

4 INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1 ESPECIFICACIONES DE LAS MATERIAS PRIMAS

Toda materia prima que entre a la **UNIDAD EDUPRODUCTIVA** para el proceso de extracción de aceites esenciales, son plantas frescas recogidas de la zona especialmente de eucalipto, ciprés, pino, romero, cedrón, hierbaluisa, hierbabuena, manzanilla, albahaca, mejorana, cortezas de cítricos, otras, siempre y cuando se ajusten a requerimientos de calidad exigidos por la planta, bajo normas establecidas previamente. Estos requerimientos de calidad se establecen.

- ✓ Los materiales aromáticos deben estar en estado de madurez industrial requeridos según la especie y planta.
- ✓ Las plantas, hojas o cortezas de cítricos deben ser frescas.
- ✓ Las materias primas aromáticas no deben limpiarse con agua, ya que el deterioro de la materia prima se incrementará.
- ✓ Las materias primas no deben estar mojadas, lo cual se indicará que se recolecte en días no lluviosos.
- ✓ Las materias primas deben procesarse inmediatamente, antes de las 24 horas después de haber sido cosechadas. Las plantas aromáticas por ser aún materiales biológicos siguen el proceso de respiración y si no se trata el material adecuadamente, estas se pueden quemar y perder los principios aromáticos, mismos que son altamente volátiles. Para este caso la empresa dispondrá de área de recepción y adecuación de materias primas y deshidratación si el caso lo amerita.
- ✓ Las materias primas deben estar libres de materiales extraños, de hojas y ramas secas.
- ✓ Las materias primas aromáticas no deben estar con algún principio de enfermedad o resequead, ya que la misma por lo general ha perdido su poder aromático y afectan la calidad y rendimiento del aceite esencial.
- ✓ Las materias primas deben estar sin plagas (pulgones, gusanos, u otros), ya que afectan la calidad del aceite esencial.

- ✓ Los materiales aromáticos no deben tener signos de magulladura o calentamiento por su exposición al sol al momento de su traslado, ya que afecta la calidad y rendimiento de los aceites esenciales. Los aceites esenciales son altamente volátiles por el incremento de temperatura o calentamiento.
- ✓ Las materias primas aromáticas no deben tener signos o residuos de agroquímico alguno, porque afecta a la calidad y composición del aceite esencial.
- ✓ Las materias primas no deben trasladarse a la planta en montones muy grandes, ya que tienden a quemarse por efecto de sus procesos biológicos de la planta. El traslado debe realizarse en gavetas perforadas.

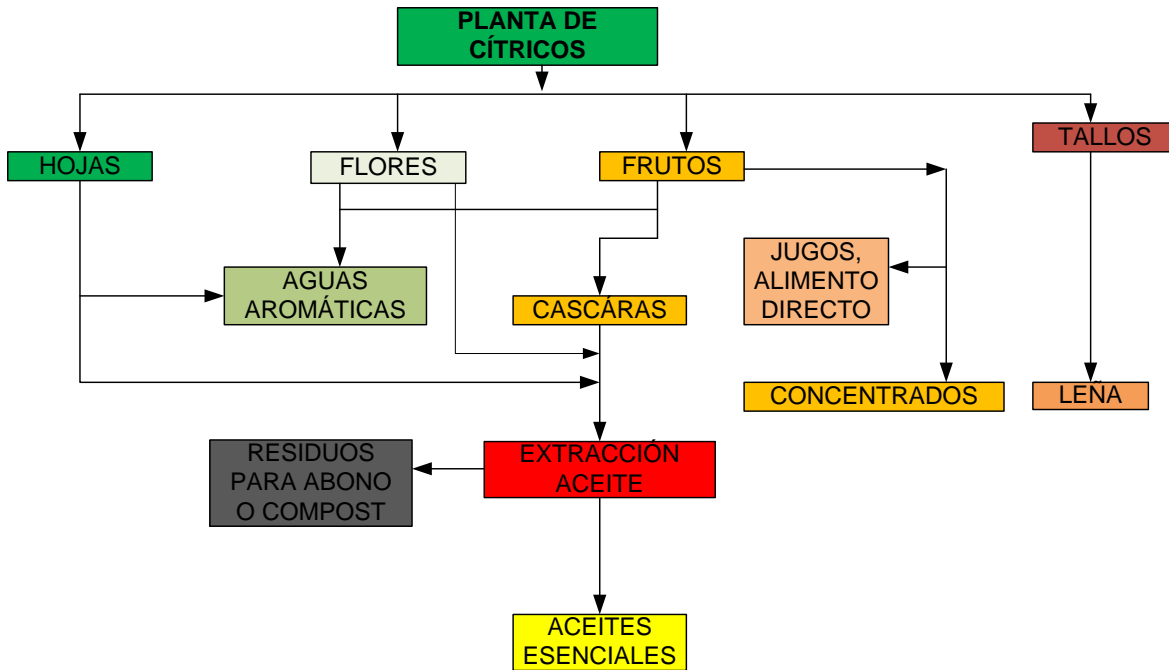
4.2 APROVECHAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS

Durante el proceso de extracción de los aceites esenciales se puede utilizar diferentes partes de la planta, sean estas hojas, tallos, raíces, hojas, flores, frutos. Para el caso de la planta inicialmente, se tiene previsto trabajar con cortezas de frutos cítricos, debido a la buena producción en la zona de (limón, naranja, mandarina, toronja). Además, por ser una provincia dedicada al deporte, se prevé obtener materia prima de personas que expenden jugos frescos tanto en la autopista de Yaguarcocha, aeropuerto y estadio.



Asimismo, realizar compromisos de entrega de materias primas directamente de negocios de jugos que utilizan estas materias primas y que no tienen ningún provecho industrial, sino que afectan o son parte en la actualidad de contaminación.

El aprovechamiento de cítricos será limitado y dependerá de la época de producción y disponibilidad de materia prima tanto en granja como de proveedores y mercado.



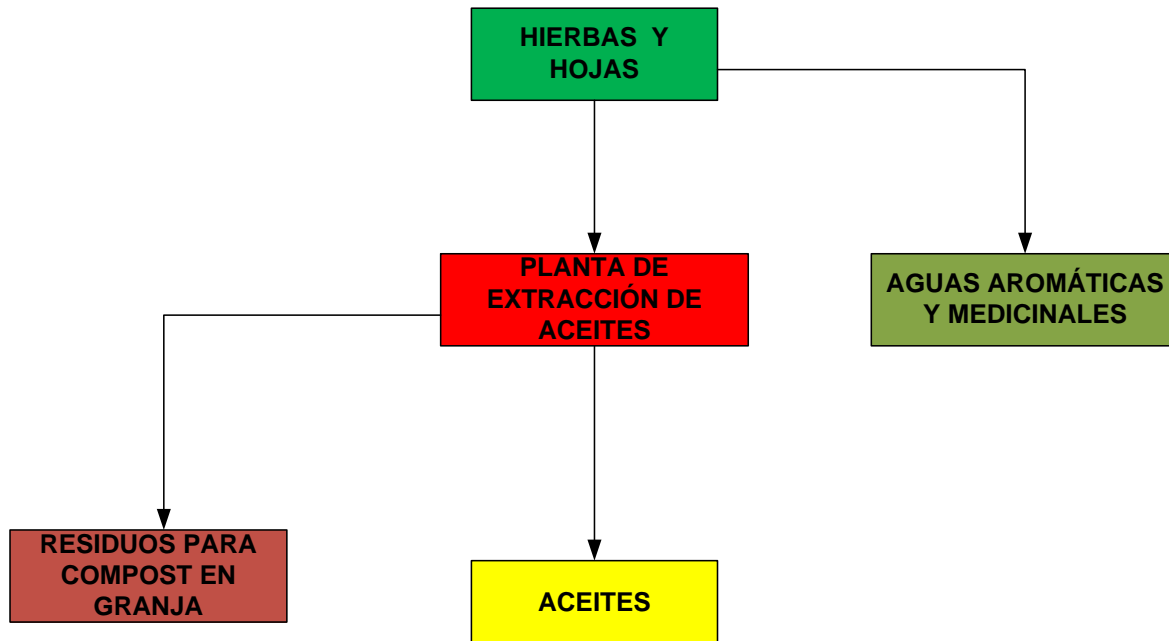
La planta de aceites esenciales EDUPRODUCTIVA, que se pretende instalar y/o llevar adelante con el proyecto operará en su mayor tiempo con plantas aromáticas de diversas especies. Esto por la gran diversidad de especies aromáticas que existen en la zona.

Para el caso de la extracción de aceites esenciales de hojas de eucalipto, ciprés, pino, romero, cedrón y de hierbas aromáticas como hierbaluisa, hierbabuena, albahaca, mejorana, y otras similares se aprovecharán según el siguiente diagrama.



Sin embargo no se puede dejar de indicar que materias primas especialmente como el eucalipto, ciprés y pino; se debe procesar las materias primas (hojas), tiernas, ya que es en este estado donde se obtiene mayores rendimientos de aceite esencial. Para este caso se deben aprovechar los rebrotes de estas plantas después del corte de la madera, que son abundantes en estas y otras especies, además de

cedrón, romero, etc.



4.3 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO TERMINADO

Los aceites esenciales son productos naturales de sustancias aromáticas propias de cada especie. Existen varias definiciones de los aceites esenciales, sin embargo tomaremos la que según Quezada, W. (2010), en su documento en revisión define como “un aceite esencial es un producto oleoso, volátil y en su mayoría insolubles en agua, compuestos



generalmente por terpenos que están asociados a otros componentes que por su naturaleza y menor densidad que el agua queda suspendido, son volátiles y mantienen el olor característico de las plantas que provienen y aquellas que emanan su particular perfume” (p.12).

La obtención de los aceites esenciales a partir de plantas aromáticas, requiere actividades que están directamente ligadas y secuenciales que va desde el corte de la planta, pasando

por acondicionamiento hasta la extracción y almacenamiento. De ahí los aceites esenciales pueden convertirse en materias primas para otros procesos como alimentos, farmacología, terapéutico, otros.

La composición química de los aceites esenciales varía de acuerdo al tipo de materia prima a utilizarse, inclusive tratándose de la misma planta, utilizada en el proceso de extracción. El color, brillo y rendimientos de los aceites esenciales de igual manera va a variar según la materia prima o especie vegetal, parte de la planta y en ciertos casos edad de la planta. La composición química de los aceites según la especie, indicamos a continuación.



CUADRO 4.1: Componentes de algunas especies vegetales aromáticas

<i>Peperina</i>	Orégano	Romero	Albahaca	Manzanilla
mentol	Carvacol	Pineno	Metailchavicol	Azuleno
neomentol	Timaol	Canfeno	o estragol hasta	Sexquiterpenos
mentona	Fenoles	Cineol	55 %.	Furfural
piperitona	Pinelo, etc.	Borneol, etc	Cineol	Alcohol
isomentona, etc			Eugenol	sexquiterpenos
			Linatol	
			Alcanfor, etc.	

Fuente: Folleto de aceites esenciales. Quezada, W. 2010. Documento en revisión. Ibarra Ecuador. 2010.

Producto de investigaciones en plantas aromáticas como tipo, anisillo y hierbabuena según Quezada, W. (2007). Menciona que el tipo tiene 42 componentes, anisillo 12 y 34 la hierbabuena. Existen aceites esenciales que pueden ser de color a simple vista parecidos, pero su color y otras características difieren



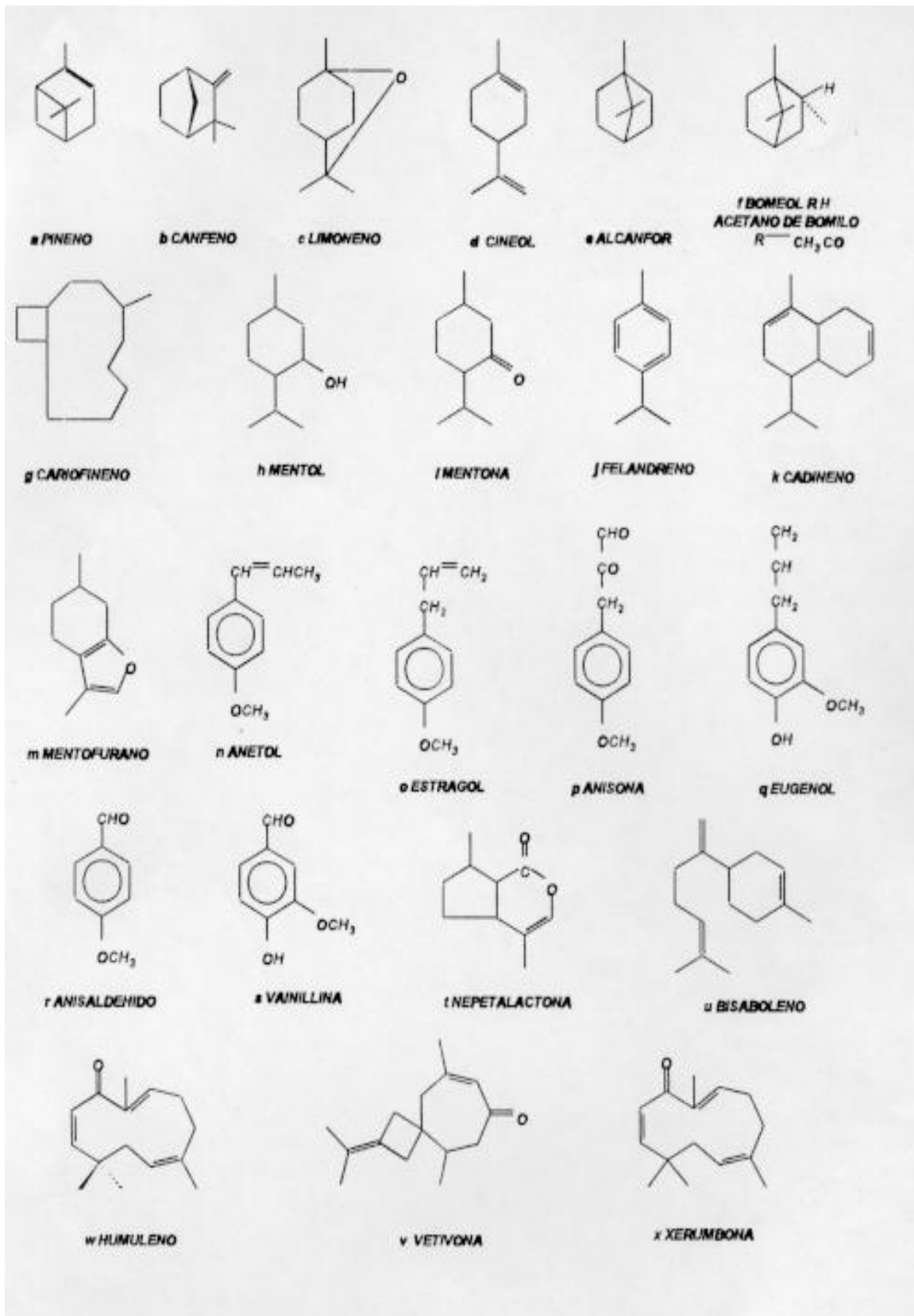
mucho. Dentro de los aceites esenciales de estas tres especies los más importantes por su porcentaje mencionamos (p. 33).

CUADRO 4.2: Composición de aceite esencial de tipo-anisillo y hierbabuena

TIPO		ANISILLO		HIERBABUENA	
Compuesto	%	Compuesto	%	Compuesto	%
Acetato de carvacrilo	18,95	Anetol	68,02	DL-carvona	36,53
Trans-cariofillene	10,05	Estragol	24,52	Anetol	15,35
Germacreno D	9,46	Germacreno D	2,69	Germacreno D	8,81
Carvacrol	7,60			Limoneno	7,25
Limoneno	6,69			Estragol	4,99
Orto-cimeno	6,46			Trans-cariofileno	3,15
gamma-terpineno	5,37			1,8-cineol	2,54
Biclogermacreno	5,33			(+)-epi-biciclosesquifelandreno	2,29
				Beta-bourboneno	2,26

Fuente: Quezada, W. (2007). Determinación de parámetros óptimos para la producción y aromatización de miel hidrolizada, panela soluble y azúcar. Proyecto de Investigación. UTN. CONESUP. 2007. (p.33).

En general, los aceites esenciales pueden tener compuestos tales como, se indica en el siguiente cuadro. <http://html.rincondelvago.com/aceites-esenciales.html>. [Consulta, 2010, septiembre 17].



4.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES

El proceso en la obtención de los aceites esenciales se debe separar en dos partes. La primera aquella que hace referencia a la cosecha y pos-cosecha y la segunda que recoge pasos que van desde la recepción, deshidratación, extracción, envasado, almacenamiento y distribución o comercialización.

4.4.1 Cosecha y pos-cosecha

Para contar con suficiente materia prima se debe contar con programas de abastecimiento de materia prima, considerando aspectos de cosecha (corte o recolección de la materia prima en días no lluviosos y en horas de la mañana o días poco soleados).

Utilizar gavetas de polietileno con aberturas para permitir la circulación del aire y evitar al máximo poner cantidades grande de materia prima por gaveta, pues es causa de deterioro de la misma (se requema a causa de sobrecalentamiento por efecto de respiración).

El traslado a la planta se debe hacer en vehículo abierto pero recubierto para evitar sobrecalentamientos y daños a la misma por efecto del sol, lluvia y viento en un tiempo no mayor de 2 a 3 horas.

No mezclar las materias primas. Deben ubicarse cada materia prima en su gaveta y bien señaladas para una mejor y rápida recepción en fábrica, inventario y pago de la misma al proveedor. Llegado el producto a la planta, se deben realizar requerimientos básicos que lo indicamos en el punto siguiente

4.4.2 Industrialización y comercialización

Recepción, pesado y acondicionado de materia prima.

Contar con ambientes adecuados y ventilados para el proceso de aireación de la materia prima. Balanzas que ayuden a proceso de control de masa de entrada de materia prima. Etapa importante para inventario y pago de la misma. Anaqueles y bandejas suficientes, tal como se observa en la fotografía.



Durante este proceso además, se realizarán actividades de selección y limpieza de las plantas para que entren al proceso posterior. Llevar controles de masa de la materia prima ayuda a establecer balances de materia para el rendimiento de aceite esencial extraído de la misma.

Deshidratación de materias primas

Para el caso de materias primas que requieran ser previamente deshidratadas, es necesario contar con un equipo que cumpla esta función.

Materias primas con un elevado contenido de humedad, es necesario deshidratar brevemente para que el proceso de extracción sea rápido y eficiente. Se aconseja trabajar en los deshidratados a temperaturas no muy altas (60°C) como máximo ya que temperaturas altas contribuyen a disminuir los rendimientos. Hay que recordar que los aceites esenciales son altamente volátiles especialmente por efectos de altas temperaturas.



Extracción de los aceites esenciales

Para iniciar el proceso de extracción es necesario que la materia prima haya cumplido todos los pasos antes mencionados y con esto proceder a la extracción una vez que se haya escogido el método a utilizar. Para conocimiento y para otras aplicaciones es necesario indicar los métodos utilizados en la extracción de aceites esenciales., ellos son.

CUADRO 4.3: Diferentes métodos de extracción de aceites

Método	Procedimiento	Productos Obtenidos	
Métodos Directos	Expresión	Compresión de cáscaras	Aceites esenciales de cítricos
		Raspado de cáscaras	
	Exudado	Lesiones mecánicas en cortezas	Aromas, resinas y bálsamos
Destilación	Directa	Aceites esenciales y aguas aromáticas	
	Por arrastre de vapor (Directo, indirecto, a presión, a vacío)	Almendras, mostaza, ajos, hojas de abedul	
	Destilación – Maceración (liberación enzimático de agliconas con agua caliente)	Almendras, mostaza, ajos, hojas de abedul	
Extracción con solventes	Solventes volátiles	En caliente	Infusiones y resinoides alcohólicas en caliente. oleoresinas
		En frío	Concretos y absolutos. Resinoides en frío, oleoresinas
	Solventes fijos (grasas y aceites)	En caliente	Pomadas en caliente, lavados y absolutos de pomadas
		En frío	Pomadas en frío, lavados y absolutos enflorados
Proceso de extracción con fluidos en condiciones subcríticos y supercríticos			

Fuente: <http://html.rincondelvago.com/aceites-esenciales.html>.

Según lo antes señalado, por hoy se tiene previsto aplicar el método por arrastre de vapor, ya que se dispone de tres equipos que trabajan bajo el método antes indicado.

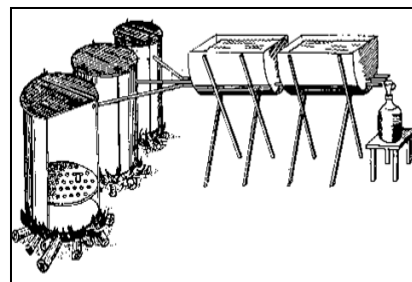
Este método es uno de los más antiguos, que data de la época colonial. Arrastrar los aceites esenciales que contiene la planta o materia prima aromática en forma de vapor por efecto del vapor hasta la fecha ha sido el más económico y fácil en esta agroindustria. En la figura mostramos la forma de extraer aceite en la época de la colonia.

El método de arrastre de vapor consiste en un tanque donde contiene agua y sobre esta una rejilla que sobre esta se pone el material. El agua es calentada hasta evaporación que por ascenso atraviesa el material y por arrastre de vapor lleva las partículas de aceite esencial en forma de vapor. El vapor es condensado en un serpentín que por enfriamiento condensa y es llevado hasta un florentino. En el equipo que mostramos visualizamos y afirmamos lo antes señalado.



El equipo ha utilizarse para el proceso de extracción de aceites esenciales por arrastre de vapor es el que se indica a continuación y que se encuentra en nuestra Universidad.

Las destilaciones por arrastre de vapor duran aproximadamente 3 a 4 horas, según la especie que se trabaje, obteniéndose poca cantidad de esencia. Esto se



debe a que el contenido en aceites esenciales en las plantas es bajo, por ello hace falta destilar abundante material para obtener volúmenes que justifiquen el gasto del proceso de destilación. Los rendimientos suelen ser menores al 1%, y, en ciertos casos superior al 1%. Es decir, destilando 100 kilos de material, se obtiene 1 kilogramo de aceite esencial. Esto no solo obliga a optimizar la destilación, sino a contar con muchas toneladas de materia

prima aromática, inclusive contar con algunas personas que abastezcan o provean de plantas aromáticas.

CUADRO 4.4: Requerimientos de materia prima aproximado para un año de producción

Concepto	Cantidad de Materia Prima por TM de Aceite	Producción Anual de Aceite TM	Cantidad Anual de Materia Prima TM
Limón	190	7.02	1.333,8

Envase y almacenado

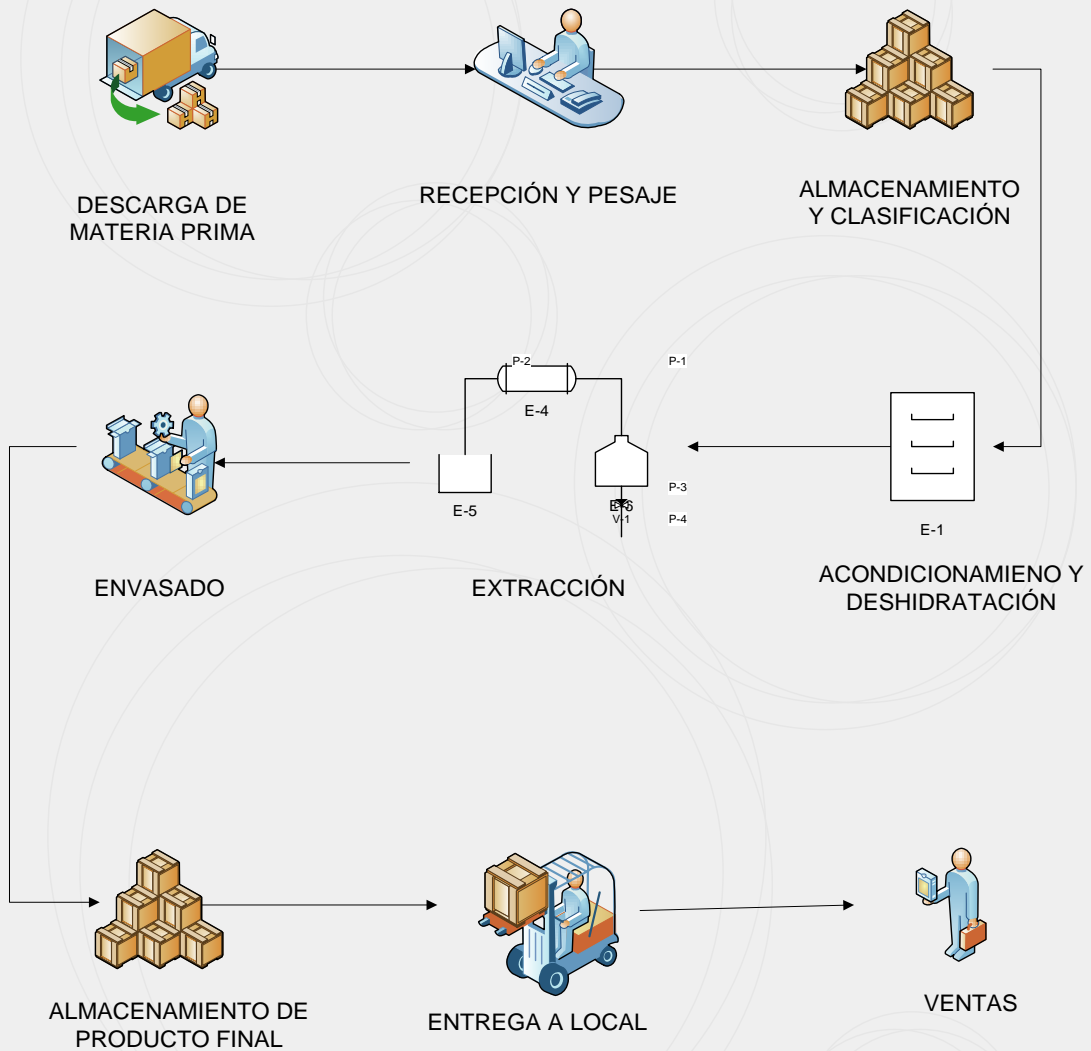
Una vez que se ha extraído todo el aceite esencial de la materia prima, se separa en dos capas. La superior que es de aceite esencial, por menos denso que el agua está en la parte superior, mientras que el agua por ser más denso está en la capa inferior.

El aceite esencial debe ser almacenado en envases herméticos oscuros o conocidos como envases ámbar y en cuartos fríos. Pues la luz y la temperatura afectan la calidad del producto.

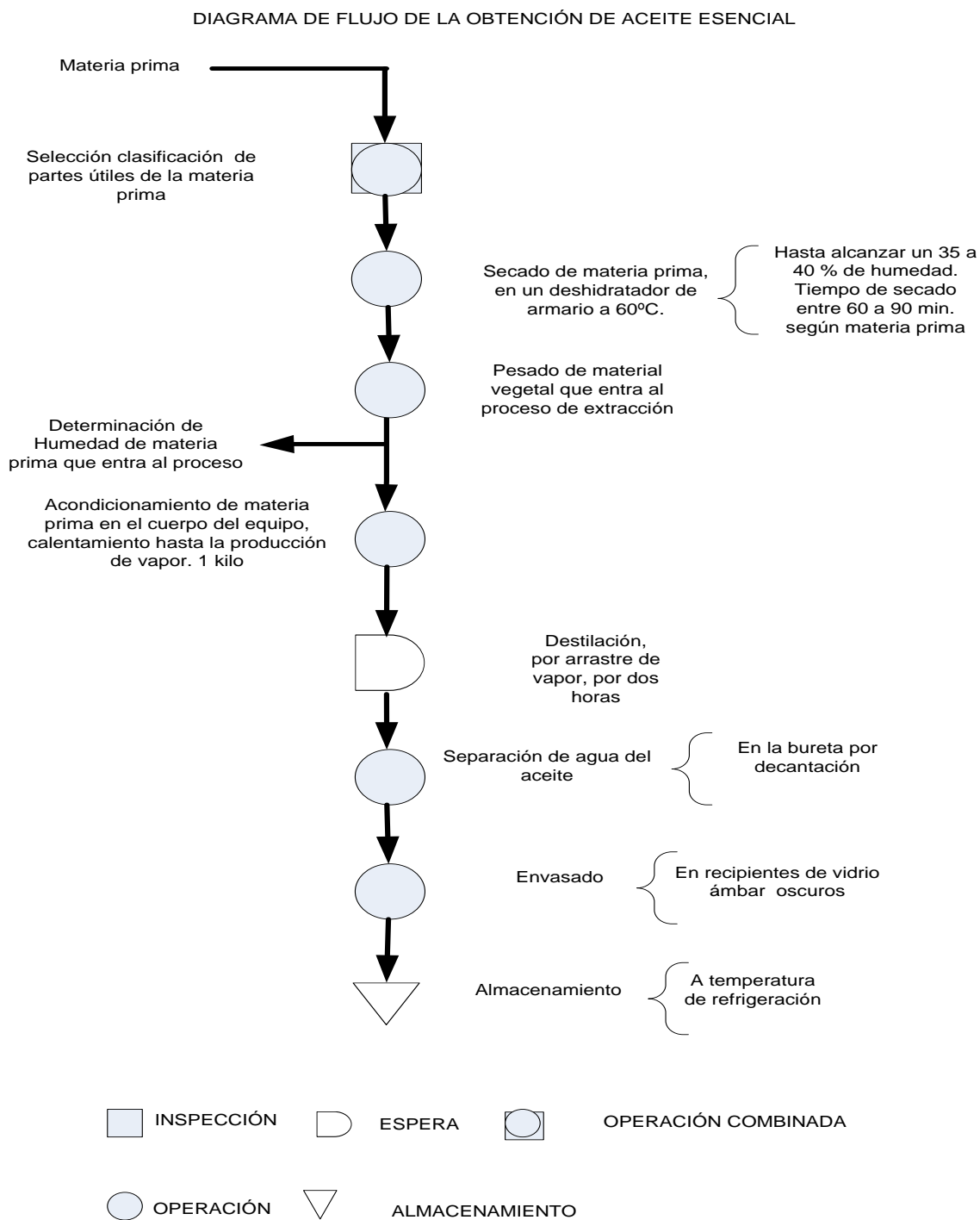
El proceso a seguir se lo detalla muy claramente en el siguiente diagrama ingenieril, para una comprensión total de los que revisen el proyecto.

DIAGRAMA INGENIERIL EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES

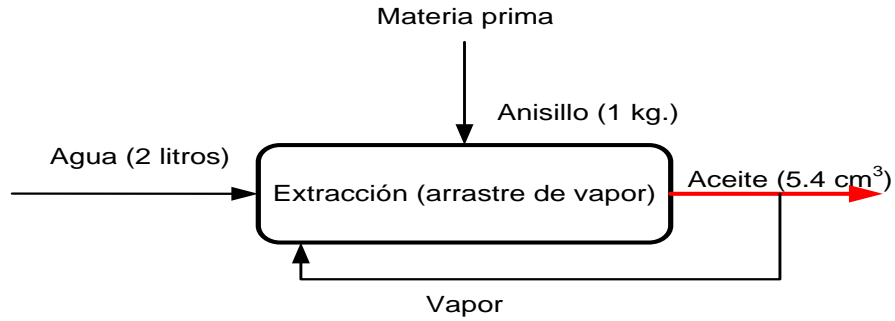
LUNES, 06 DE SEPTIEMBRE DE 2010



Detalladamente el proceso se indica en el siguiente diagrama de flujo.



De acuerdo a los diagramas antes señalados, es necesario establecer un balance de material de rendimiento de aceite esencial.



La ecuación del porcentaje de rendimiento esto según el balance de materiales.

$$\% R = \frac{V(ml) \text{ esencia}}{\text{Peso muestra (g)}} \times 100$$

Según Quezada, W. (2007), indica resultados de extracción de aceite esencial en tres tipos de plantas aromáticas, anisillo, tipo y hierbabuena). (p, 32).

CUADRO 4.5: Volumen de extracción

Tiempo (minutos)	Volumen de aceite (ml)		
	ANISILLO	TIPO	HIERBABUENA
5	1.7	1.2	1.3
10	3	2,4	2.2
15	3.5	3,1	2.6
20	3.8	3,4	2,8
25	4	3,5	2,9
30	4.3	3,7	3
35	4.5	3,7	3.1
40	4.8	3,8	3,2
45	5	3,8	3,2
50	5.2	3,8	3,2
55	5.4	3.8	3.2
60	5.4	3,8	3.2

Fuente: Quezada, W. (2007). Determinación de parámetros óptimos para la producción y aromatización de miel hidrolizada, panela soluble y azúcar. Proyecto de Investigación. UTN. CONESUP. 2007. (p.33).

Ejemplo de determinación del rendimiento en aceite de anisillo?

$$\% R = \frac{V(ml) \text{ esencia}}{\text{Peso muestra (g)}} \times 100$$

$$\% R = \frac{5.4ml.}{1000g.} \times 100$$

$$\% R = 0.54$$

Generalmente estos resultados de volumen de aceite esencial obtenido se logra durante los primeros 20 minutos de extracción, donde se obtiene mayor cantidad de producto, en todas las plantas. Los resultados de la extracción de las tres plantas utilizando 2 litros de agua durante 3 horas de extracción con intervalos de 30 minutos, indican que mayor rendimiento se obtiene con el anisillo, seguido del tipo y finalmente hierbabuena.

CUADRO 4.6: Rendimientos de extracción de aceites

Muestra	Tipo de destilación	Muestra (g)	Humedad	Esencia (ml)	Rendimiento (%)
Tipo	Arrastre de vapor	500	64	1.6	0.32
Anisillo	Arrastre de vapor	500	30	2.7	0.54
Hierbabuena	Arrastre de vapor	500	73	1.3	0.26

Fuente: (Ibid. P. 31)

Las empresas o plantas industriales de extracción de aceites esenciales generalmente deben estar en el mismo campo o lugar de producción de las materias primas. Por ello la importancia de ubicar la unidad EDUPRODUCTIVA de aceites esenciales AROMAESENCIAS de la UTN, en la GRANJA LA PRADERA. Cuando se trabaja ya en campo, aquí los rendimientos suelen ser ligeramente inferiores a los que se indica en los siguientes ejemplos.

A nivel de laboratorio se mide la masa de la materia prima a destilar, se destila y se recoge el aceite esencial. Si la densidad es:

$$d \frac{g}{cm^3} = \frac{masa(g)}{Volumen(cm^3)}$$

La masa será:

$$m = dxV$$

Ejemplo:

Si un aceite tiene densidad de $0,85 \text{ g/cm}^3$

El volumen de aceite esencial recogido $0,47 \text{ cm}^3$

La masa de aceite en gramos será: $0,4 \text{ g}$ de aceite.

$$m = 0,85 \frac{g}{cm^3} \times 0,47 cm^3 = 0,4 \text{ g de aceite.}$$

El rendimiento, lo podremos obtener según el ejemplo siguiente. Si destilamos X g de material y obtenemos Y g de aceite. Al destilar 100 g de planta aromática, se obtendrá Z g de aceite esencial. $Z = \%$ de rendimiento en laboratorio.

Ejemplo:

Si destilo 80 g de planta se obtiene 0,4 g de aceite esencial. Al destilar 100 g de material aromático se obtendrá 0,5 g de aceite que es el 0,5 %.

Según balance de materia, al procesar 86 Kilos de materia prima por día a 0.54 % de rendimiento (valor conservador), se obtendrá $464 \text{ cm}^3 = 0.464$ litros de aceite día en

promedio aproximadamente. Lo que significa que al mes será de 10208 cm³ y 122.5 litros/año.

Formulaciones

Según formulaciones por cada 100ml de aceite de almendras pondríamos:

- ✓ 2 ml de aceite esencial (equivalen a 60 gotas)
- ✓ 5 ml de aceite de germen de trigo.
- ✓ 5 ml de aceite de hipérico (opcional, especial para regenerar la piel y para pieles grasas. Caso contrario usar otro aceite).
- ✓ 5 ml de aceite de aloe (opcional o usar otro aceite)

Por lo que se recomienda trabajar en formular para obtener mayor aprovechamiento de los aceites esenciales obtenidos (valor agregado).



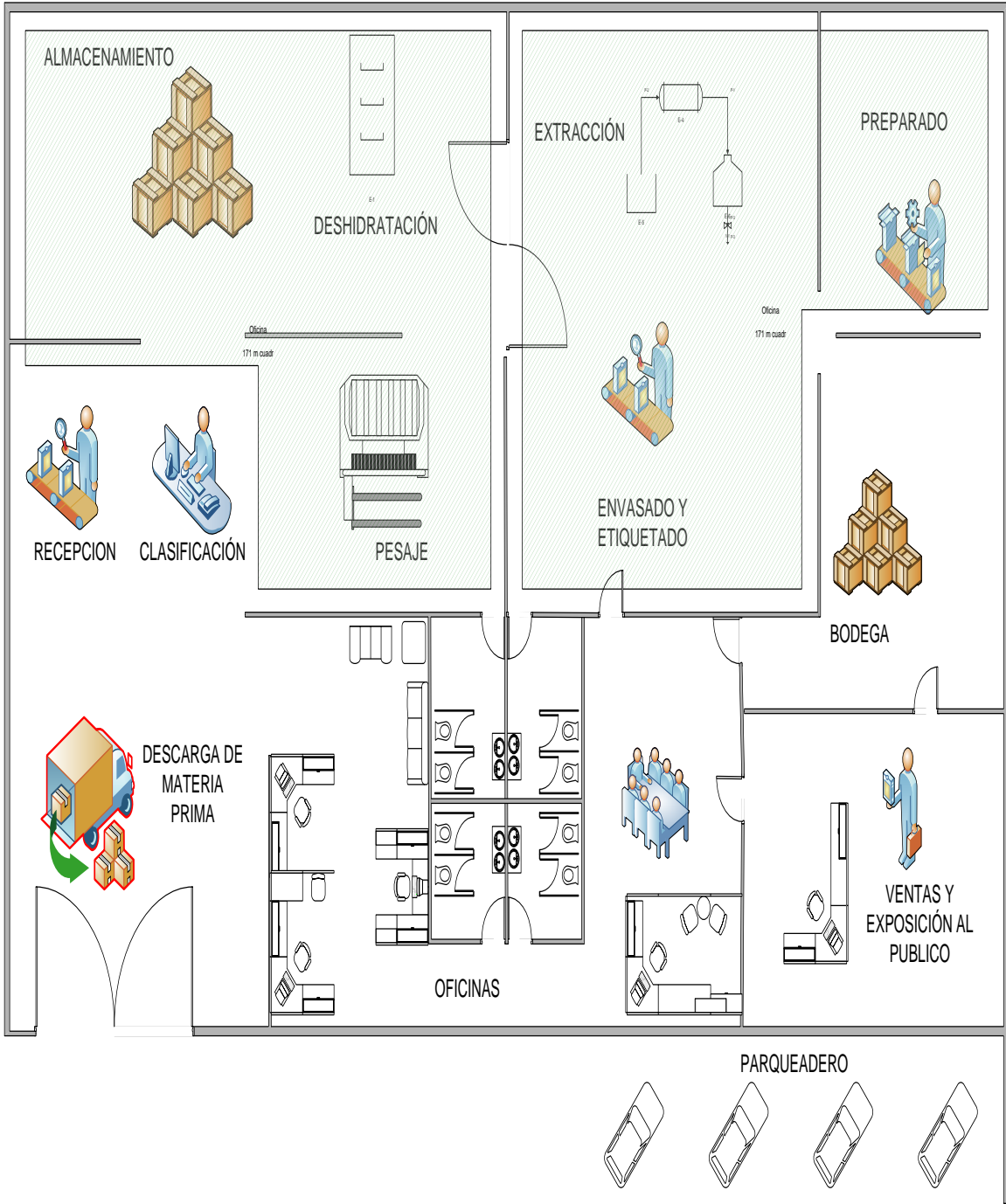
4.5 Principales áreas en la planta EDUPRODUCTIVA de aceites esenciales AROMAESENCIAS de la UTN

Para montar la planta de aceites esenciales en la granja La Pradera de propiedad de la Universidad Técnica del Norte y administrada por la FICAYA, según la propuesta señalada

en la unidad de administración y organización, se debe establecer áreas las mismas que dispondrán de equipos y maquinaria suficiente para su funcionamiento. La ejecución del proyecto requiere poca inversión, ya que inicialmente será posible gracias a procesos de adecuación de ambientes y de optimización de equipos y materiales básicos para el funcionamiento.

El área del proyecto se indica en el siguiente dibujo. El dibujo está realizado para la granja aprovechando las instalaciones ya existentes, debiendo adecuar los ambientes físicos disponibles. Por hoy es necesario áreas como.

- Recepción, pesado, aireación y deshidratación
- Proceso
- Envasado, etiquetado y almacenamiento de producto terminado e insumos
- Área de formulaciones y de otros productos
- Área administrativa
- El de control de calidad se coordinará con el laboratorio de usos múltiple



4.6 EQUIPOS Y MAQUINARIA UTILIZADA PARA EL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES

Para iniciar con la ejecución del proyecto será necesario conocer el inventario y disponer de recursos para adecuación de ambientes y traslado de materiales que tengan relación con esta unidad EDUPRODUCTIVA, que si existen, en los laboratorios de la facultad.

Equipos que hagan falta y que se indicarán más adelante, será necesario realizar gestiones para adquirirlo y/o mandarlos a fabricar, ya que si existen empresas dentro y fuera de la ciudad o importarlos en el peor de los casos.

EQUIPOS PARA RECEPCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA

Báscula de capacidad de 100 kilos. Adquirir en la ciudad. Por hoy se cuenta con una balanza de 20 kilos.

Gavetas, mesas, bandejas y anaqueles. Adquirir en la ciudad y mandar a fabricar los anaqueles y bandejas.

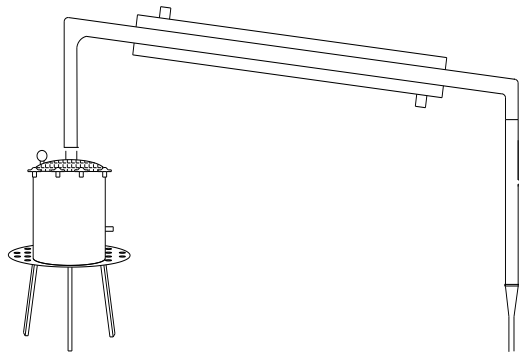
EQUIPOS PARA DESHIDRATAR

Deshidratador. Se cuenta en la institución tal como se muestra en la fotografía anteriormente. Mandar a fabricar en ACEROS INOXIDABLES PERALTA Y ACINDEC. Quito.

Báscula para pesar materia deshidratada. Adquirir en la ciudad de capacidad de 100 kilos.

EQUIPOS PARA EXTRACCIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR

Los equipos serán adquiridos según la necesidad y la demanda de aceite. Se utilizarán los tres equipos disponibles en la facultad. Sin embargo, estos equipos constan de las siguientes partes, tal como mostramos en el esquema.



Las partes del equipo son las siguientes y se muestran en la figura.

1. Mechero
2. Trípode
3. Rejilla
4. Cuerpo Ollas,
5. Tapa
6. Cuello de cisne
7. Refrigerante

Otros como:

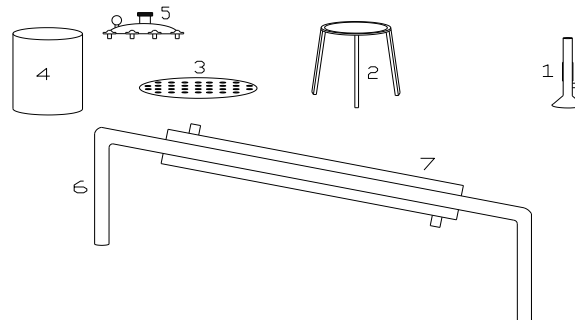
Soportes universales

Fiorentino

Material de laboratorio

Tanque de acero inoxidable

Caldero



4.6.1 Selección de maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo comprende todos los equipos industriales necesarios para la elaboración del producto y funcionalidad de la unidad EDUPRODUCTIVA. Una de los principales factores que se relaciona con la selección de los equipos es la flexibilidad y adaptación deseada. En la unidad, se presenta una cierta modernidad de los equipos en la

mayoría de las etapas de proceso, que van a sustituir actividades manuales, promoviendo así la productividad, es decir el incremento de los volúmenes en producción de aceites esenciales en diferentes especies vegetales.

4.6.2 Costos de equipos y materiales

En el siguiente cuadro mostramos los equipos y materiales necesarios para una correcta funcionalidad de la Unidad EDUPRODUCTIVA de menos a más, en la obtención de aceites esenciales de las especies aromáticas vegetales antes señaladas.

CUADRO 4.7: Equipos para la planta

Cantidad	Descripción	Costo dólares	Total	Proveedor
1	Balanza de 50 Kg.	300	300	KIWI
1	Bomba	350	350	KIWI
1	Stand y gavetas para secado (cuatro)	336.564	336.56 41700	MADEC
3	Calderos a gas adecuadas en serie	500	1500	Metálicas Revelo
3	Equipo de extracción (olla, tapa, cuello de cisne, refrigerante, rejilla y trípode)	2000	3000	Metálicas Revelo
3	Separador de aceites (Florentino) en acero inoxidable	100	300	Metálicas Revelo
3	Tanques de acero inoxidable con tapa o tanque Polietileno de capacidad de 1 m ³ . (Plastigama), con accesorios.	200	600	FERRIINDUSTRIAL
15	Soportes grandes con base de 2 metros	10	150	MM Representaciones
1	Refrigeradora	1000	1000	TODOHOGAR
Total			7536.5	

El modelo de los equipos a construirse será según los de la Universidad Técnica Particular de Loja UTPL, que son de características similares al de nuestra institución.



Fotografía gracias a la cortesía de la UTPL y UTN.



Fotografía gracias a la cortesía de la UTPL. 2006.

4.7 REQUERIMEINTOS DE MATERIAS PRIMAS, INSUMOS Y SERVICIOS

4.7.1 Requerimientos de materia prima

Las materias primas externas serán de la zona norte del país, especialmente de la provincia de Imbabura. La materia prima interna será lo que existe de las granjas de la Universidad Técnica del Norte, suficientes para iniciar procesos de extracción. De las 15 TM/mes = 180 TM/año, que demora 3 horas y una hora para carga y descarga. Significa que se estaría

realizando 2 paradas/día y únicamente procesando 86 kg./día. Lo que representa 1892 kilos/mes = 1.892 TM/mes = 22.704 TM/año a un costo de 300 dólares la tonelada de materia prima.

4.7.2 Requerimientos de insumos. (Sustancias, empaques, envases, otros)

Los insumos serán agua, bases (aceites de aloe, trigo, coco, glicerina, envases, empaques de cartón, de vidrio, etc.), de fácil adquisición que se los consigue en la misma ciudad en la empresa PROQUILIM o CHEMLAKE. Si los costos se incrementaren se puede adquirir en Quito a 3 horas de la ciudad de Ibarra.

5.7.3 Requerimientos de servicios auxiliares

La electricidad es un servicio auxiliar, además repuestos y lubricantes para equipos y máquinas tanto para el proceso, adecuada funcionalidad y mantenimiento de estos.

El sector residencial es el más afectado de todos, con un incremento del 432 por ciento, según los precios promedios a clientes regulados de las empresas de distribución eléctrica - fijados por el ex Instituto Ecuatoriano de Electrificación y desde 1997 por el Consejo Nacional de Electricidad-, la tarifa pasó de US\$ 0,027 Kw/h en 1990 a 0,0896 en 2004, valor este que se ha mantenido en 2005. En ese contexto, el precio promedio por Kw/h para los abonados residenciales ha variado desde US\$ 0,0185 a US\$ 0,0984 en los dos años referenciales (1990-2004). Mientras que en 1996 pagaron US\$ 0,0244 el Kw/h, en 1997 lo hicieron a US\$ 0,0724, luego de la expedición de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico.

Edgar Ponce (2009), Vicepresidente del Directorio del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), en declaraciones a la prensa- dijo que uno de los grandes logros en el área eléctrica es, que para el presente año tampoco se darán incrementos de tarifas; pues, ésta seguirá en los 8,23 centavos de dólar por Kw- hora en promedio, lo que le permite a la mayoría de abonados no sentir el rigor de un incremento.

La Tarifa de la dignidad que el gobierno del economista Rafael Correa aplica a un costo de 4 centavos de dólar el Kw - hora aproximadamente, y beneficia a más de 1'800.000 familias.

<http://www.conelec.gov.ec/contenidos2.php?id=875&idiom=1&tipo=2>

Actualmente la energía en la ciudad de Ibarra está a razón de 8,23 KW/h, esto según información de la empresa eléctrica EMELNORTE. Los requerimientos se detallan en el cuadro, con la consideración que se trabajará 22 días al mes.

CUADRO 4.8: Servicios auxiliares para la planta

Cantidad	Equipo o Área	Consumo Kw/h	Costo dólares Kw/Jornada (turno de 8 horas)
26	Iluminación interna	2.5	1.64
6	Iluminación externa	1	0.66
1	Bomba (0.5 HP)	1	0.66
1	Caldero	2.5	1.64
2	Computadora y más	1	0.66
2	Radio, TV, etc.,	1	0.66
Total			5.92
Total mes			130.24

4.7.8 Requerimientos de mano de obra

La planta EDUPRODUCTIVA AROMAESENCIAS, de extracción de aceites esenciales ofrecerá aproximadamente entre 8 plazas de trabajo, entre obreros y mano de obra especializada. La mano de obra especializada, además se encargará de funciones administrativas. Los estudiantes que laboren como pasantes, no son parte de la carga laboral. La cantidad de personal utilizado es una estimación según las áreas que se indican en el esquema arquitectónico y según países con industrias similares.

Vale indicar que al ser una unidad productiva con fines de mercado y académica, el personal se reduce ya que es parte de un proceso de enseñanza-aprendizaje a los estudiantes y docentes. En el cuadro mostramos la descripción de la mano de obra.

CUADRO 4.9: Descripción de mano de obra directa

ACTIVIDAD	NÚMERO DE OPERARIOS
Recepción, clasificación y deshidratación	3
Extracción	2
Formulación	1
Envasado, etiquetado y Bodega	1
Ventas y exposición	1
Total	8

4.8 SUPERFICIE PARA LA PLANTA

La superficie de la planta será al menos unos 200 m² de terreno, donde estará ubicada la planta según el esquema arquitectónico propuesto. Actualmente, existe ambientes físicos que deben ser acondicionados lo cual se requiere de aproximadamente 4000 dólares para ello. Las ampliaciones para el futuro estarán dadas de la demanda y gestión administrativa en la planta.

4.9 PROGRAMA DE PUESTA EN MARCHA

Una vez que se designe legalmente por parte de las autoridades de la facultad y universidad, se trabajará con los recursos disponibles existentes en la escuela y facultad. Luego a medida que exista demanda o cumplidas fases de maduración de la misma se procederá a incorporar equipos y mayor producción a la misma, sea de materias primas como de extracción de aceites esenciales. Creemos que máximo en seis meses (24 semanas) estará iniciando la producción con materia prima existente tanto interna como externa. Sin embargo, mostramos actividades paralelas, tiempo que llevará por actividad en cumplirlas.

CUADRO 4.10: Programa de puesta en marcha

ACTIVIDAD	DETALLE	TIEMPO SEMANAS
1	Selección y capacitación personal	2
2	Acondicionamiento local	4
3	Convenios para abastecimiento materia prima	1
4	Adquisición, instalaciones y adecuación	4
5	Prueba y puesta en marcha	1
6	Primera fase producción materia prima externa	2
7	Promoción y oferta	4
8	Intensificación de producción	4
9	Posicionamiento del producto en el mercado	8