \text{ kg/hr}$$

$$T = 100^\circ\text{C}$$

$$m_{H_2O} = ??$$

$$T_{\text{agua f}} = 25^\circ\text{C} \quad T_{\text{agua c}} = 40^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 15^\circ\text{C}$$

Calor retirado por la torre de enfriamiento $Q_T =$

$$Q_T = Q_L + Q_s$$

$$Q_T = m_v \Delta H_v + m_v C_p \Delta T$$

$$H_v = 2280 \text{ kJ/kg} \dots\dots\dots C_p = 4.18 \text{ kJ/kgK}$$

$$Q_T = 598.3 \text{ kg}_v/\text{hr} \left(2280 \text{ kJ/kg}_v + 4.18 \text{ kJ/kg}_v \cdot \text{K} \cdot 15 \text{ K} \right)$$

$$Q_T = 1401638 \text{ kJ/hr}$$

Se requieren retirar Q_T kJ/hr en una torre de enfriamiento usando agua a 25°C y con incremento de 15°C

$$Q_T = m_{H_2O} C_p \Delta T$$

$$m_{H_2O} = \frac{Q_T}{C_p \Delta T} = \frac{1401638 \text{ kJ/hr}}{4.18 \text{ kJ/kgK} \cdot 15 \text{ K}} = \frac{1401638 \text{ kJ/hr}}{22.7 \text{ kJ/kg}}$$

$$m_{H_2O} = 22354.7 \text{ kg/hr}$$

$$m_{H_2O} [\text{Requerido}] = 22354.7 \text{ kg/hr} \cong 22.35 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\text{Gasto} = 400 \text{ lt/min} \Rightarrow 24000 \text{ lt/hr} = 24 \text{ m}^3/\text{hr}$$

para calcular el área de flujo del agua

de datos experimentales de gabinete

si tenemos 22.4 g de mp y 308g de vapor

$$m = \frac{22.4g_{\text{orégano}}}{308g_{\text{vapor}}} = 0.07 \frac{g_{\text{orégano}}}{g_{\text{vapor}}} = 0.07 \frac{\text{Ton}_{\text{orégano}}}{\text{Ton}_{\text{vapor}}}$$

$$= 13.75 \frac{\text{kg}_{\text{vapor}}}{\text{kg}_{\text{orégano}}}$$

se operó a 100 minutos :

$$= \frac{13.75\text{kg}_{\text{vapor}}}{100\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1\text{hr}} = 8.25 \frac{\text{kg}_{\text{vapor}}}{\text{hr}}$$

la ecuación de cantidad de calor es

$$Q = m_v * \Delta H_v$$

$$\Delta H_v = f_c(P) \dots \dots \dots P_{\text{obs}} = 1.1\text{atm}$$

$$\Delta H_v = 2500 \frac{\text{kJ}}{\text{hr}}$$

entonces tenemos que

$$Q = 825 \frac{\text{kg}}{\text{hr}} * 2500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 2062500 \frac{\text{kJ}}{\text{hr}}$$

calculo de área del condensador

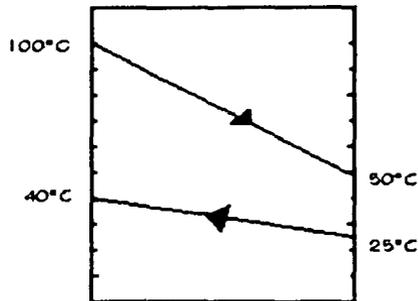
$$Q = UA\Delta T_{ml}$$

$$A = \frac{Q}{U\Delta T_{ml}}$$

$$\text{si } U = 1 \frac{\text{KW}}{\text{sm}^2\text{K}} = 1 \frac{\text{KJ}}{\text{sm}^2\text{K}} = 10^3 \frac{\text{MJ}}{\text{sm}^2\text{K}}$$

para la ΔT_{ml}

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



$$\Delta T_{ml} = \frac{(100 - 40) - (50 - 25)}{\ln \frac{(100 - 40)}{(50 - 25)}} = 39.97 = 40^{\circ}\text{C}$$

$$A = \frac{2062.5 \frac{\text{MJ}}{\text{hr}}}{10^{-3} \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2 \text{K}} * 40^{\circ}\text{K} * 3600 \text{s}} = 1.43 \text{m}^2$$

Si el cambiador está formado por tubos de 2m de longitud y de 1" de diámetro exterior 16 B.W.G. con 19 tubos. En un arreglo de tresbillo.

Area de tubos

$$A = \frac{1.43 \text{m}^2}{19} = 0.078 \text{m}^2$$

Fluido caliente por lado de la concha

$$D_o = 1'' = 2.54 * 10^{-2} \text{m}$$

Para tubos verticales tenemos que la carga de condensado es :

$$G' = \frac{W}{\pi n D_o} = \frac{825 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}}{3.1415 * 19 * 2.54 * 10^{-2}} = 544.14 \frac{\text{kg}}{\text{hrm}}$$

En la gráfica 12.9 (de la referencia de Kern 39 ver Anexo 3), para calcular la carga de condensados para tubos verticales, se obtendrá el coeficiente de transferencia de calor a partir de que:

de la gráfica se obtuvo

$$h = 1000 \frac{\text{BTU}}{\text{hft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

S=0.96

$\mu=0.26$ centipoises

por lo tanto la aproximación es $h=h_0=1000$

Coficiente de película del lado de la coraza

$$G_0'' = \frac{W}{(Lnt)^{2/3}} = \frac{825 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}}{(2m * 19)^{2/3}} = 1.71 \frac{\text{kg}}{\text{hrm}}$$

Conductividad térmica $Ka = 0.013 \frac{\text{BTU}}{\text{hrft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$

Vapores de agua a $100^\circ\text{C} = 212^\circ\text{F}$

Densidad específica SG=0.96

Se estima $h_0=1500 \text{BTU/hr ft } ^\circ\text{F}$

Ensuciamiento del agua por tubos : 0.002

Ensuciamiento del vapor/aceite a condensar : 0.001

Coficiente global

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{1500} + 0.002 + 0.001 + \frac{1}{1000} = 4.63 * 10^{-3} \frac{\text{BTU}}{\text{hrft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

$$U = 215 \frac{\text{BTU}}{\text{hrft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

Area real requerida (total)

$$A = \frac{Q}{U_t} = \frac{1924.97 \frac{BTU}{hr}}{215.98 \frac{BTU}{hrft^2 \cdot ^\circ F} * 71.96^\circ F} = 0.123 ft^2 = 0.037 m^2$$

% de superficie en exceso : 8%

Caída de presión lado de los tubos

P=3.6psi

P total del condensador : 5.88 psi

ΔP total = 3.6psi + 5.88 psi = 9.48 psi

4.3.1.3 Diseño del Vaso florentino TF – 01 y del Tanque Standby TS - 01

El tanque separador cumplirá con la función de separar la mezcla de aceite esencial y agua, la separación se llevará a cabo por diferencia de densidades.

El equipo será de acero inoxidable, como se mencionó antes, la preferencia de este material es que los componentes que estamos usando principalmente es el aceite esencial y agua por supuesto, el espesor será de 3/16". En la parte inferior llevará un orificio que se va a conectar al tanque standby, para transportar sólo el aceite esencial, (Ver diagrama de hojas de especificaciones del tanque florentino).

En este recipiente debe reposar la mezcla de agua – aceite, para separarlas, pero no se debe dejar por mucho tiempo, ya que también hay que evitar que la generación de turbulencia y emulsificación más que nada por cuestiones de mantenimiento y cuidado del equipo y también de lograr obtener la mayor cantidad de aceite esencial de orégano, para evitar pérdidas.

El agua que se va a separar se podrá destinar para utilizarse como agua de riego, como agua de perfumada.

El aceite esencial se manda al desecador para eliminar el exceso de agua que le quede.

Para mayor cuidado en la obtención del aceite esencial de orégano, se diseñarán 2 tanques florentinos:

Tanque florentino TF -01

- Uno sería el de recibimiento general para almacenar todo el aceite esencial – agua de cada una de las columnas destiladoras, y así pueda mantener la mezcla en un periodo de tiempo pertinente y aislando toda el agua que se pueda.

4.3.1.4 Tanque Standby TS – 01

- El segundo sería para recibir la mezcla del primero extractor, pero éste ya iría directamente al desecador, obviamente ya iría con una cantidad de agua mínima.

Calculo para los tanques**Tanque florentino**

Densidad específica del aceite esencial de orégano. $0.9374 \text{ g/ml} = 0.9374 \text{ kg/l}$

Densidad específica del agua : $1 \text{ g/ml} = 1 \text{ kg/l}$

Flujo de condensados : 825 kg/hr

Ya que las 6 columnas destiladoras operarán en forma alternada, ésta será al flujo real que entrará al tanque

Volumen requerido, suponiendo el tiempo de residencia de 1 hr.

$$\text{Si } 825 \frac{\text{kg}}{\text{hr}} * 1 \text{ hr} = 825 \text{ kg} = 825 \text{ l}$$

$$V = 0.825 \text{ m}^3$$

Para una $L/D=1.5$

De la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

despejamos h de $L/D=1.5 = L=1.5*D$ y sustituimos en la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 (1.5D)}{4} \quad V = \frac{\pi 1.5 D^3}{4}$$

despejamos el diámetro

$$D = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi * 1.5}} \quad D = \sqrt[3]{\frac{4(0.825m^3)}{3.1416 * 1.5}} \quad D = 0.88m$$

Para la longitud $L=1.5(0.88m)=1.33m$

Este tanque va a ir en posición vertical.

Tanque Standby

Su función es almacenar el producto ya obtenido antes de realizarle las pruebas de control de calidad.

Tendrá capacidad de sólo 1 turno = 8hr

Capacidad esperada $1.94kgaceite/hr = 1.94l/hr$

$$V = 1.94 \frac{l}{hr} * 8hr = 15.52l = 0.015m^3$$

Para una $L/D=1$

De la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

despejamos h de $L/D=1 = L=1 * D$ y sustituimos en la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 (1D)}{4} \quad V = \frac{\pi 1D^3}{4}$$

despejamos el diámetro

$$D = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi * 1}} \quad D = \sqrt[3]{\frac{4(0.015m^3)}{3.1416 * 1}} \quad D = 0.26m$$

Para la longitud $L=0.26m$

Este tanque va a ir en posición vertical. Es mucho más pequeño que el tanque florentino, por lógica como se mencionó antes, solo almacenará lo de 1 turno o lote.

4.3.1.5 Diseño de Tanque de almacenamiento de agua TD - 01

Este equipo se encargará de almacenar el agua oleosa que se obtenga de la separación de la mezcla, Agua – aceite, el contenido de agua contiene aceite esencial en cantidad insignificante, pero ya en este recipiente no se utiliza más en el proceso, se puede aprovechar para utilizarse en el riego de plantas.

No es necesario que sea de acero inoxidable, ya que se tiene solo agua, puede ser de acero al carbón.

Calculo del tanque de almacenamiento de agua

Tendrá capacidad de los 3 turnos = 8hr cada uno

Capacidad esperada 358.85Kgagua/hr =358.85l/hr

$$V = 358.85 \frac{l}{hr} * 24hr = 8612.4l = 8.61m^3$$

Para una L/D=0.5

De la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

despejamos h de L/D=0.5 = L=0.5*D y sustituimos en la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 (0.5D)}{4} \quad V = \frac{\pi 0.5D^3}{4}$$

despejamos el diámetro

$$D = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi * 0.5}} \quad D = \sqrt[3]{\frac{4(8.61)m^3}{3.1416 * 0.5}} \quad D = 2.8m$$

Para la longitud L=0.5*2.8m = 1.39m

4.3.1.6 Diseño del desecador DE – 01 y 02

Este desecador servirá para almacenar el aceite esencial de orégano que va al final del proceso, se encargará de tenerlo lo más puro que se pueda, ya que su función principal es eliminar el poco porcentaje de agua que tenga y así se llegue a obtener aceite esencial totalmente puro.

El material también es acero inoxidable con un espesor de 3/16", en la parte de arriba llevará una tapa auto clave, con sus respectivos seguros, y en la parte de abajo irá en forma cónica ya que va a realizar el proceso de desecado y esta forma cónica del recipiente le favorece. Se pretende insertar en el interior del recipiente una especie de filtro que se adapte al equipo, ya que sobre este filtro se le agregará sulfato de sodio anhidro, para que realice la desecación del aceite y el poco porcentaje de agua que hay en la superficie.

Es conveniente tener dos desecadores ya que mientras esta uno en operación el otro si ya se ocupó se le hace mantenimiento, retirándole el Na_2SO_4 sucio, y así evitar problemas para tener el aceite esencial puro.

Al momento de realizar el proceso de extracción es muy importante el tiempo y lo que haya en la mano, para realizar el objetivo principal, obtener aceite esencial de orégano puro, sin desperdiciar nada", ya que todo el aceite que se tenga es muy valioso.

Calculo del desecador

Tendrá capacidad de los 3 turnos = 8hr cada uno

Capacidad esperada 1.94kgaceite/hr = 1.94l/hr

$$V = 1.98 \frac{l}{hr} * 24hr = 47.52l = 0.047m^3$$

Para una L/D=2

De la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

despejamos h de L/D=2 = L=2*D y sustituimos en la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 (2D)}{4} \quad V = \frac{\pi 2D^3}{4}$$

despejamos el diámetro

$$D = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi * 2}} \quad D = \sqrt[3]{\frac{4(0.047m^3)}{3.1416 * 2}} \quad D = 0.31m$$

$$\text{Para la longitud} \quad L = 2 * 0.31m = 0.62m$$

Cantidad de sulfato de sodio : 38.19kg Na₂SO₄

Para 6 operaciones divididas en 8 mese.

Este tanque va a ir en posición vertical. Es mucho más pequeño que el tanque florentino, por lógica como se mencionó antes, solo almacenará lo de 1 turno o lote.

4.3.1.7 Diseño del tanque de almacenamiento de aceite esencial TA - 01

Este tanque almacenará todo el aceite esencial puro con 0% de agua, se diseñara para que logre almacenar lo de los tres turnos por día, para así posteriormente almacenarlo en tambos de 200lt o en frascos. Según se requiera envasarlo por lote, por turno, etc.

También tiene que ser de acero inoxidable

De preferencia que este en posición vertical, ya que así evita que asiente el producto mientras esta en almacén.

Tendrá capacidad de los 3 turnos = 8hr cada uno

Capacidad esperada 2kgaceite/hr = 2l/hr

$$V = 2 \frac{l}{hr} * 24hr = 48l = 0.048m^3$$

Para una L/D=3

De la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

despejamos h de L/D=3 = L=3*D y sustituimos en la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 (3D)}{4} \quad V = \frac{\pi 3D^3}{4}$$

despejamos el diámetro

$$D = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi * 3}} \quad D = \sqrt[3]{\frac{4(0.048m^3)}{3.1416 * 3}} \quad D = 0.27m$$

$$\text{Para la longitud} \quad L = 3 * 0.27m = 0.81m$$

4.4 Localización de la Planta

El municipio de Nazas se encuentra en:

- Localizado aproximadamente a 220km al noroeste de la ciudad de Durango.
- A 24°59' y 25°42' de latitud norte y entre los 103°47' y 104°24' de latitud oeste respecto al meridiano de Greenwich.
- Altura sobre el nivel del mar es de 1300m.

En el anexo 4 se encuentra el croquis de la planta

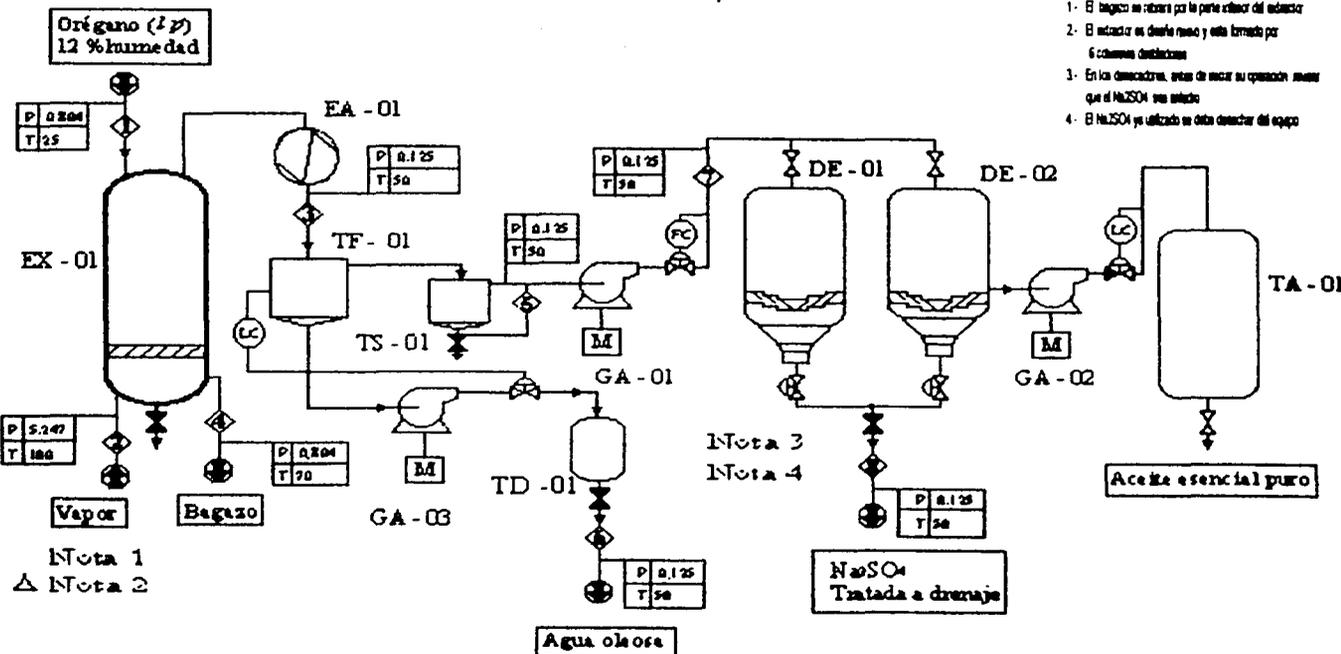
Material	Cantidad	1	2	3	4	5	6	7	8
Orégano seco		86	0	0	86	0	0	0	0
Agua		12	598.3	356.18	244.12	7.32	358.85	7.26*10 ⁻⁴	7.25
Aceite esencial		2	0	2	0	1.94	0.06	1.92	0.019
Huio físico (kg/hr)		100	598.3	355	328	9.2	355.8	1.92	7.27
Huio volumétrico (lt/hr)		104.1	617.32	379.97	341.35	9.57	370.39	2	7.57
Presión (kg/cm ²)		0.804	5.247	0.125	0.804	0.125	0.125	0.125	0.125
Temperatura (°C)		25	100	50	70	50	50	50	50

Lista de equipos

Código	Servicio	Características
EX - 01	Extractor	D=0.42m h=1.62m
EA - 01	Intercambiador de calor	1406300/1hr
TF - 01	Tanque flotante	D=0.88m h=1.33m
TS - 01	Tanque standby	D=0.20m h=0.20m
DE - 01	Decodador 01	D=0.31m h=0.62m
DE - 02	Decodador 02	D=0.31m h=0.62m
TD - 01	Tanque de almacenamiento de agua	D=2.80m h=1.39m
TA - 01	Tanque de almacenamiento de aceite	D=0.27m h=0.81m
GA - 01	Bomba del decodador	2.67CPM 7P=5.7kg/cm ²
GA - 02	Bomba de almacenamiento	93.99CPM 7P=6.4kg/cm ²
GA - 03	Bomba de desecho de agua	2.67CPM 7P=5.7kg/cm ²

Notas

- El bagazo se retira por la parte inferior del extractor
- El extractor es diseñado y está formado por 6 columnas distantes
- En los decodadores, antes de iniciar su operación revisar que el Na₂SO₄ sea sólido
- El Na₂SO₄ es utilizado en dicho decodador del equipo



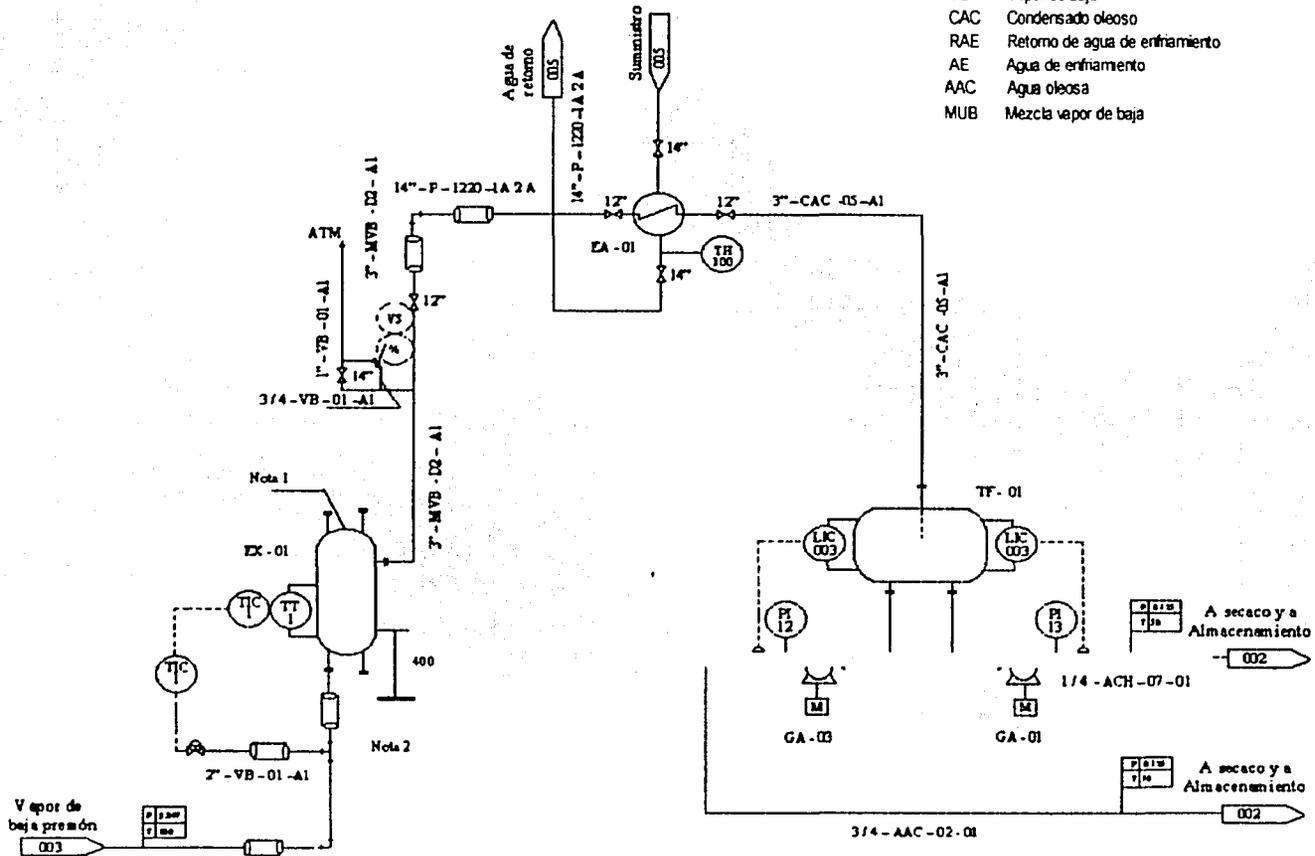
Planta procesadora Dazanga										A Esacon Nov 2000		Ing. C. M. Margarita Ballester Romero Dr. Am. G. Barros Melero Univ. Veracruz, Facultad de Química de México Instituto de Química C.U.	
Diagrama de Flujo de proceso para la obtención de aceite esencial de orégano										Incluido al		Revisión	
Aprobado										Fecha		Rev 0	
Ejec. Acot													

Notas:

- 1.- Se colocará la planta de orégano por la parte superior de cada columna destiladora con sacos contenedores de la planta, y serán transportados por un riel.
- 2.- El bagazo se desechará de los equipos por la parte inferior de cada columna destiladora, quitando la rejilla que lo sostiene.

Simbología

- VB Vapor de baja
- CAC Condensado oleoso
- RAE Retorno de agua de enfriamiento
- AE Agua de enfriamiento
- AAC Agua oleosa
- MUB Mezcla vapor de baja



Planta procesadora Durango										A		Ing. Celia Margarita Ramirez Romero	
Programa de Tuberia e Instrumentación										Edición		Dr. José Jorge Melero	
para la obtención de aceite esencial de orégano										Nov 2000		Universidad Nacional Autónoma de México	
Elaborado por: []										Aprobado		Facultad de Química, C.U.	
Revisado por: []										Fecha		Rev 0	
Diseñado por: []										Ejecutado		Acor	

Ingeniería de detalle de diseño de equipos

Diseño del extractor EX – 01

Diseño del Intercambiador de calor EA – 01

Diseño del Vaso florentino TF – 01

Diseño del tanque standby TS – 01

Diseño del desecador 1 DE-01

Diseño del desecador 2 DE-02

Diseño del tanque de almacenamiento de aceite esencial TA - 01

Diseño del tanque de almacenamiento de agua TD – 01

Hoja de datos de proceso para

Columna destiladora

Cliente: Productores de Orégano Nazas durango

Planta: Planta procesadora Durango

Proyecto: Aceite esencial de orégano

Localización: Nazas Durango

Hecho por: Ing. Margarita Ramirez Romero

Aprobado por:

Clave CD-01

No. de unidades: seis

Condiciones de suministro:

Servicio: Extractor de aceite esencial

Posición: Vertical

Datos de operación

Tipo de operación: continua

Tipo de fluido

Flujo 100 Kg/h

Líquido : Agua

Flujo 12 Kg/h

Densidad 0.058 Kg/m³

Líquido : A. esencial

Flujo 2 Kg/h

Densidad 0.058 Kg/m³

Sólido : Orégano

Flujo 86 Kg/h

Densidad 0.058 Kg/m³

Vapor o gas: Vapor

Flujo 593.3 Kg/h

Densidad 0.058 Kg/m³

Temperatura de operación: 100°C

Máxima 110°C

Diseño 170°C

Presión de operación: (kg/m²) man

Máxima (kg/m²) man

Diseño (kg/m²) man

Materiales Acero inoxidable

Cabezas Acero inoxidable

Material Acero inox. 3/16"

Rejilla fina Acero inoxidable

10mesh

materia Acero inoxidable 306

Corrosión perm. Cascaron: 6.3mm

Cabezas 6.3mm Aislamiento: No

Recubrimiento interno

Relevado de esfuerzos: Si

Estampado ASME: si

Boquillas

N	Cant.	D.Nom	Servicio
1	1	77.9	Alimentación de Vapor
2	1	77.9	Salida de vapor - aceite
3	1	26.27	Venteo
4y 8	1	420	Registro tapa y pescante
5	1	52.5	Drene
6	1	202.5	Limpieza
7	1	52.5	Instrumentos de temp.

Detalle de rejilla

No. De mesh 10

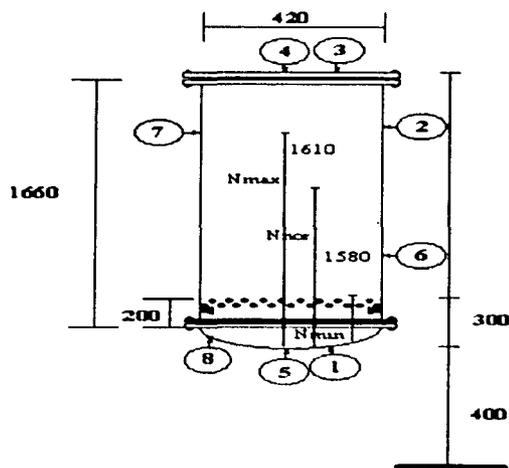
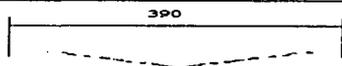
Material: Acero inoxidable 316

Forma cónica, y muy fina

Diámetro de la malla 390mm

Notas

- 1.- Acotaciones en milímetros
- 2.- Tapa removible superior e inferior con bridas
- 3.- Rejilla fina en la parte inferior



Revisión	0	1	2	3	4	5	6
Fecha							
Elaboró							
Aprobó							

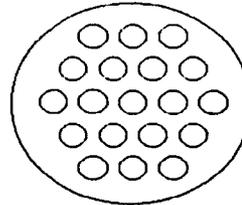
Hoja de datos de proceso para

Intercambiador de calor

Cliente:					
Planta: Planta procesadora Durango			Proyecto: Aceite esencial de orégano		
Localización: Nazas Durango			Hecho por:		Aprobado por:
Clave EA-01			No. de unidades: uno		
Condiciones de suministro:					
Servicio: Intercambiador de calor			Posición: Vertical		
Datos de operación					
Tipo de operación: continua		Tipo: Arreglo Tubos y cabeza		1 paso	
Condiciones de operación por unidad					
Fluido circulado		Unidades		Lado de envolvente	
		Kg/hr		Vapor	
				Lado de los tubos	
				Agua de enfriamiento	
Líquido		Entrada		Entrada	
Gravedad específica		Salida		Salida	
Conductividad térmica		0.0016		0.9961	
Calor específico		0.267		0.5451	
Viscosidad		0.461		1	
		0.151		0.7406	
Vapor					
Temperatura		°C		°C	
		100		50	
No. De pasos				1	
Caída de presión		Kg/cm ²		Perm.	
Presión		Kg/cm ²		Calc.	
Factor de ensuciamiento		Hrm ² °C/kcal		Perm.	
Calor transferido		Kcal/hr		Calc.	
		Limpio		MTD (Corr. C)	
				Sucio	
Construcción para envolvente					
Presión de diseño		Kg/cm ²			
Temperatura de diseño		°C		100	
Mampara		No tiene unidades		50	
Envolvente		D. 420mm		Espaciam 155cm	
Tubos		No. 19		% corte 25	
		D.E. 25mm		Flujo	
		BWG 16		Precio de envolventes y haz de tubos	
		Long. 2		Arreglo tresbillo	

Detalles de arreglo de tubos

Arreglo : tresbillo
 No. De tubos : 19
 Diametro de cada tubo : 25mm

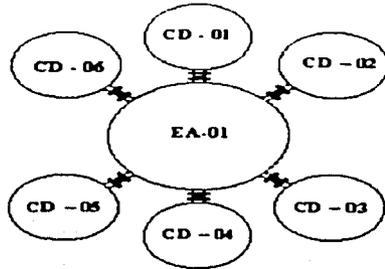


Hoja de datos de proceso para

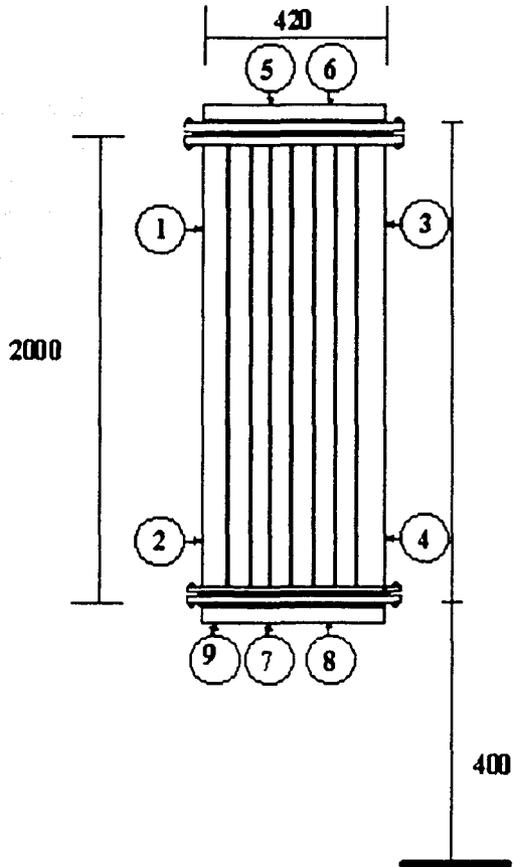
Intercambiador de calor

Detalles de arreglo de columnas destiladoras

Arreglo del intercambiador de calor con las seis columnas destiladoras



Nota :
cada columna destiladora se unirá con una pinza
Clamp



N	Cant	D. nom.	Servicio
1	1	77.9	Alimentación de Vapor
2	1	77.9	Alimentación de agua
3	1	77.9	Salida de condensado
4	1	77.9	Salida de vapor
5	1	420	Registro tapa y pescante
6	1	26.27	Venteo
7	1	52.5	Drene
8	1	202.5	Limpieza
9	1	420	Registro tapa y pescante

Notas

- 1.- Acotaciones en milímetros
- 2.- Tapas removibles superior e inferior

Revisión	0	1	2	3	4	5	6
Fecha							
Elaboró							
Aprobó							

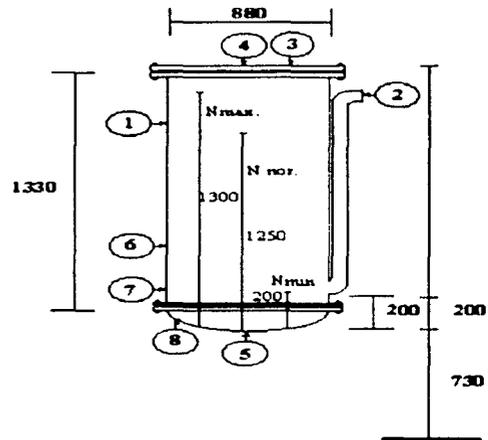
Hoja de datos de proceso para

Vaso florentino

Cliente:		
Planta: Planta procesadora Durango	Proyecto: Aceite esencial de orégano	
Localización Nazas Durango	Hecho por:	Aprobado por:
Clave TF-01	No. de unidades: seis	
Condiciones de suministro:		
Servicio: Vaso florentino o separador de a. esencial	Posición: Vertical	
Datos de operación		
Tipo de operación: continua		
Tipo de fluido	Flujo ----- Kg/h	Densidad ----- Kg/m ³
Líquido: Aceite esencial	Flujo 2 Kg/h	Densidad 930 Kg/m ³
Líquido: Agua	Flujo 366.18 Kg/h	Densidad 1000 Kg/m ³
Temperatura de operación: 50°C	Máxima 60°C	Diseño 65°C
Presión de operación: (kg/m ²) man 0.125	Máxima (kg/m ²) man 0.125	Diseño (kg/m ²) man 0.125
Dimensiones Longitud T-T 1330mm	Diámetro 880mm	Capac. Total 2.35(T-T)m ³
Nivel normal -----mm	Máximo----mm	Mínimo----mm
Alarma alto nivel-----mm	Alarma bajo nivel ----mm	Nivel de paro----mm
Materiales Acero inoxidable	Cabezas Acero inoxidable	Material Acero inox. 3/16"
Corrosión perm. Cascaron: 6.3mm	Cabezas 6.3mm	Aislamiento: No Recubrimiento interno
Relevado de esfuerzos: Si	Estampado ASME: si	

Boquillas

N	Cant.	D.Nom	Servicio
1	1	77.9	Alimentación de agua-aceite
2	1	77.9	Salida de aceite esencial
3	1	26.27	Ventoe
4	1	880	Registro tapa y pescante
5	1	52.5	Válvula de seguridad
6	1	52.5	Instrumento de nivel
7	1	52.5	Registro hombre
8	1	880	limpieza



Detalle de tanque florentino

El orificio que se muestra, permitira la salida del aceite, una vez que se haya reposado y acentado el agua y poder eliminarla hasta que quede solo el aciete y salga.

Notas

- 1.- Acotaciones en milímetros
- 2.- Tapa removible superior e inferior con bridas

Revisión	0	1	2	3	4	5	6
Fecha							
Elaboró							
Aprobó							

Hoja de datos de proceso para

Tanque standby

Cliente:

Planta: Planta procesadora Durango

Proyecto: Aceite esencial de orégano

Localización: Nazas Durango

Hecho por:

Aprobado por:

Clave TS-01

No. de unidades: seis

Condiciones de suministro:

Servicio: Tanque separador de reposo eventual de a. E.

Posición: Vertical

Datos de operación

Tipo de operación: continua

Tipo de fluido

Flujo ----- Kg/h

Densidad ----- Kg/m³

Líquido: Aceite esencial

Flujo 1.94 Kg/h

Densidad 930 Kg/m³

Líquido: Agua

Flujo 7.26 Kg/h

Densidad 1000 Kg/m³

Temperatura de operación: 50°C

Máxima 60°C

Diseño 65°C

Presión de operación: (kg/m²) man 0.125

Máxima (kg/m²) man 0.125

Diseño (kg/m²) man 0.125

Dimensiones Longitud T-T 260mm

Diámetro 260mm

Capac. Total 2.35(T-T)m³

Nivel normal -----mm

Máximo----mm

Mínimo----mm

Alarma alto nivel----mm

Alarma bajo nivel ----mm

Nivel de paro----mm

Materiales Acero inoxidable

Cabezas Acero inoxidable

Material Acero inox. 3/16"

Corrosión perm. Cascarón: 6.3mm

Cabezas 6.3mm Aislamiento: No Recubrimiento interno

Relevado de esfuerzos: Si

Estampado ASME: si

Boquillas

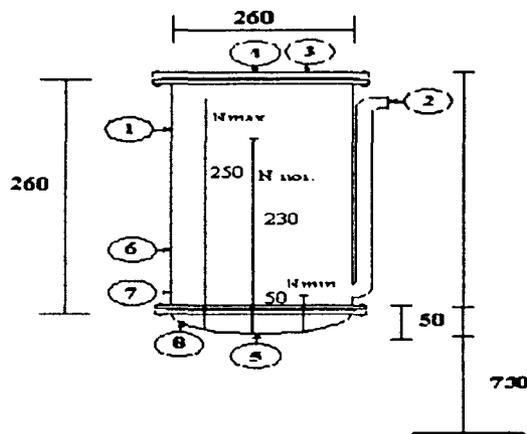
N	Cant.	D.Nom	Servicio
1	1	77.9	Alimentación de agua-aceite
2	1	77.9	Salida de aceite esencial
3	1	26.27	Venteo
4	1	880	Registro tapa y pescante
5	1	52.5	Válvula de seguridad
6	1	52.5	Instrumento de nivel
7	1	52.5	Registro hombre
8	1	880	Limpieza

Detalle de tanque florentino

El orificio que se muestra, permitira la salida del aceite, una vez que se haya reposado y acentado el agua y poder eliminarla hasta que quede solo el aceite y salga.

Notas

- 1.- Acotaciones en milímetros
- 2.- Tapa removible superior e inferior con bridas

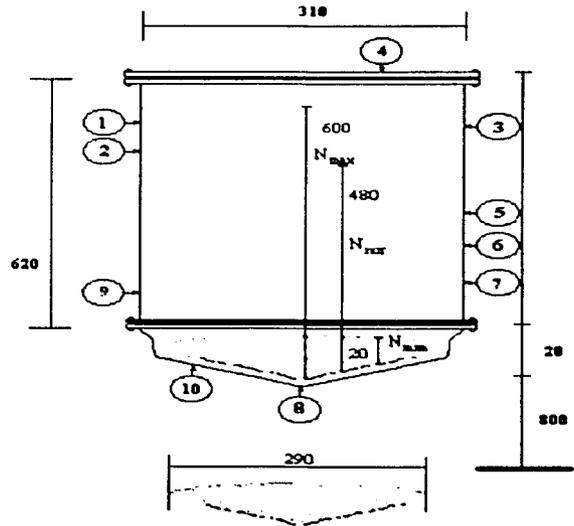


Revisión	0	1	2	3	4	5	6
Fecha							
Elaboró							
Aprobó							

Hoja de datos de proceso para

Desecador 1

Cliente:						
Planta: Planta procesadora Durango	Proyecto: Aceite esencial de orégano					
Localización: Nazas Durango	Hecho por:					
Clave DSE-01	Aprobado por:					
Condiciones de suministro:						
Servicio: Secador 1	Posición: Vertical					
Datos de operación						
Tipo de operación: continua	Tipo de fluido					
Material a secar: Aceite esencial de orégano	Flujo 1.92 kg/hr					
Medio secante: Sulfato de sodio Na_2SO_4 (ver anexo de hoja de datos de sulfato de sodio)	Densidad: 930kg/cm ³					
Propiedades Físicas del sólido						
Naturaleza de la alimentación: sólido cristalino que al humedecerse se endurece						
Contenido inicial de humedad (kgw/kg ss) 0.005	Composición base seca (%masa) 100%					
Densidad (kg/m ³) 1.46	Capacidad calorífica (kj/kg °K) 1.2					
Tipo de sólido: No muy tóxico	Punto de ebullición a 1 atm. (°C) 100					
Capacidad calorífica (Kj/kg K) 4.187	Calor latente de vaporización (kj/kg) 2267					
Humedad a ser removida Composición (%masa) 100% H ₂ O						
Temperatura de operación: 50°C	Máxima 65°C					
Presión de operación: (kg/m ²) man 0.125	Máxima (kg/m ²) man					
Humedad a la entrada (kg w/kg ss) 0.175	Diseño (kg/m ²) man 0.155					
Humedad a la salida (kg w/kg ss) 0.170						
Dimensiones Longitud T-T 620mm	Diámetro 310mm					
Nivel normal ----mm	Capac. Total --(T-T)m ³					
Alarma alto nivel ----mm	Máximo ----mm					
Alarma bajo nivel ----mm	Mínimo ----mm					
Materiales Acero inoxidable	Material Acero inox. 3/16"					
Rejilla fina Acero inoxidable	materia Acero inoxidable 306					
Corrosión perm. Cascarón: 6.3mm	Cabezas 6.3mm Aislamiento: No					
Relevado de esfuerzos: Si	Recubrimiento interno					
Estampado ASME: si						
Boquillas						
N	Cant.	D.Nom	Servicio			
1	1	77.9	Alimentación			
2 y 9	2	45	Registro Hombre			
3	1	51	Reflujo			
4 10	1	310	Registro tapa y pescante			
5	1	51	Alimentación aire			
6	1	51	Control de nivel			
7	1	51	Salida aceite			
8	1	51	Salida de líquido			
Detalle de malla						
No. De mesh 200						
Material: Acero inoxidable 316						
Forma cónica, y muy fina. Dmalla= 390mm						
Notas						
1.- Acotaciones en milímetros						
2.- Tapa removible superior e inferior con bridas						
3.- Malla fina en la parte inferior						
Revisión	0	1	2	3	4	5
Fecha						
Elaboró						
Aprobó						



Hoja de datos de proceso para

Desecador 2

Cliente:		
Planta: Planta procesadora Durango	Proyecto: Aceite esencial de orégano	
Localización: Nazas Durango	Hecho por: Aprobado por:	
Clave DE-02	No. de unidades: seis	
Condiciones de suministro:		
Servicio: Secador 1	Posición: Vertical	
Datos de operación		
Tipo de operación: continua	Tipo de fluido	
Material a secar: Aceite esencial de orégano	Flujo 1.92 kg/hr	Densidad: 930kg/cm ³
Medio secante: Sulfato de sodio Na ₂ SO ₄ (ver anexo de hoja de datos de sulfato de sodio)		
Propiedades Físicas del sólido		
Naturaleza de la alimentación: sólido cristalino que al humedecerse se endurece		
Contenido inicial de humedad (kgw/kg ss) 0.005	Composición base seca (%masa) 100%	
Densidad (kg/m ³) 1.46	Capacidad calorífica (kj/kg °K) 1.2	
Tipo de sólido: No muy tóxico	Punto de ebullición a 1 atm. (°C) 100	
Capacidad calorífica (Kj/kg K) 4.187	Calor latente de vaporización (kj/kg) 2267	
Humedad a ser removida: Composición (%masa) 100% H ₂ O		
Temperatura de operación: 50°C	Máxima 65°C	Diseño 55°C
Presión de operación: (kg/m ²) man 0.125	Máxima (kg/m ²) man	Diseño (kg/m ²) man
Humedad a la entrada (kg w/kg ss) 0.152	0.155	
0.175 Humedad a la salida (kg w/kg ss) 0.170		
Dimensiones Longitud T-T 620mm	Diámetro 310mm	Capac. Total —(T-T)m ³
Nivel normal —mm	Máximo —mm	Mínimo —mm
Alarma alto nivel —mm	Alarma bajo nivel —mm	Nivel de paro —mm
Materiales Acero inoxidable	Cabezas Acero inoxidable	Material Acero inox. 3/16"
Rejilla fina Acero inoxidable	200 mesh	materia Acero inoxidable 306
Corrosión perm. Cascarón: 6.3mm	Cabezas 6.3mm	Aislamiento: No Recubrimiento interno
Relevado de esfuerzos: Si	Estampado ASME: si	

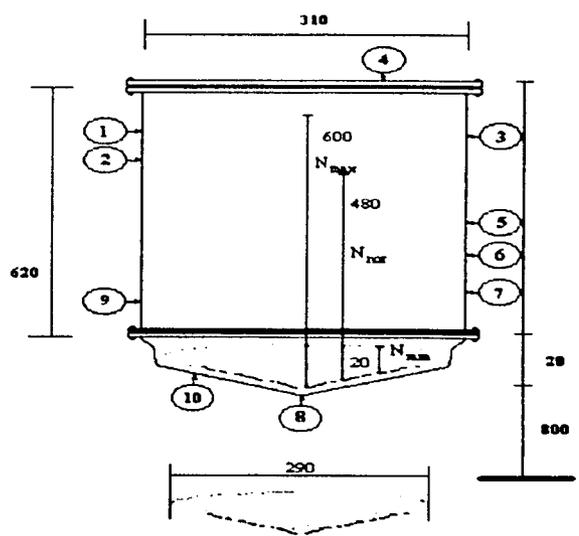
Boquillas

N	Cant.	D.Nom	Servicio
1	1	77.9	Alimentación
2 y 9	2	45	Registro Hombre
3	1	51	Reflujo
4	1	310	Registro tapa y pescante
5	1	51	Alimentación aire
6	1	51	Control de nivel
7	1	51	Salida aceite
8	1	51	Salida de líquido

Detalle de malla

No. De mesh 200
Material: Acero inoxidable 316
Forma cónica, y muy fina. Dmalla= 390mm
Notas
1.- Acotaciones en milímetros
2.- Tapa removible superior e inferior con bridas
3.- Malla fina en la parte inferior

Revisión	0	1	2	3	4	5
Fecha						
Elaboró						
Aprobó						



Hoja de datos de proceso para

Tanque de almacenamiento

Cliente:

Planta: Planta procesadora Durango

Proyecto: Aceite esencial de orégano

Localización Nazas Durango

Hecho por:

Aprobado por:

Clave TA-01

No. de unidades: uno

Condiciones de suministro:

Servicio: Tanque de almacenamiento de aceite esencial

Posición: Vertical

Datos de operación

Tipo de operación: continua

Tipo de fluido

Flujo 7.27 Kg/h

Líquido: A. esencial

Flujo 2 Kg/h

Densidad 0.058 Kg/m³

Temperatura de operación: 50°C

Máxima 65°C

Diseño 55°C

Presión de operación: (kg/m²) man

Máxima (kg/m²) man

Diseño (kg/m²) man

Dimensiones Longitud T-T 810mm

Diámetro 270mm

Capac. Total (T-T)m³

Nivel normal -----mm

Máximo----mm

Mínimo----mm

Alarma alto nivel----mm

Alarma bajo nivel ----mm

Nivel de paro----mm

Materiales Acero inoxidable

Cabezas Acero inoxidable

Material Acero inox. 3/16"

Corrosión perm. Cascarón: 6.3mm

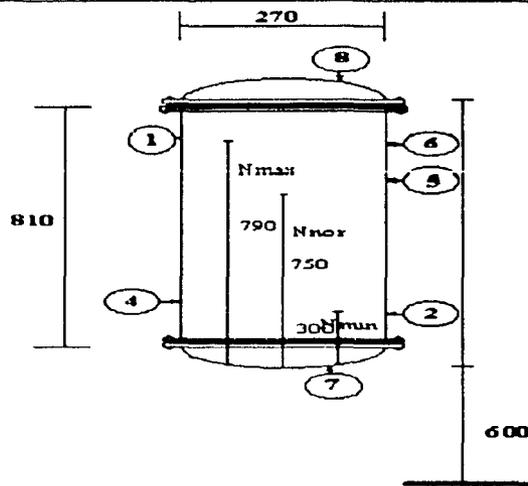
Cabezas 6.3mm Aislamiento: No Recubrimiento interno

Relevado de esfuerzos: Si

Estampado ASME: si

Boquillas

N	Cant.	D.Nom	Servicio
1	1	77.9	Alimentación de Aceite
2	1	77.9	Salida de Aceite
3	1	26.27	Venteo
4	1	21.00	Válvula de seguridad
5	1	52.5	Instrumento de nivel
6	1	52.5	Registro hombre
7 y 8	1	270	Registro tapa y pescante



Notas

- 1.- Acotaciones en milímetros
- 2.- Tapa removible superior e inferior con bridas
- 3.-

Revisión	0	1	2	3	4	5	6
Fecha							
Elaboró							
Aprobó							

Hoja de datos de proceso para

Tanque de almacenamiento

Cliente:

Planta: Planta procesadora Durango

Proyecto: Aceite esencial de orégano

Localización Nazas Durango

Hecho por:

Aprobado por:

Clave TD-01

No. de unidades: seis

Condiciones de suministro:

Servicio: Tanque de almacenamiento de agua oleosa

Posición: Vertical

Datos de operación

Tipo de operación: continua

Tipo de fluido

Flujo 7.27 Kg/h

Líquido: A. esencial

Flujo 2 Kg/h

Densidad 0.058 Kg/m³

Temperatura de operación: 50°C

Máxima 65°C

Diseño 55°C

Presión de operación: (kg/m²) man

Máxima (kg/m²) man

Diseño (kg/m²) man

Dimensiones Longitud T-T 1390mm

Diámetro 2800mm

Capac. Total (T-T)m³

Nivel normal -----mm

Máximo----mm

Mínimo----mm

Alarma alto nivel----mm

Alarma bajo nivel ----mm

Nivel de paro----mm

Materiales Acero inoxidable

Cabezas Acero inoxidable

Material Acero inox. 3/16"

Corrosión perm. Cascarón: 6.3mm

Cabezas 6.3mm Aislamiento: No

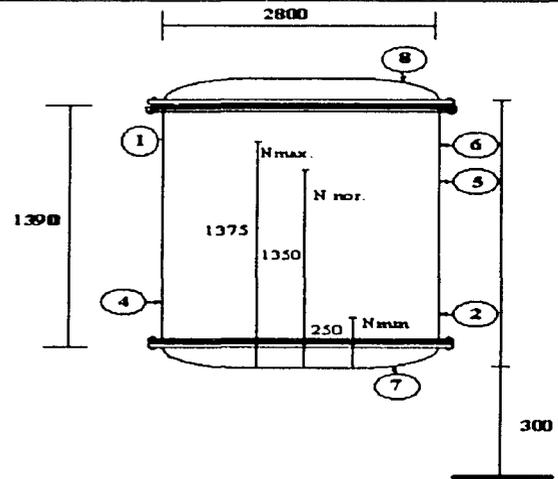
Recubrimiento interno

Relevado de esfuerzos: Si

Estampado ASME: si

Boquillas

N	Cant.	D.Nom	Servicio
1	1	77.9	Alimentación de Agua
2	1	77.9	Salida de Agua
3	1	26.27	Ventco
4	1	21.00	Válvula de seguridad
5	1	52.5	Instrumento de nivel
6	1	52.5	Registro hombre
7 y 8	1	2800	Registro tapa y pescante



Notas

- 1.- Acotaciones en milímetros
- 2.- Tapa removible superior e inferior con bridas
- 3.-

Revisión	0	1	2	3	4	5	6
Fecha							
Elaboró							
Aprobó							

CAPITULO V

ESTUDIO DE MERCADO

5.1 Introducción

Este capítulo enfoca lo que es el estudio de mercado del aceite esencial de orégano, la oferta y la demanda que tiene, los centros de distribución etc.

5.2 Estudio de mercado

Mercado, desde el punto de vista más general, es el sitio donde concurren la oferta y la demanda de un producto, es el conjunto de personas o empresas localizadas en un área geográfica determinada cuyas necesidades, recursos económicos y capacidades productivas generan el consumo y comercialización de un producto dado

El estudio de mercado nos permite evaluar

- La cantidad del producto que se va a vender
- El precio
- Las características que debe cumplir el producto
- Las zonas de distribución
- Donde se localizan proveedores y consumidores
- La demanda internacional del producto.

Una evaluación confiable a estos puntos de vista es fundamental, ya que permite determinar importantes parámetros técnicos y financieros. Desde el punto de vista técnico permite estimar la capacidad máxima que deberá tener la planta, determinar la localización de las instalaciones industriales y la adecuada selección de la tecnología, en tanto que desde el punto de vista financiero permite obtener la información necesaria para la promoción del proyecto entre los posibles inversionistas, además de aportar datos, para evaluar su rentabilidad, inversión total requerida, etc.

Desde el enfoque particular de esta tesis, el presente estudio más que caracterizar en forma profunda el deseenvolvimiento y extensión del mercado del aceite esencial de orégano, tratará de dar un panorama general de la situación actual del mismo y de las oportunidades de desarrollo que podrían presentarse a una empresa cuya operación esté basada en él.

5.2.1 Determinación de los centros de consumo y producción del aceite esencial de orégano

La mayor producción de orégano para fines comerciales es del género Lippia, como la Lippia graveolens de Durango,

El mercado del aceite esencial de orégano, se puede comercializar en 2 distintos sectores.

Sector alimenticio

En este sector puede distribuir tanto el aceite esencial de orégano así como también el orégano, seco o fresco, y se puede utilizar como:

- saborizante y condimento de distintos guisos y alimentos enlatados, para tener ese sabor característico del orégano.
- como te en infusiones al 5% para aliviar las enfermedades que ya se trataron en la sección del usos del orégano.

Sector farmacéutico

El aceite esencial de orégano se puede utilizar en la elaboración de medicamentos, tales como pomadas, unguentos, (ver sección 2.4)

5.2.2 Estudio de la demanda, determinación de centros de consumo

De acuerdo a las proporciones de consumo del aceite esencial de orégano es preciso hacer un análisis de la localización de las empresas que constituyen cada sector de los señalados a fin de determinar los principales centros de consumo

Sector alimenticio como orégano

Se encuentra en mercados y tiendas comerciales, ya sea en hojas secas o molido.

Sector alimenticio como aceite esencial de orégano

Cuyas empresas se encuentran esparcidas en todo el territorio nacional. Principalmente aquellas patentes que se encargan de saborizar y condimentar los alimentos precocinados y alimentos enlatados, principalmente los más comunes que se puedan afirmar que todas las ciudades con población superior al millón de habitantes cuentan con una de ellas

Sector farmacéutico

Dentro de esta industria se aprovecha el 90 % del aceite esencial para medicamentos, las empresas interesadas en el consumo de este aceite son las farmacéuticas que se encargan de la elaboración de medicamentos.

Sector perfumería

Es muy escaso, pero hay algunas empresas de esencias que llegan a recurrir al aceite esencial de orégano, para aprovecharlo como tónico de relajación.

Extractos y derivados, S.A. de C.V.

Química interamericana, S.A.

Naarden fragancias, S.A de C. V.

El Trébol productos químicos, S.A.

Lucia Mex. S.A.

Aceites y esencias, S.A.

Dragoco, S.A.

Pronaquim, S.A. de C.V.

5.2.3 Estudio de la oferta, determinación de los centros de producción

En México la producción de orégano es de casi 8 000 ton de que se recolectan anualmente, lo cual ya se había mencionado que tan solo en el estado de Durango se recolecta un promedio de 1500 ton anuales.

5.2.4 Distribución y comercialización

En cuanto al mercado interno, éste es surtido principalmente a través de distribuidores ya que el aceite esencial de orégano no es un producto que sea utilizado en grandes cantidades por la industria, e excepción las industrias farmacéuticas.

Las principales empresas que se encargan de la distribución y comercialización del aceite esencial, son las que lo obtienen, las que distribuyen materias primas para medicamentos.

<u>Empresa</u>	<u>Telefono</u>
- Aceites y esencias, S.A. Blvd. M de Cervantes Saavedra No. 5 Col. Granada, México D.F.	5250- 66-00
- Alimentos Byd, S.A. Claudio Arciniega No. 30-A Mixcoac 03910 México, D.F.	5651-50-66

- Cía Universal de Industrias, S.A. Av. Cuauhtemoc 133, col. Roma 06700 México, D.F.	5584-34-55
- Deiman, S.A. Acatl No. 320 Fracc. Ind. San Antonio 02760 México, D.F.	5561-42-00
- Essence Fleur de México, S.A. Lago Merú No. 56-A Col. Granada 11520 México, D.F.	5250-08-68
- Fries and Fries Internacional de México, S.A. Calz. Ermita Iztapalapa No. 1517 09360 México, D.F.	5686-92-99
- H. Kohnstamm de México, S.A. de C.V. Calz. Azcapotzalco - La Villa no. 882 2300 México, D.F.	5567-41-11
- International Flavors and Fragances, S.A. de C.V. San Nicolas Fracc. Ind. San Nicolas Tlalnepantla 54030 Edo. De México	5565-38-22
- Lucta Mexicana, S.A. Av. Dr. Gustavo Baz Pté. N0. 53-H 53630, Naucalpan Edo. De México.	5576-14-49
- Tecnología y asesoría alimetaria, S.A. de C.V. Retorno 1 No. 19 Col. La Blanca 54110, Tlalnepantla Edo. De México.	5565-55-60
- Fritzche Dodge And Olcott de Méxic, S.A. Rio Lerma 32 Col. San Nicolas Tlalnepantla Edo. De México	5565-52-11
- Química Interamericana, S.A. Presidente Juárez 2023 Tlalnepantla Edo. De México	5397-41-33
- Saborex, S.A. de C.V. Camarones 581 Azcapotzalco, México, D.F.	5561-46-77
- Carpizo y Afiliados, S.A. Tamaulipas 60 col. Condesa México, D.F.	5286-58-23

Como se pudo observar casi la totalidad de éstos distribuidores se encuentran en la ciudad de México, sin embargo algunos tienen sucursales en provincia para atender las demandas regionales, así como Fritzche, Dodge and Olcott de México, S.a.

5.3 Costos del aceite esencial de orégano en algunas empresas

Los precios del aceite esencial de orégano varían de acuerdo a la pureza que se tenga del aceite, por eso es que en algunas empresas no se tiene un costo promedio, pero se tomara como base el costo del aceite, distribuido de la empresa Aceites y esencias S.A Blvd. M de Cervantes Saavedra No. 5 Col. Granada, México D.F. que lo vende a:

Tabla V.1 Precio de aceite esencial orégano en aceites y esencias

<u>Aceite esencial de orégano</u>	
\$ USD 50	por k g. si es mezclado
\$ USD 159	por kg. Si es puro.

\$ 1574 pesos nacionales

5.4 Mercado internacional

El orégano ha sido uno de los principales productos de exportación de nuestro país desde hace varios años y esto no es difícil de comprender

Nuestro país ha participado durante una década con 40% de la producción mundial en el mercado internacional, lo que lo ubica como el principal productor de esta especia. El segundo lugar lo ocupa Turquía con el 30% y el tercer lugar Grecia, con el 22.5% aproximadamente. El comercio del orégano mexicano se realiza principalmente con Estados Unidos, al cual se exporta alrededor del 85% de la producción nacional; el 10% va al mercado doméstico y el 5% a países europeos y asiáticos. La aceptación del orégano mexicano se explica por su calidad, expresada en su gran poder saborizante.

El arte culinario mundial y la industria alimentaria se han enriquecido en sabor y calidad con las valiosas especies de orégano. Una vez más se pone en evidencia el incalculable valor de nuestra biodiversidad con el orégano, verdadero prodigio vegetal, auténtico oro verde.

Tabla V.2 venta de la planta de orégano

Año	Estado	Precio kg
1995	Queretaro	\$2.00
1996	Norte del estado de Jalisco	\$6.00
1996	Mercados locales	\$25.00
1996	Envasado y con una marca comercial	\$250.00
1997	Queretaro	\$5.50

Las perspectivas económicas de este recurso, a través de su proceso agroindustrial, son muy prometedoras, siempre y cuando se pueda garantizar una producción uniforme del orégano, tanto en su calidad como en el volumen que se produzca. Dado que el orégano es un recurso silvestre de zonas con alto grado de marginación, es necesario que se realice un manejo adecuado de este recurso, para garantizar un desarrollo sustentable en las regiones donde se produce. Así como asegurar que se eleve el nivel socioeconómico de importantes núcleos de población cuyos ingresos actualmente son escasos e irregulares.

Tabla V.3 Importación de orégano en Estados Unidos proveniente de 10 países

Países productores (En Toneladas Métricas)		
País	1981-1985	1986-1990
México	7 613	10 092
Grecia	4 028	2 498
Turquía	5 672	9 707
Israel	435	924
Francia	168	220
Marruecos	74	407
República Dominicana	66	23
Canadá	222	26
Egipto	194	2
España	40	46

Es muy eficaz en las dolencias de la vesícula biliar, del estómago, del intestino y en las diarreas. También se utiliza en las bronquitis y para hacer gargarismos.

Se utiliza casi siempre seco, combinado con aceite y limón, para hacer salsas para pescado y carne asada. También se añade a las pizzas y a las salsas para espaguetis. Cuando está fresco puede tomarse aderezando ensaladas. Especial: para la tos. Se tomarán tres infusiones al día.

Uso cosmético: se pone un puñado de hierba seca o fresca en el agua del baño para tonificar la piel y relajar los músculos.

Los beneficios del aceite esencial de orégano son inmensos, sin embargo hay un peligro, que para mayor comercialización y también por ahorrar el procedimiento de obtención, se introducen mezclas sintéticas, obviamente, en tal caso el consumidor es quien pierde, pues ya no aprovecha los verdaderos beneficios que le brindaría el aceite esencial de orégano, estos productos sintéticos o mezclas podrían destruir la reputación y confianza del aceite genuino natural.

La reproducción sintética de todos estos constituyentes es probablemente imposible y de costos muy elevados.

CAPITULO VI

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA

6.1 Introducción

El estudio económico de un proyecto toma en cuenta todos los costos y gastos de operación del mismo con el fin de determinar su viabilidad. Este tipo de estudios tiene particular interés en momentos de crisis económica e inflación, dado que el manejo de datos incorrecto puede falsear los resultados y llevar a fracaso todo el trabajo técnico realizado una vez puesto en marcha. Es la razón por la cual se debe realizar el estudio económico de este proyecto para determinar así la factibilidad económica.

6.2 Estimación de inversión total del proyecto

La inversión total de un proyecto se calcula mediante la suma de los gastos preoperativos, la inversión fija y el capital de trabajo(16).

$$I_T = G_p + I_f + C_t$$

6.2.1 Estimación de gastos preoperativos

Los gastos preoperativos incluyen las erogaciones por investigación y desarrollo de tecnología, patentes o transferencias de tecnología, organización de la empresa y los de pruebas de arranque. Se considerará como proyecto final este trabajo con un costo equivalente al requerido en materiales e impresión tomando en cuenta los honorarios del personal que labore.

Tabla VI.1 Gastos preoperativos

Gastos preoperativos	
Asesoría y administración	
Fundación de la empresa	30,000
Gastos Pruebas de arranque	30,000
Proyecto final elaboración	20,000
	80,000

Se tienen \$80000 (ochenta mil pesos 00/100M.N.)

6.2.2 Estimación de inversión fija

La inversión fija es el conjunto de erogaciones por bienes relacionados con la producción y el lugar donde estas se llevan a cabo. En general, se le eroga en una sola partida antes del inicio de las operaciones. Incluye los siguientes rubros:

- a) Terreno
- b) Obra civil
- c) Maquinaria y equipos
- d) Instalación de maquinaria y equipos
- e) Servicios auxiliares e instalación complementaria
- f) Ingeniería, Supervisión y Admón de montaje
- g) Muebles e instrumentos de laboratorio
- h) Vehículos

a) Terrreno

Se plantea la compra de la nave industrial situada en Carretera Nazas Durango s/n y cuyo precio es de \$ **153,539.0** (ciento cincuenta y tres mil quinientos treinta y nueve pesos 00/100M.N).

b) Obra civil

Se considera que las obras civiles para habilitar la planta de acuerdo al plano 22.84*15.84m² de instalación y construcción

Como ya se tiene la infraestructura el costo aproximado de obra civil es:

\$125,000(ciento veinticinco mil pesos 00/100M.N.)

c) Equipo primordial

A continuación se presentan los costos del equipo primordial de proceso, obtenida por información telefónica y directa de los fabricantes y distribuidores:

Tabla VI.2 Equipo industrial para la extracción.

Lista de equipos		Costo año	Aumento de	Costo real
Clave	Servicio	2000	15%	
		\$/M.N.	\$/M.N.	\$/M.N.
EX - 01	Extractor	126000	18900	144900
EA - 01	Intercambiador de calor	148000	22200	170200
TF - 01	Tanque florentino	74500	11175	85675
TS - 01	Tanque standby	45000	6750	51750
DE - 01	Desecados 01	122000	18300	140300
DE - 02	Desecador 02	122000	18300	140300
TA - 01	Tanque de almacenamiento de aceite	105000	15750	120750
TD - 01	Tanque de almacenamiento de agua	124500	18675	143175.00
GA - 01	Bomba del desecador	450	67.5	517.50
GA - 02	Bomba de almacenamiento	400	60	460
GA - 03	Bomba de desecho de agua	456	68.4	524.4
CA - 01	Caldera de 40cc Selmec	271400	40710	312110
TE - 01	Torre de enfriamiento ABB	28175	4226.25	32401.25
			Total	1,343,063

Se tienen \$1343063.0 (un millón trescientos cuarenta y tres mil sesenta y tres pesos 00/100 M.N.)

d) Instalación de maquinaria y equipo

Se calcula como el porcentaje del costo del equipo que varía entre 10 y 30%. se considerará la cota inferior de 10% y tenemos \$134,306.315 (ciento treinta y cuatro mil trescientos seis pesos con trescientos quince centavos 00/M.N.)

e) Instalación complementaria y de servicios

Se calcula como el porcentaje del costo del equipo que varía entre 10 y 30%. se considerará la cota inferior de 10% y tenemos lo mismo del anterior, **\$134,306.315** (ciento treinta y cuatro mil trescientos seis pesos con trescientos quince centavos 00/M.N.)

f) Ingeniería, Supervisión y administración del mensaje

Este rubro varía mucho dependiendo del alcance y duración del proyecto pudiendo alcanzar hasta el 65% del costo de los equipos, se considerará el sueldo de un ingeniero especializado y 2 ayudantes durante 2 meses para instalar y probar los equipos, se aportará con **\$75000** (setenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.)

g) Muebles e instrumentos de laboratorio

Se pretende montar un laboratorio de control de calidad con el material y equipo más básico para determinar propiedades físicas del aceite esencial de orégano, equipo tal como 1 cromatógrafo, 1 matraz, 1 refrigerante, pinzas, mesa, bancos, computadora, etc. Siendo considerados se estima una inversión de: **\$350,000** (trescientos cincuenta mil pesos 00/100M.N.)

h) Vehículos

Se considerará la compra de una camioneta de 3 y media toneladas, para transportar las materias primas, puede ser usada para que no sea tan costosa: **\$40,000** (cuarenta mil pesos 00/100M.N.)

Sumando todos estos factores se requerirá una inversión fija de:

Tabla VI.3 Estimación de Inversión Fija

Inversión fija	Costo
a) Terreno	153,539.6
b) Obra civil	125,000.0
c) Maquinaria y equipos	1343,063.2
d) Instalación de maquinaria y equipos	134,306.32
e) Servicios auxiliares e instalación complementaria	134,306.32
f) Ingeniería, Supervisión y Admón de montaje	75,000.00
g) Muebles e instrumentos de laboratorio	350,000.00
h) Vehículos	40,000.00
Total	2,355,215.440

La inversión fija es de \$2,355,215.44 (dos millones trescientos cincuenta y cinco mil doscientos quince con cuarenta y cuatro centavos 00/100)

6.2.3 Estimación del capital de trabajo

el capital de trabajo son los recursos que se destinan a atender operaciones de producción, distribución, y venta de los productos elaborados. Está constituido por los siguientes rubros (43):

- a) Inventario de materias primas
- b) Inventario de producto en proceso
- c) Inventario de producto terminado

En el caso de la planta procesadora Durango, al procesar el orégano es un proceso rápido y una cantidad muy pequeña de aceite esencial, el capital de trabajo se minimizará al no considerar el inventario de materia prima, producto en proceso, En cuanto a los demás rubros se tiene lo siguiente:

c) Inventario de producto terminado

Tabla VI.4 Total producto terminado

Ton/año aceite esencial de orégano	Turno
1.36	1
2.72	2
4.08	3

La cantidad de materia prima y producto terminado depende del balance que se ha realizado y en base a ello se tiene la cantidad por turnos, para empezar los primeros meses se trabajaría solo un turno, y conforme aumente la demanda de producción se trabaja los tres turnos completos.

Considerando el primer turno de producción de aceite esencial de orégano:

$$2 \frac{kg_{aceite}}{hr} * 8 \frac{hr}{dia} = 16 \frac{kg_{aceite}}{dia}$$

en 5 días 80kg aceite/semana

El kilogramo de aceite esencial de orégano esta a 156 U.S. dls, referencia de aceites y esencias, ubicado en Blvd M. de Cervantes Saavedra no. 5.

En moneda nacional considerando que el dólar es de \$9.90M.N.:

$$156 \frac{U.S.dls}{kg_{aceite}} * \$9.90 \frac{M.N.}{U.S.dls} = \$1574.1 \frac{M.N.}{kg_{aceite}}$$

$$\text{de } 80kg \text{ de aceite en la semana tenemos: } \$1574.1 \frac{M.N.}{kg_{aceite}} * 80kg_{aceite} = \$125928.00M.N.$$

el capital de trabajo es de \$125,928.00Mn ciento veinticinco mil novecientos veintiocho pesos.

d) Efectivo de caja

El efectivo en caja y bancos sirve para cubrir gastos menores y para el pago de sueldos y salarios llegado el momento. Su monto depende de la capacidad de producción, el número de empleados y la diversidad de productos manufacturados entre otros factores. En el caso de esta planta se considerará una cantidad igual a una quincena de salarios nominales del personal, más una cantidad equivalente para afrontar imprevistos. Este total importa **\$200000** (doscientos mil pesos 00/100 M.N.)

Así pues el capital de trabajo requerido es de **\$325928**

La inversión total requerida para el proyecto es de:

Tabla VI.5 Inversión total

Inversión total requerida	
Gastos preoperativos	80,000
Inversión fija	3,962,061
Capital de trabajo	2,355,215.44
	2,761,143.4

INVERSION TOTAL es de \$2,761,143.4 (dos millones setecientos sesenta y un mil ciento cuarenta y tres pesos con cuatro centavos 00/100 M.N.)

6.3 Presupuesto de egresos

Los egresos totales de operación de una planta están constituidos por:

- 1) Costos de operación
 - a) Variables
 - b) Fijos
- 2) Cargos fijos de inversión
- 3) Cargos fijos de operación
- 4) Gastos generales
- 5) Cargos fijos por financiamiento

1) Costos de operación

Costos variables

Son aquellos costos que están en función del volumen de producción. En términos generales son: las materias primas, servicios auxiliares, y las regalías por uso de tecnología.

En cuanto a las materias primas se les va a comprar el orégano (mp) a los campesinos del municipio de Nazas Durango y el costo viene siendo aproximadamente de \$9 a \$10M.N. el kilogramo.

de un día con un turno de ocho horas

$$100 \frac{kgmp}{hr} * \frac{8hr}{dia} = 800 \frac{kgmp}{dia}$$

800kgmp en un día

$$800 \frac{kgmp}{dia} * \frac{\$9.00}{1kgmp} = \$7200 \frac{M.N.}{dia}$$

Se trabajarán con 17 semanas de operación = $68000 \frac{kgmp}{año}$

	kg de oregano	precio unitario \$ M.N.	Costo total \$M.N.
kgmp/día	800	9	7200
kgmp/semana	4000	9	36000
kgmp/año	68000	9	612000

Los servicios auxiliares a utilizar son agua, electricidad.

En cuanto a la tecnología, es la ya aplicada en el diseño de la planta y como regalías le correspondería una pequeña bonificación, para los ingenieros que participaron.

Costos fijos

Aquí se incluyen los costos que no dependen del volumen de producción como son: sueldos y salarios, mantenimiento y refacciones y los suministros de operación.

a) Sueldos y salarios

Con el personal mencionado a continuación y con sus respectivos sueldos, se les incrementa el 33% de prestaciones, también tomando en cuenta que éste personal solo labora el tiempo de 4 meses que es cuando se procese el aceite esencial de orégano.

No.	Puesto	Sueldo mensual base (\$M.N.)	Incremento del 33%	Sueldo integrado	Sueldo total anual
1	Gerente, Ingeniero de prod.	6000	1980	7980	31920
1	Laboratorista QFB	3500	1155	4655	18620
2	Obrero	1100	363	1463	11704
1	Secretaria	800	264	1064	4256
2	Limpieza	550	181.5	731.5	5852
1	Vigilante	1200	396	1596	6384
				Total	78,736

b) Mantenimiento y refacciones

Este rubro se considera el 5% de la inversión fija por concepto de equipo es decir

Año	Total anual de mantenimiento \$
2001	198103.05

c) Suministro de operación

Incluyen lubricantes, materiales de limpieza, etc. Se les considera como un 5% del presupuesto para mantenimiento:

Año	Total anual de Suministro S
2001	9905.15

2) Cargos fijos de inversión

Estos cargos son consecuencia directa de la inversión fija por lo cual permanecen constantes.

Los rubros a considerar son: depreciaciones y amortizaciones, impuestos sobre la propiedad y seguros de la planta.

a) Amortización y depreciación

Estos costos son resultado directo de la disminución del valor de los activos fijos debido al uso. En México la tasa de depreciación:

para maquinaria y equipo es del 9%

para obra civil del 3%

para equipo de transporte del 20%

La tasa de amortización de estudios y gastos preoperativos es del 9%.

De acuerdo con las erogaciones calculadas en la sección 6.2 se tiene lo siguiente:

Cargo	Rubro	cantidad	Tasa (%)	Cargo fijo
Depreciación	Equipo de proceso	1343063.2	9	120875.688
	Obra civil	125000	3	11250
	Vehículos	40000	20	3600
	Equipo de laboratorio	350000	9	31500
Amortización	Gastos preoperativos	80000	9	7200
	Instalación y	268612.3	9	24175.107
	supervisión			198,600.795

b) Impuestos sobre la propiedad

El impuesto predial en la zona donde se localizará la planta es del 4% sobre su valor, de ahí que si la nave costara \$153539 (ciento cincuenta y tres mil quinientos treinta y nueve pesos 00/100 M.N.), el impuesto anual corresponderá a \$6141 seis mil ciento cuarenta y un pesos.

c) Seguros

El costo de seguro para una planta industrial generalmente es del orden del 1% de la inversión fija. Considerando la inflación tendríamos:

Año	Total anual de Seguros S
2001	39620.61

3) Cargos fijos de operación

Se incluyen aquí los gastos por concepto de materiales para intendencia de planta, operación del laboratorio, cascos y equipos de seguridad para obreros y otros gastos menores inherentes a la operación cotidiana. Su valor real es muy variable, sin embargo para plantas pequeñas como esta se puede estimar como el 10% del costo total de la mano de obra por año:

Año	Total anual de cargos fijos operación S
2001	10054.8

4) Gastos generales

Son todos los gastos necesarios para hacer llegar el producto al mercado, mantener la empresa en posición competitiva y lograr su adecuada operación administrativa y contable. Abarca los siguientes rubros:

a) Gastos administrativos

Se incluyen aquí los gastos por papelería y oficina, así como la asesoría contable necesaria para la empresa. Esta se ha considerado en \$9,000.00 (nueve mil pesos 00/100 M.N.) mensuales en promedio, anuales \$36,000.00 (treinta y seis mil pesos 00/100 M.N.) y si dejamos la tercera parte de esta cantidad adicional para papelería tendremos:

Año	Total anual de gastos administrativos S
2001	10800

b) gastos de distribución y venta

Aquí se considerará el pago de teléfono, empaques y etiquetas, gasolina de los vehículos, folletos explicativos, hojas de especificación, muestras, etc.

Este rubro se ha considerado en \$5,000.00(cinco mil pesos 00/100 M.N.) mensuales, de ahí que se tenga:

Año	Total anual de gastos ventas S
2001	20000
2002	44000
2003	96800

c) Gastos de investigación y desarrollo

Para estimar los gastos de investigación y desarrollo, normalmente se les considera como un porcentaje de ventas que puede ir desde 2 hasta 5%. Se tomará por el momento un 2 % no es que se ignore la importancia de la investigación, pero se puede aumentar hasta en un 10%, una vez que se pruebe la rentabilidad del proyecto:

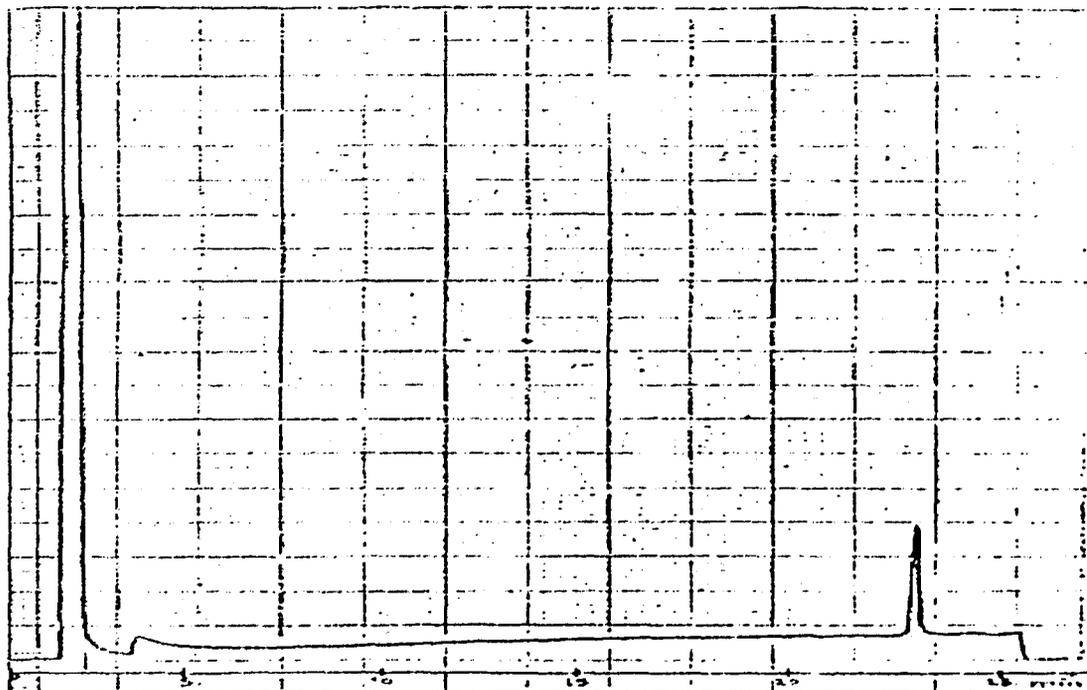
Año	Total anual de investigación S
2001	6000
2002	13200
2003	29040

5) Cargos fijos por financiamiento

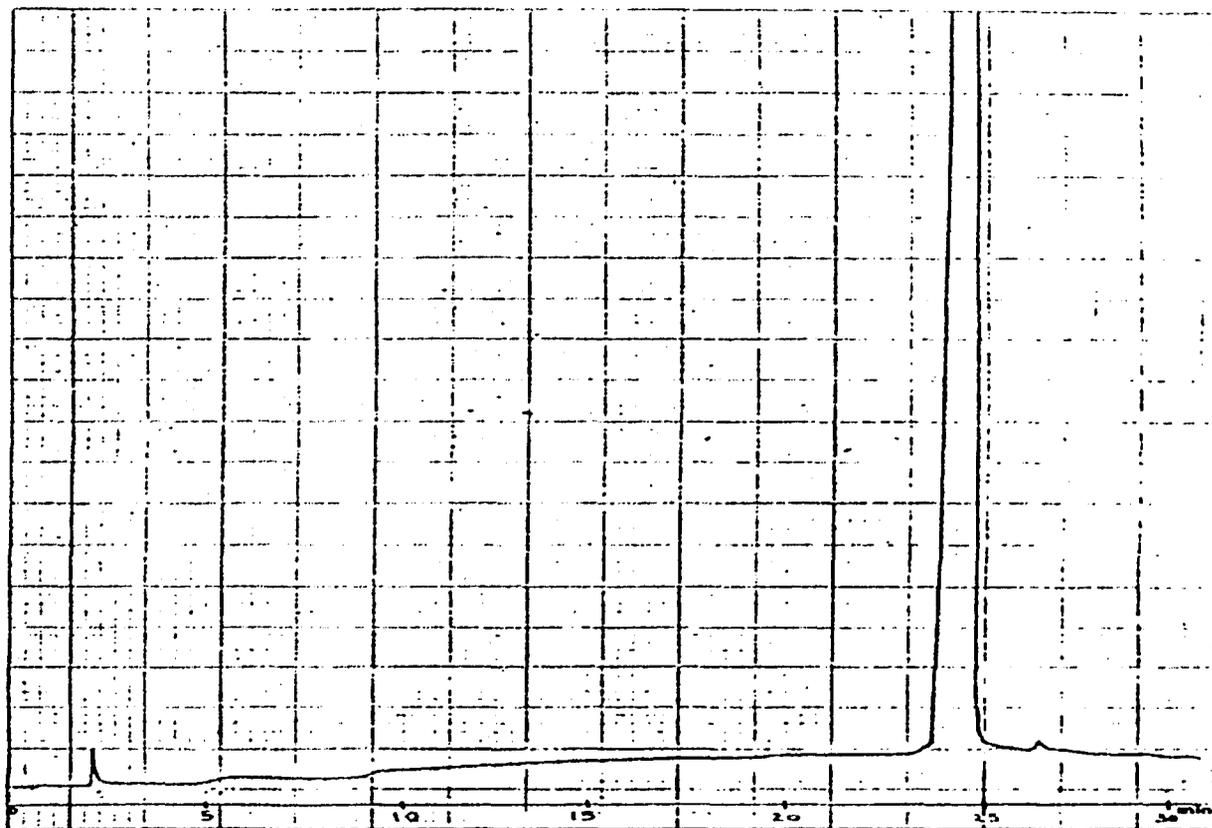
Este proyecto no completa aún la posibilidad de financiamiento bancario, de ahí que este rubro sea nulo.

Egresos totales de operación	
I.- Costos de producción	2001
A.- Costos variables	
Materias primas	612,000
Servicios auxiliares	75,000
Regalías	
Total costos variables	687,000
B.- Costos fijos	
Mano de obra, sueldos	78,736
Mantenimiento y reparación	198,103.05
Suministros de operación	9,905.15
II.- Cargos fijos de inversión	286,744
Depreciaciones y amortizaciones	198,600.795
Impuestos sobre la propiedad	6,141
Seguros sobre la planta	39,620.61
III.- Cargos fijos de operación	10,054.8
IV.- Cargos fijos de financiamiento	
Total de costos fijos	541,161.405
V.- Gastos generales	
Gastos administrativos	10,800
Gastos de distribución y ventas	20,000
Gastos de investigación y desarrollo	6,000
Total de gastos generales	36,800
Total gastos y costos fijos	1,264,961.405
GRAN TOTAL	1,264,961.405

Anexos



Gráfica III.1 Cromatografía del constituyente timol del aceite esencial de orégano, (Maria Laura Madrid Loiza)



Gráfica III.2 Cromatografía del constituyente Carvacrol del aceite esencial de orégano (Maria Laura Madrid Loaiza)

2000 10:42:01 PM



PRESIDENCIA MUNICIPAL

NAZAS, DGO.
AYUNTAMIENTO 1998 - 2001



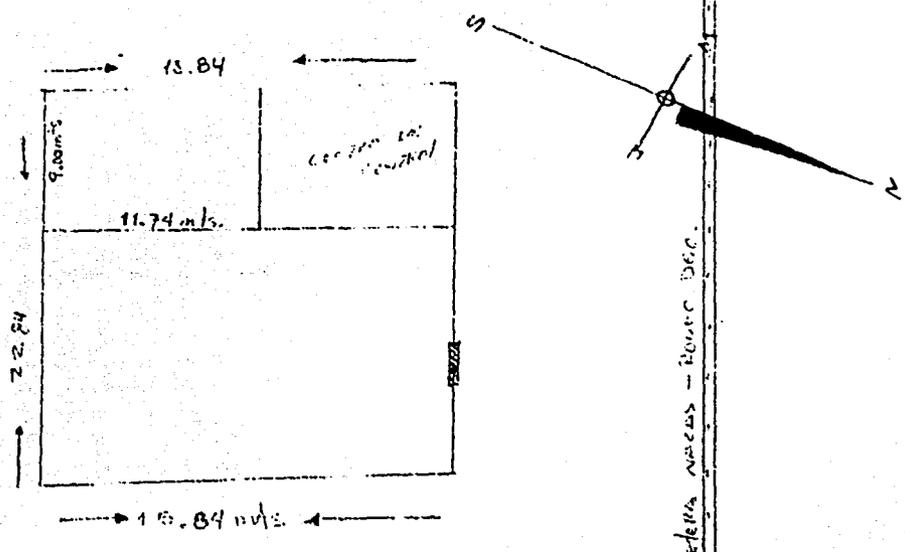
DEPENDENCIA
SECCION
OFICIO
EXPEDIENTE

ASUNTO:

ING. JESUS SORRES PERITO,
CHAM
MEXICO, D.F.

P R E S E N T E . -

LO SALUDO CON AFECTO Y A LA VEZ LE ENVIÓ LA -
INFORMACION REQUERIDA POR USTED, DEL CENTRO DE ACOPIO DE -
OREGANO DE LA UNION DE EJIDOS " DIVISION DEL NORTE " DE -
R.I. NAZAS, DGO.



ATENTAMENTE :-
SUPRAGIO EFECTIVO -- NO REELECCION
NAZAS, DGO., A 07 DE SEPTIEMBRE DEL 2000

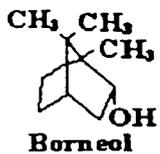


Ubaldo Nava Moreno
ING. UBALDO NAVA MORENO.
DE DESARROLLO RURAL MUNICIPAL

Hoja de datos de sustancias químicas

Borneol

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial Borneol</p> <p>2.- Peso molecular 154.24</p> <p>3.- Familia química C₁₀H₁₈O C = 77.87% H = 11.76% O = 10.37%</p>	<p>4.- Sinónimos Endo-1,7,7Trimetilbicyclo (2,2,1 (Heptano-2-ol)); Endo-2-camphanol; Endo-2- hydroxicamphane Borneyal alcohol; Boros camphor; Sumatra camphor; Borneo camphor; Malayan camphor camphol.</p>	 <p>Borneol</p>
--	--	--

5.- Otros datos
Forma d- hexagonal mp 208°C
d₄20 = 1.011 ; bp=212°. (((D20 +37.7° (c= 5in alc.); (((54627+44.4 (c= 5jn tolueno). Casi insoluble en agua. Solución en alcohol (176 partes disueltas en 100 partes w/w de alcohol abs.) para eter (1:6) benceno (1:5) tolueno, acetona, decalin, tetralin.
Forma l- hexagonal mp 204.1, bp 779 210°; (((D20 -37.3° (c= 5in alc.); (((54622 -44.4° (c= 0.5in tolueno). Forma dl- mp 206-207°

6.- Precauciones:
Puede causar nausea, vómito, confusión mental, mareos, convulsiones.

7.- Incompatibilidad:
Fuertemente con agentes oxidantes

8.- Productos de descomposición:
Monóxido de carbono y dióxido de carbono.

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Sintomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda medica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno .

SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI ___ NO X OTROS ___ SI ___ NO X ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo	
Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.	
Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

Camfeno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial Camfeno.</p> <p>2.- Peso molecular 136.24</p> <p>3.- Familia química C₁₀H₁₆ C = 88.16% H = 11.84%</p>	<p>4.- Sinónimos 2,2-dimetil-3-metilenebicyclo(2.2.1)heptano); 2,2-dimetil-3-metilenobornano; 3,3-dimetil-2-metilenocamphane.</p>	 <p>Camfeno</p>
<p>5.- Otros datos Forma d- mp 52°; d450 0.8486; nD50 1.4505; ((D17 +103.5° (c= 9.67 en eter); ((D14+44.72°. Forma l- mp 52°; ((D21 -119.11° (c= 2.33 en benceno); d454 0.8422; nD40 1.4620 . Forma dl- cristales cúbicos de alcohol. Largo dodecahedropor lenta sublimación. Se volatiliza al exponer al aire. Insipido olor. Mp 51-52°; bp760 158.5-159.5°; bp100 92.4°; bp16 55-56°; d454 0.8422; nD54 1.45514. prácticamente insoluble en agua. Moderadamente soluble en alcohol, soluble en eter, ciclohexano, dioxano, cloroformo.</p>		
<p>6.- Precauciones Puede ser fatal si se inhala o ingiere, o absorción de la piel, puede causar irritación.</p>		
<p>7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes</p>		
<p>8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono</p>		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	si	si cuenta con efectos severos	si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	si	puede causar irritación	lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	si	puede causar irritación	retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	si		retirar a la persona del área contaminada. no dar respiración artificial. si la respiración es dificultosa dar oxígeno .

SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI ___ NO_X ___ OTROS ___ SI ___ NO_x ___ ESPECIFICAR

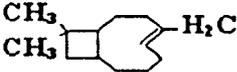
Sección III Equipos de protección personal.

<p>1.- Especificar tipo</p>	
<p>Protección personal: Ojos: Manos:</p>	<p>Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.</p>
<p>2.- Prácticas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.</p> <p>Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.</p>	

Hoja de datos de sustancias químicas

β-Cariofileno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial β-Cariofileno</p> <p>2.- Peso molecular 204.35</p> <p>3.- Familia química C₁₅H₂₄ C = % H = %</p>	<p>4.- Sinónimos</p> <div style="text-align: center;">  <p>Cariofileno</p> </div>
<p>5.- Otros datos constituyente de clavo, cimanón, pimienta, copaiba, Bp 118-19°/9.7mm; d₄₁₇ 0.9052; n_{D17} 1.5009; Nitrosoclorado: mp 159°; ((D17 -98.1° (en C₆H₆); Nitrosito: dos formas (1) (azul innecesario), mp 113°; ((D22+1880° (en C₆H₆); (2) (blanco innecesario de animal) Eter mp 139-139.5°; ((D18 +120° (en C₆H₆); Anhídrido maléico: (colorido innecesario) mp 98°; ((D+53.35° (en CHCl₃).</p>	
<p>6.- Precauciones Puede ser peligroso por inhalación, ingestión, o absorción de la piel, el vapor o niebla irrita a los ojos y las membranas mucosas y la traquea respiratoria, puede causar irritación.</p>	
<p>7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes</p>	
<p>8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.</p>	

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI ___ NO_X ___ OTROS ___ SI ___ NO_x ___ ESPECIFICAR

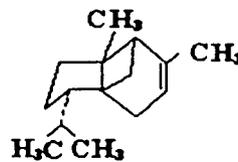
Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo:	
Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Prácticas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.	
Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

α-Copaeno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial (-) Copaeno</p> <p>2.- Peso molecular 204.36.</p> <p>3.- Familia química C₁₅H₂₄ C = 88.16% H = 11.84%</p>	<p>4.- Sinónimos (1R-(1,(2,(6,7,8)-1,3-dimetil-8-(1-metiletil)tricyclo(4.4.0.0^{2,7}dec-3-ene; (1R,2S,6S,7S,8S)-(-)-8-isopropil-1,3-dimetiltricyclo(4.4.0.0^{2,7}dec-3-ene; (-copaene,3,3-dimetil-2-metilenocamphane.</p>	 <p>α-Copaeno</p>
<p>5.- Otros datos Se presenta en muchos aceites esenciales, tales como el bálsamo de copaiba africana también del aceite de Sindora wallichii. También en el aceite esencial de filocladus tricomanoides Aceite líquido- bp 346-251°; bp10 119-120°; d1515 0.9077; nD20 1.4894; ((D22 -6.3° (c= 1.20 en cloroformo);</p>		
<p>6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.</p>		
<p>7.- Incompatibilidad:</p>		
<p>8.- Productos de descomposición:</p>		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	si	si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	si	puede causar irritación	lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	si	puede causar irritación	retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	si		retirar a la persona del área contaminada. no dar respiración artificial. si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA

STPS (inst. No.) SI NO X OTROS SI NO X ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

<p>1.- Especificar tipo</p> <p>Protección personal: Ojos: Manos:</p>	<p>Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.</p>
<p>2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.</p> <p>Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.</p>	

Hoja de datos de sustancias químicas

β-Cubebin

Sección I Datos generales de la sustancia química.

1.- Nombre comercial β-Cubebin	4.- Sinónimos 3,4-bis(1,3 - benzodioxol -5-(ylmetil)) tetrahidro -2- furanol; tetrahidro -3,4- dipideronil-2-furanol, 5-hidroxi -3,4-bis (3,4-metilenodioxibenzil) tetrahidro furan.
2.- Peso molecular 356.36	
3.- Familia química C ₂₀ H ₂₀ O ₆ C = 67.40% H = 5.66% O = 26.94%	
5.- Otros datos Cubeba fruto verde y seco de piper cubeba, planta de las indias holandesas, tiene fuerte olor a especias y sabor picante. Contiene 15% de esencia (que es su principio activo) 15 de ácido cubéico y resinas grasas y cubebina. Con este último nombre se conoce en Francia, el extracto etereo (205 de la cubeba), aunque mejor debe reservarse para el principio amargo, forma cristales blancos, insoluble en agua, soluble en alcohol, cloroformo y en eter. Dicho principio y el fruto de la cubeba son estimulantes de las mucosas, del tracto urinario, se utiliza como expectorante. La esencia de Cubeba se obtiene por destilación de la cubebas y está formado principalmente por terpenos y sequiterpenos, se administra asociada con la esencia de copaiba y la de palo de sandalo, mp 131-132°, ((D14 -17° Nota: "cubebine" es la designación o nombre que se le da en Francia, para el extracto de cubeb.	
6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.	
7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes	
8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.	

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno .
SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA STPS (inst. No.) SI ___ NO_X ___ OTROS ___ SI ___ NO_X ___ ESPECIFICAR			

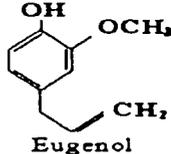
Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón. Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

Eugenol

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial Eugenol</p> <p>2.- Peso molecular 164.20</p> <p>3.- Familia química C₁₀H₁₂O₂ C = 73.15% H = 7.37% O = 19.49%</p>	<p>4.- Sinónimos 2- metoxi -4- (2- propenil)fenol; 4-alil-3 metoxifenol; alilguaiacol; ácido eugénico; ácido carifílico;</p>	 <p>Eugenol</p>
--	---	--

5.- Otros datos
Líquido amarillo pálido, bp 225°. Oscuro y espeso si se expone al aire. Constituyente principal de la esencia de clavo, de la cual se obtiene extrayéndolo con exceso de alcali y descomponiendo después con un ácido. También existe en las esencias de laurel y de canela. Se emplea en odontología en el tratamiento de la caries dentaria; mezclado con óxido de zinc, forma una pasta que se endurece rápidamente y se utiliza como empaste provisional de los dientes. Es un antiséptico fuerte y se usa a menudo para evitar el desarrollo de hongos.

Prácticamente insoluble en agua. Se nubla con alcohol, cloroformo, éter, aceites. Un ml. disuelto en 2ml de alcohol al 70%. Sólido en ácido acético glacial, en un alcali fijo en solución hidróxido, cloruro ferrico, permanganato de potasio. LD 50 en ratas (mg/kg): 2680, 3000 oral.

6.- Precauciones
Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.

7.- Incompatibilidad:
Fuertemente con agentes oxidantes.

8.- Productos de descomposición:
Monóxido de carbono y dióxido de carbono.

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Sintomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
S'IPS (inst. No.) SI ___ NO_X ___ OTROS ___ SI ___ NO_x ___ ESPECIFICAR

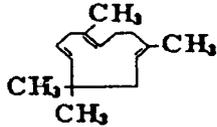
Sección III Equipos de protección personal.

<p>1.- Especificar tipo</p> <p>Protección personal: Ojos: Manos:</p>	<p>Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.</p>
<p>2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.</p> <p>Condiciones médicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.</p>	

Hoja de datos de sustancias químicas

Humuleno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial Humuleno</p> <p>2.- Peso molecular 204.36</p> <p>3.- Familia química C₁₅H₂₄ C = 88.16% H = 11.84%</p>	<p>4.- Sinónimos (E,E,E)-2,6,6,9-tetrametil-1,4,8-cicoundecatrieno; (-humuleno); (-cariofileno);</p>	 <p>Humuleno</p>
<p>5.- Otros datos sesquiterpeno, isomero de cariofileno, constituyente de aceites esenciales, Líquido- bp5 106-107°; nD30 1.5004; N.P. (Damodaran) Tetraedro- Reportado como bp10 123°; mp 52°; d425 0.8865; nD25 1.5015. Complejo de nitrato de plata, C15H24 2AgNO3, forma de cristal acuosa con etanol. mp 175°.</p>		
<p>6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación en ojos y piel, en las membranas mucosas y en el tracto respiratorio</p>		
<p>7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes</p>		
<p>8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.</p>		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
 STPS (inst. No.) SI ___ NO_X ___ OTROS ___ SI ___ NO_x ___ ESPECIFICAR

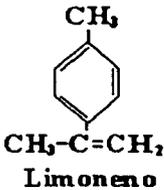
Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo	
Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Prácticas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.	
Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

Limoneno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial Limoneno</p> <p>2.- Peso molecular 136.24</p> <p>3.- Familia química C₁₀H₁₆ C = 88.16% H = 11.84%</p>	<p>4.- Sinónimos 1-metil-4-(1-metil-etenil)ciclohexano; p-menta-1,8diene; Cinene.(cajeputene); kautschin.</p>	
<p>5.- Otros datos Constituyente de los aceites esenciales de varios aceites eteres, particularmente en aceites de limón, naranja, alcaravia,neroli, (dill) y bergamota. Forma d- líquida bp763 175.5-176°; d420.85 0.8402; nD21 1.4743; ((D)9.5 +123.8°. Forma l- líquida bp763 175.5-176.5°; d420.5 0.8407; nD21 1.474; ((D)9.5 -101.3°. Forma dl- limoneno inactivo, dipenteno. Líquido tiene un agradable olor y sabor; bp763 175.5-176.5°; d420.85 0.8402; nD 1.4744. Prácticamente insoluble en agua. Miscible con alcohol, HCl o HBr.</p>		
<p>6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.</p>		
<p>7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes</p>		
<p>8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.</p>		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Sintomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante. no inducir al vómito. buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI NO X OTROS SI NO X ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo	
<p>Protección personal: Ojos: Manos:</p>	<p>Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.</p>
<p>2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.</p> <p>Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.</p>	

Hoja de datos de sustancias químicas

Linalol

Sección I Datos generales de la sustancia química.

1.- Nombre comercial Linalol	4.- Sinónimos 3,7-dimetil-1,6-octadien-3-ol; 2,6-dimetil-2,7-octadien-6-ol; linalol.	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{OH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p style="text-align: center;">Linalool</p>
2.- Peso molecular 154.25	3.- Familia química C ₁₀ H ₁₈ O C = 77.87% H = 11.76% O = 10.37%	
5.- Otros datos Es constituyente del aceite de linaloe de la guayaba francesa, también se encuentra en el aceite de ceylón, cinamón, (sasfras, naranja y lallor de bergamota Forma d- cariadrol bp760 198-200°, bp26 114-114.3°, bp15.5 93-94°, bp12 86°, d420 0.8733; nD20 1.4673; ((D20+19.3°. Soluble en 10 volúmenes del 50% de alcohol y 4 volúmenes al 60% de alcohol. Forma l- (licareol), líquido colorido; bp760 198°, bp25 98-98.3°, bp14 86-87°, d20 0.8622; nD22 1.4604; ((D20-20.1°. Prácticamente insoluble en agua; miscible con alcohol y eter. Forma dl- bp720 194-197°, bp24 89-91°, d15 0.865. Uso: utilizado en perfumería, con la flor de bergamota.		
6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.		
7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes .		
8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno .

SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI NO X OTROS SI NO x ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón. Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

Mirceno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial Mirceno</p> <p>2.- Peso molecular 136.24</p> <p>3.- Familia química C₁₀H₁₆ C = 88.16% H = 11.84%</p>	<p>4.- Sinónimos 7-metil-3-metileno-1,6-octadieno. 2-metil-6-metileno-2,7-octadieno.</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CCH}_3 \end{array}$ <p>Mirceno</p>
<p>5.- Otros datos Es un monoterpene aciclico de olor agradable, constituyente de verbena, lúpulo, (bay, hop) y otros aceites esenciales. ; d₄20 0.794; n_D40 1.4709. uv max (etanol) 226nm ((16.100). Prácticamente insoluble en agua soluble en alcohol, soluble en eter, ácido acético glacial, cloroformo.</p>		
<p>6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación y afectar las membranas mucosas y el tracto respiratorio.</p>		
<p>7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes</p>		
<p>8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.</p>		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda medica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI ___ NO X OTROS ___ SI ___ NO x ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

<p>1.- Especificar tipo</p>	
<p>Protección personal: Ojos: Manos:</p>	<p>Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.</p>
<p>2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.</p> <p>Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.</p>	

Hoja de datos de sustancias químicas

Mirtenol

Sección I Datos generales de la sustancia química.

1.- Nombre comercial Mirtenol	4.- Sinónimos 10-hidroxi-2-pentine,2- pinen-10-ol.	
2.- Peso molecular 150.22		
3.- Familia química C ₁₀ H ₁₆ O C = % H = % O = %		
5.- Otros datos Benzoinol bp 218/771mm., 103-104°/11mm; d ₂₀ 0.9763; n _{D20} 1.4967; ((D +45.45°; Benzoi- bp 102.5-104.9°/9mm; ((D +45.32°; Entre otras		
6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.		
7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes		
8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.
SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA STPS (inst. No.) SI ___ NO_X ___ OTROS ___ SI ___ NO_X ___ ESPECIFICAR			

Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo	
Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Prácticas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.	
Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

Ocimeno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

1.- Nombre comercial Ocimeno	4.- Sinónimos (3,7-dimetil-1,3,6-octatrieno)	 <p style="text-align: center;">Ocimeno</p>
2.- Peso molecular 136.24		
3.- Familia química C ₁₀ H ₁₆ C = 88.16% H = 11.84%		
5.- Otros datos Se encuentran la (litsea Zeyláncia) y (boronia dentigeroides), es un aceite con olor agradable, es una mezcla de isómeros bp70 100°; d420 0.8006; nD20 1.4862; uv max (methanol): 233nm ((26.200). Prácticamente insoluble en agua, soluble en alcohol, soluble en éter, ácido acético glacial, cloroformo. Forma trans (- d420 0.799; nD20 1.4893; uv max (ethanol): 232nm ((27600). Forma cis (- d420 0.799; nD20 1.4877; uv max (ethanol): 237,5nm ((21000). Forma trans (- d420 0.793; nD20 1.4802; uv max (ethanol): 231nm ((27300). Forma cis (- d420 0.794; nD20 1.4789; uv max (ethanol): 234.5nm ((21600).		
6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.		
7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes		
8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Sintomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI ___ NO X ___ OTROS ___ SI ___ NO X ___ ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo	
Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Prácticas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.	
Condiciones médicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

α-Pineno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial α-pineno</p> <p>2.- Peso molecular 136.24</p> <p>3.- Familia química C₁₀H₁₆ C = 88.16% H = 11.84%</p>	<p>4.- Sinónimos 2,2-dimetil-3-metilenebicyclo(2.2.1)heptano; 2,2-dimetil-3-metilenobortano; 3,3-dimetil-2-metilenocamphane.</p>	 <p>α-Pineno</p>
<p>5.- Otros datos Forma d- mp 52°, d450 0.8486; nD50 1.4505; ((D17 +103.5° (c= 9.67 en eter); ((D14+44.72° . Forma l- mp 52°; ((D21 -119.11° (c= 2.33 en benceno); d454 0.8422; nD40 1.4620 . Forma dl- cristales cúbicos de alcohol Largo dodecahedropor lenta sublimación. Se volatiliza al exponer al aire. Insipido olor. Mp 51-52°; bp760 158.5-159.5°; bp100 92.4°; bp16 55-56°; d454 0.8422; nD54 1.45514. prácticamente insoluble en agua. Moderadamente soluble en alcohol, soluble en eter, ciclohexano, dioxano, cloroformo.</p>		
<p>6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.</p>		
<p>7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes</p>		
<p>8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.</p>		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llanar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERÍGENA
STPS (inst. No.) SI ___ NO X ___ OTROS ___ SI ___ NO N ___ ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

<p>1.- Especificar tipo</p>	
<p>Protección personal: Ojos: Manos:</p>	<p>Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.</p>
<p>2.- Prácticas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.</p> <p>Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.</p>	

Hoja de datos de sustancias químicas

β-Pineno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial □ - pineno</p> <p>2.- Peso molecular 136.24.</p> <p>3.- Familia química C₁₅H₂₄ C = 88.16% H = 11.84%</p>	<p>4.- Sinónimos (1R-(1,2(,6(,7(,8(X)-1,3-dimetil-8-(1-metiletil) tricyclo(4.4.0.02.7(dec-3-ene; (1R,2S,6S,7S,8S)- (-)-8-isopropil-1,3-dimetiltricyclo(4.4.0.02.7(dec-3-ene; (-copaene3,3-dimetil-2-metilenocamphane.</p>	 <p>β-Pineno</p>
<p>5.- Otros datos Se presenta en muchos aceites esenciales, tales como el bálsamo de copaiba africana también del aceite de Sindora wallichii. También en el aceite esencial de filocladus tricomanoides Aceite líquido- bp 346-251°, bp10 119-120°, d1515 0.9077; nD20 1.4894; (((D22 -6.3° (c= 1.20 en cloroformo);</p>		
<p>6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.</p>		
<p>7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes</p>		
<p>8.- Productos de descomposición: Monóxido de carbono y dióxido de carbono.</p>		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI ___ NO X ___ OTROS ___ SI ___ NO x ___ ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

<p>1.- Especificar tipo</p>	
<p>Protección personal: Ojos: Manos:</p>	<p>Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.</p>
<p>2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.</p> <p>Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.</p>	

Hoja de datos de sustancias químicas

α-Terpineno

Sección I Datos generales de la sustancia química.

1.- Nombre comercial α- Terpineno	4.- Sinónimos	 <p>α- Terpineno</p>
2.- Peso molecular 136.24.		
3.- Familia química C ₁₀ H ₁₆ C = 88.16% H = 11.84%		
5.- Otros datos Se presenta en aceites de cardamona, mejorana y cilantro, de los cuales se separa de estado del nitrocito fusible a 155°. También puede obtenerse como constituyente principal del producto resultate de tratar el linalol y geraniol, con ácido fórmico concentrado, o el α-terpineno con H ₂ SO ₄ concentrado o el α-terpineol con ácido oxálico. No se conoce ningún método de purificación completa del α-terpineno, el cual tiene olor a limón. D ₄ ¹⁵ =0.8484; n _D ¹⁵ =1.481443		
6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, sus vapores puede causar irritación a los ojos, las membranas mucosas y el tracto respiratorio.		
7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes		
8.- Productos de descomposición: Vapores tóxicos de Monóxido de carbono y dióxido de carbono.		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Sintomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda medica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. Dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUIMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI ___ NO_X ___ OTROS ___ SI ___ NO_X ___ ESPECIFICAR

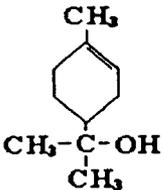
Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo	
Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.	
Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

α-Terpineol

Sección I Datos generales de la sustancia química.

1.- Nombre comercial □ - Terpineol	4.- Sinónimos	 <p style="text-align: center;">α - Terpineol</p>
2.- Peso molecular 154.25		
3.- Familia química C ₁₀ H ₁₈ O		
C = % H = % O = %		
5.- Otros datos Es un alcohol ópticamente activo. El isomero dextrogiro se encuentra en las esencias de petit-grain, neroli y otras; P.f. 36.9°; P.e. 104°/15mm; D=0.9475; [α] _D +100,5°. El levógiro P.f.37°; P.e.104°/15mm; D=0.9364; [α] _D -100,5°. En los aceites de alcanfor, y el racémico en la esencia de cayeput. El α terpineol se emplea mucho en perfumería y se prepara por deshidratación de a terpina.		
6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.		
7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes y ácidos incoloros y ácidos anhídridos.		
8.- Productos de descomposición: Vapores tóxicos de Monóxido de carbono y dióxido de carbono.		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Sintomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda medica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
STPS (inst. No.) SI ___ NO OTROS ___ SI ___ NO ESPECIFICAR

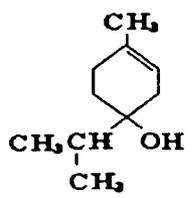
Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo	
Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Practicas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.	
Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

4-Terpineol

Sección I Datos generales de la sustancia química.

1.- Nombre comercial 4- Terpineol	4.- Sinónimos	 <p>4 - Terpineol</p>
2.- Peso molecular 154.25		
3.- Familia química C ₁₀ H ₁₈ O C = % H = % O = %		
5.- Otros datos Es un alcohol ópticamente activo. El isomero dextrogiro se encuentra en las esencias de cardamomode Ceilan mejorana y ciprés y nuez moscada. Se obtiene la forma racémica mediante la acción de los ácidos minerales diluidos o del ácido fórmico, sobre el sabineno; su olor recuerda el del a-terpineol. El dextrogiro tiene; P.e. 120-212°, D ₂₀ ²⁰ =0.9265; [α] _D ²⁰ =1.4785; [α] _D ²⁵ =25.2°. El isómero racémico tiene P.e.212-214°, D=0.929; [α] _D 1.4803. Produce un naltiluretano fusible a 104-105°.		
6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.		
7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes y ácidos incoloros y ácidos anhídridos.		
8.- Productos de descomposición: Vapores tóxicos de Monóxido de carbono y dióxido de carbono.		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Síntomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos Severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.
SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA STPS (inst. No.) SI ___ NO X ___ OTROS ___ SI ___ NO X ___ ESPECIFICAR			

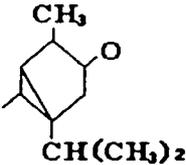
Sección III Equipos de protección personal.

1.- Especificar tipo	
Protección personal: Ojos: Manos:	Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.
2.- Prácticas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de ingerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.	
Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.	

Hoja de datos de sustancias químicas

α-Thujone

Sección I Datos generales de la sustancia química.

<p>1.- Nombre comercial α - Thujone</p> <p>2.- Peso molecular 152.24</p> <p>3.- Familia química C₁₀H₁₆O C = 78.90 % H = 10.59 % O = 10.51%</p>	<p>4.- Sinónimos 4-Metil-1-(1-metilenetil)biciclo- [3,1,0] hexano-3; 3-thujone; 3-sabinanone.</p>	 <p>Tujone</p>
<p>5.- Otros datos Es un constituyente de muchos aceites esenciales, presente en la thuja, con fresco olor, el □ thujone con el □ thujone difieren por la estereoquímica del grupo 4-metil. B.p. 199-201°, 103-4°/40mm, 74.5°/9mm; D²⁰=0.9152; n_D²⁵ 1.4490; [α]_D¹⁸-19.94°, (homogéneo). Calor carvacrol + carvotanacetona H₂SO₄(eb. Alc.) → □ thujone → isothujone</p>		
<p>6.- Precauciones Puede ser dañino por inhalación, ingestión o absorción de la piel, puede causar irritación.</p>		
<p>7.- Incompatibilidad: Fuertemente con agentes oxidantes.</p>		
<p>8.- Productos de descomposición: Vapores tóxicos de Monóxido de carbono y dióxido de carbono.</p>		

Sección II Riesgos para la salud.

Vías de entrada	Provoca	Sintomas del lesionado	Primeros auxilios
1.- Ingestión accidental	Si	Si cuenta con efectos Severos	Si fue mucha la ingestión, inmediatamente lavar la boca y dar a beber agua en forma abundante, no inducir al vómito, buscar ayuda médica.
2.- Contacto con los ojos	Si	Puede causar irritación	Lavar los ojos con abundante agua por 15 minutos. Contactar al médico.
3.- Contacto con la piel	Si	Puede causar irritación	Retirar la ropa contaminada o en la zona afectada y lavar con abundante agua y jabón y llamar al médico.
4.- Inhalación	Si		Retirar a la persona del área contaminada. No dar respiración artificial. Si la respiración es dificultosa dar oxígeno.

SUSTANCIA QUÍMICA CONSIDERADA COMO CANCERIGENA
S/TPS (inst. No.) SI ___ NO X ___ OTROS ___ SI ___ NO X ___ ESPECIFICAR

Sección III Equipos de protección personal.

<p>1.- Especificar tipo Protección personal: Ojos: Manos:</p>	<p>Ventilación: Tener un buen acondicionamiento en el laboratorio.</p>
<p>2.- Prácticas de Higiene riesgos a la salud peligrosos: Los trabajadores deben de seguir todas las reglas de seguridad utilizadas para el manejo de Productos químicos. Entre pausas de manejo y antes de injerir alimentos lavar las manos y cara con Abundante agua y jabón.</p> <p>Condiciones medicas generales por una grave exposición: Ninguna en particular.</p>	

Servicios auxiliares

Cliente:
 Planta: Extractora de aceite esencial de orégano
 Localización: Nazas Durango
 Req./O.C. No.

Ingeniería básica

Proyecto: planta extractora de Aceite esencial de orégano

Servicio

Vapor de proceso (línea de producto)

Condiciones de suministro: Presión 5.7 Kg/cm² y Temperatura 100°C en L.B
 Condiciones de retorno : Presión 0.12Kg/cm² y Temperatura 50°C en L.B

Clave	Equipo	Consumo Normal		Consumo Mínimo		Consumo Máximo	
		Kg/hr	Lb/hr	Kg/hr	Lb/hr	Kg/hr	Lb/hr
EX - 01	Extractor de aceite esencial	593	1308	356	785	653	1439
	Total	593	1308	356	785	653	1439

Revisión							
Fecha							
Elaboró							
Aprobó							

Servicios auxiliares

Cliente:
 Planta: Extractora de aceite esencial de orégano
 Localización: Nazas Durango
 Req./O.C. No.

Ingeniería básica

Proyecto: planta extractora de Aceite esencial de orégano

Servicio

Agente desecante químico sulfato de sodio (Na₂SO₄)

Condiciones de suministro: Se utiliza como un agente desecante químico para secar el aceite esencial de orégano, se empacará en el secador SE-01 y SE-02y el aceite será transportado a través de dicho empaque.

Clave	Equipo	Consumo Normal		Consumo Mínimo		Consumo Máximo	
		Kg/hr	Lb/hr	Kg/hr	Lb/hr	Kg/hr	Lb/hr
SE - 01	Secador de aceite esencial	7.0				14	
SE - 02	Secador de aceite esencial	7.0				14	
	Total	14				28	

Nota: el desecador total empleado se regenera con aire a 100°C, dos veces al día de operación, razón por la que no es un gasto propiamente dicho; aproximadamente en 1 año se debe renovar el desecante (16ton/año).

Revisión								
Fecha								
Elaboró								
Aprobó								

Servicios auxiliares

Cliente:
 Planta: Extractora de aceite esencial de orégano
 Localización: Nazas Durango
 Req./O.C. No.

Ingeniería básica

Proyecto: planta extractora de Aceite esencial de orégano

Servicio

Agua de enfriamiento

Condiciones de suministro: Presión 4.5 Kg/cm² y Temperatura 32°C en L.B
 Condiciones de retorno : Presión 1.03Kg/cm² y Temperatura 46°C en L.B

Clave	Equipo	Consumo Normal		Consumo Mínimo		Consumo Máximo	
		LPM	GPM	LPM	GPM	LPM	GPM
EA - 01	Condensador y enfriador de productos del extractor	385	102	231	61	423	112
	Total	385	102	231	61	423	112

Revisión							
Fecha							
Elaboró							
Aprobó							

Servicios auxiliares

Cliente:
 Planta: Extractora de aceite esencial de orégano
 Localización: Nazas Durango
 Reg. /O.C. No.

Ingeniería básica

Proyecto: planta extractora de Aceite esencial de orégano

Servicio

Requisitos de energía eléctrica para equipo de proceso

Clave	Equipo	Voltaje	Fases	Potencia (KW) operación	Instalación
GA - 01A/R	Bomba a tanque secadores	480	3	1.12	2.2.4
GA - 02A/R	Bomba a tratamiento	480	3	0.186	0.372
GA - 03A/R	Bomba a envasado	480	3	0.0186	0.372
	Total			1.492	2.984

Revisión								
Fecha								
Elaboró								
Aprobó								

Servicios auxiliares

Cliente:
 Planta: Extractora de aceite esencial de orégano
 Localización: Nazas Durango
 Req./O.C. No.

Ingeniería básica

Proyecto: planta extractora de Aceite esencial de orégano

Servicio

Vapor de calentamiento

Condiciones de suministro: Presión 5.7 Kg/cm² y Temperatura 100°C en L.B
 Condiciones de retorno : Presión 3.0 Kg/cm² y Temperatura 99°C en L.B

Clave	Equipo	Consumo Normal		Consumo Mínimo		Consumo Máximo	
		Kg/hr	Lb/hr	Kg/hr	Lb/hr	Kg/hr	Lb/hr
SE - 01	Secador de aceite esencial	593	1308	356	785	653	1439
	Total	593	1308	356	785	653	1439

Revisión							
Fecha							
Elaboró							
Aprobó							

Servicios auxiliares

Cliente:
 Planta: Extractora de aceite esencial de orégano
 Localización: Nazas Durango
 Req./O.C. No.

Ingeniería básica

Proyecto: planta extractora de Aceite esencial de orégano

Necesidades de proceso por bomba

Fluido bombeado CLASE DE FLUIDO Corrosivo o no corrosivo Compuestos corrosivos Sólidos (cualquiera) Gasto bombeado a 15C y 1atm Temperatura de bombeado Viscosidad (a temperatura de bombeado)	Unidades Si o no m/hr C Cp	No aplica No aplica No aplica 98kg/h=0.0098m ³ /hr 50°C 1Cp
CONDICIONES EN LA SUCCIÓN DE LA BOMBA Presión Densidad a temperatura de bombeo y presión de succión	Descarga Kg/cm ² man Kg/m ³	V succión << V descarga DESPRECIABLE 988.0
CONDICION DE LA DESCARGA DE LA BOMBA Presión Densidad a temperatura de bombeo y presión de succión G.P.M CONDICION DE DISEÑO Presión Temperatura máxima Presión máxima de succión Caída de presión máxima admisible en bomba Diferente de cabeza NPSH disponible Potencia hidráulica	Kg/cm man Kg/m ³ G.P.M. Kg/cm °C Kg/cm Kg/cm (m) (m) (hp)	0.125 988.0 .00123 0.125 60.(1.1)=55°C 33.95ft=10.34 0.022

Necesidades especiales de la bomba

Tipo recomendado de bomba	Centrifuga
Tipo recomendado de motor	Eléctrico Turbina
Regular	
De reserva	
Revisión	
Fecha	
Elaboró	
Aprobó	

Conclusiones

El aceite esencial de Orégano es muy útil para el área farmacéutica, ya que se puede preparar ungüentos, pomadas, tes, de acuerdo a los usos que se describen en el capítulo III, se observa la infinidad de aplicaciones que puede tener, se puede estudiar de hecho como elaborar pastas dentrificas, medicamentos a base del aceite esencial de orégano, esa es una tarea para el área farmacéutica.

El aceite esencial de orégano se puede procesar o industrializar a través de un estudio de la ingeniería de proyectos, diseñando equipos adecuados que permitan tener el mayor aprovechamiento de la planta, en este caso se vio también la necesidad de desterpenar el aceite. Ya que tiende a oxidarse. Pero ahí no concluye el trabajo, se necesitan hacer estudios para aplicar una desterpenación adecuada.

El proceso de extracción es muy complicado y no tanto por el proceso, sino por el rendimiento que nos ofrece el aceite esencial de orégano, es por ello el costo elevado en el mercado y como se observó en los cálculos de la factibilidad económica , es un precio muy alto el que se pagaría por un proyecto así, en principio si es muy costoso obtener el aceite, pero a la larga será muy rentable, ya que esta planta procesadora, estaría obteniendo aceite esencial de plantas mexicanas, en suelo mexicano y ampliando la bolsa de trabajo para los mexicanos. Estos los objetivos principales de este trabajo.

Bibliografía

Bibliografía de generalidades

1. Madrid Loaiza María Laura. Extracción del aceite esencial de orégano y su industrialización en México; Facultad de Química, México 1987.
2. Guenther, E. 1972. The production of essential oils: methods of distillation, enfleurage, maceration, and extraction with volatile solvents. In: Guenther, E. (ed.). The essential oils. History-origin in plants. Production analysis. Vol. 1:85-188. Krieger Publ. Co., Malabar, FL.
3. Guenther, E. The essential oils. 1985. Vol. 3:400-433. Krieger Publ. Co., Malabar, FL.
4. Melendez Gonzalez Rubén. Estado actual del conocimiento sobre el orégano en México. Universidad Autónoma Chapingo. México; 1991. Pags. 41-44.
5. Loewenfeld C. y Back P. Guía de las hierbas y especias ediciones Omega. S.A.Barcelona; 1987. Pags. 17 - 22 209-210.
6. Edmund H. Fulling. Economic botany, devoted to applied botany and plant utilization. Volume VIII, New York 1954. Pags 222-233.
7. Domínguez Huerta. Boletín Bimestral de la CONABIO. Orégano Mexicano: Oro Vegetal Biodiversitas. Num, 15. Año 3. Octubre de 1997. Pags 8-13.
8. Arqueta A. Atlas de las plantas de la medicina tradicional Mexicana. Tomo II Instituto Nacional Indigenista. 1994.
9. Registro MEXU Registro del orégano del municipio de Nazas Durango, realizado en el Herbario Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Bibliografía de Aceites Esenciales

10. George T Austin Manual de procesos químicos en la industria. Tomo II. Edit. Mc Graw Hill, 1988.
11. Jean Bruneton. Elementos de fitoquímica y de farmacognosia; Editorial Acribia S.A. 1º ed. Zaragoza España. 1991.
12. Prof. Francisco Giral. Productos químicos y farmacéuticos. Copyright by Editorial Atlante. México 1946. Tomos 3.

Bibliografía

13. Daniel L. Pedrero F. Rose Marie Pngborn. Evaluación Sensorial de los Alimentos. Métodos Analíticos. Editorial Alambra Mexicana 1996.
14. Alberto Leyva Hernández. Extracción de aceite esencial de Menta a partir de Toronjil, Ingeniero Químico. Tesis Facultad de Química, UNAM. 1988.
15. Roberto Antonio Kuhlmann Rodríguez. Estudio de Factibilidad en la Instalación de una Planta de Aceite esencial de Hierbabuena, Ingeniero Químico. Tesis Facultad de Química, UNAM. 1985.
16. Abúndis Luna Agustín. Estudio técnico y económico para la instalación de una planta de extracción de aceite esencial de limón; Facultad de Química, México 1988.
17. Ing. Quím. Manuel Cerpa Chávez. Extracción de productos naturales mediante fluidos supercríticos: Fundamentos y Posibilidades de uso en el Perú. Universidad del Perú. 1999.

Bibliografía de aceite esencial de orégano

18. Jorge Alberto García Fajardo. Extracción de la pimienta gorda (pimienta diolca merrill) y del orégano mexicano (*lippia graveolens* hbk) empleando CO₂ en estado supercrítico. Tesis en Maestría en ciencias en Ingeniería Química. Junio 1995. México.
19. Hussain R. A., Kim J., Hu T. W., Pezzuto J. M., Soejarto D. D., Kinghorn A. D. *Planta Medica*, 50, 403-405, (1986).
20. César M. Compadre. Volatile Constituents of *Montanoa tomentosa* and *Lippia graveolens*. *Planta Medica* 53, pp. 495-496, (1987).
21. Cesar M. Compadre planta médica pp. 495-96; (1987). Compilación Dr. Jesús Torres Merino
22. Compadre C. M., Robin E. F. Kinghorn A. D. *Journal Ethnopharmacol.* 15, pp. 89-106. (1986).
23. Dictionary of organic compounds the constitution and physical chemical and other properties of principal carbon compounds and their derivatives . 4^oed. Fifth cumulative suplement. London eyre & Spottiswood publishers.

Bibliografía

24. The index merck of chemical and drugs. An enciclopedia for chemist s pharmaticists, physciens and member of others profesions.
25. Robert e. Langa. The sigma aldrich library of chemical gafety. edition II vol. 1 y 2
26. I.Q Mazada Martínez. Catálogo de nombres vulgares y cientificos de plantas mexicanas. Patrones de Cromatografía de gases QK 211, M363.
27. The Cure is in the Cupboard by Cass Ingram, D.O. •Supermarket Remedies by Cass Ingram, D.O. with Judy Kay Gray, M.S. •Herbal Renaissance by Steven Foster •Information provided by North American Herb & Spice Co.
28. The Guide to Aromatherapy - <http://www.fragrant.demon.co.uk>
Essential Oil Descriptions - <http://www.naturesgift.com/>
29. Dominguez S. Xorge Alejandro. Ph.. Métodos de investigación fitoquímica. Editorial Limusa. D.1973México.
30. Heath , B. H. 1981. Source of flavors. The Avi Publishing Company Inc.
31. Daniel M. Pedrusijan. Evaluación sensorial de los alimentos; Editorial Alhambra. México 1987.

Bibliografía proceso de extracción

32. Howard F. Rase. Ingeniería de Proyectos para plantas de proceso. John Wiley & Sons, Inc. 6edic. México 1979.

Bibliografía estudio de factibilidad técnica

(**) Estos temas se estudiaron en la materia de Ingeniería de Proyectos, con la asesoría y apoyo del Ing. Alejandro Anaya Durán y el Ing. Agustín Texta Mena.

33. Perry J. Chemical & engineer's Hand Book. 2 ed. Mc Graw Hill. Nueva York 1997.
34. Mc Cabe Adams William Transmisión de calor, Mc Graw Hill. Boo Company. Inc. Madrid 19664
35. Mc Cabe Smith. Operaciones unitarias de la Ingeniería Química. Mc Graw Hill. Book Company. Inc. Nueva York 1974.

Bibliografía

36. Crane. Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías. Mc Graw Hill. Book Company. Inc. México 1996.
37. Kern Donald Q. Transferencia de calor. Mc Graw Hill. Book Company. Inc. Madrid 19664
38. Vilbrandt, F. & Dryden, Ingeniería Química del diseño de plantas. Ed. Grijalbo. México D.F. 1964.
39. Howadr F. Rase. Ingeniería de proyecto para plantas de proceso. Ed. Johon Wiley & sons. México 1979.

Estudio de factibilidad económica

40. Gael D. Ulrich. Diseño y economía de los procesos de Ingeniería Química. Mc Graw Hill. México 1994.
41. Alfonso García Bada. Fundamentos de Ingeniería Económica. Mc. Graw Hill Interamericana, Méico 1994.