

# Diseño de una Planta de Deshidratación de Hierbas Aromáticas

Richard Eduardo Calle Benites<sup>(1)</sup> Jaime Julio Aparicio Baidal<sup>(2)</sup>  
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción <sup>(1) (2)</sup>  
Escuela Superior Politécnica del Litoral <sup>(1) (2)</sup>  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador <sup>(1) (2)</sup>  
c\_richard\_eduardo@hotmail.com <sup>(1)</sup> jjaparicio.b@hotmail.com <sup>(2)</sup>

## Resumen

*Este informe despliega la decisión de diseñar un sistema de deshidratado de hierbas aromáticas enfocándose en la hierba luisa como materia prima, que pueda ser usado por pequeños productores para mejorar su productividad y participación en el mercado nacional.*

*Los datos de secado de la hierba luisa son obtenidos mediante pruebas realizadas bajo diferentes condiciones de apilado y tamaño de hojas y en base a los resultados se realiza la selección de equipos y diseño de la cámara de secado según la demanda nacional estimada del producto. Se realizarán todos los cálculos necesarios que permitan hacer posible el secado del producto con la calidad necesaria para competir con los productos existentes en el mercado.*

*Como resultado de lo detallado anteriormente se obtiene un sistema de secado completo que cumple con las características necesarias para obtener un producto de calidad, se presentará los costos del proyecto.*

**Palabras Claves:** diseño, deshidratado, calidad.

## Abstract

*This report displays the decision of designig a system of dehydrated herbs, focusing on lemon grass as the raw material, that can be used by small farm productors to improve their productivity and participation in the national market.*

*The drying data of lemon grass are obtained by tests performed under different conditions of stacking and leaves size, and in basis of those results was performed the selection of the equipment and the drying chamber design according to the estimated national demand of the product. It will be made all the necessary calculations to make possible the drying of the product, having the quality to compete with existing products on the market.*

*As a result of that detailed above, it gives a complete drying system that meets the characteristics needed to obtain a quality product, it will be presented the project costs.*

**Key words:** design, dehydrated, quality.

## Introducción

Un aspecto crítico de calidad en las hierbas es su aroma, el cual es muy sensible de que se pierda en los procesos de secado, por lo que habrá que buscar el equilibrio de tiempo y temperatura para minimizar esta pérdida ya que esta es la principal característica de calidad que tienen las hierbas aromáticas.

El deshidratado de hierbas se convierte en un factor importante para mantener frescas las hojas y mantener su aroma, por lo descrito anteriormente lo primero que se debe hallar son los parámetros de la hierba luisa, tiempo de secado, humedad relativa, para obtener esos parámetros se utilizará un secador de escala piloto.

En base a la cantidad de producto a deshidratar y sus propiedades se diseña y selecciona los equipos necesarios para diseñar el sistema de secado, también se encuentra un diseño estructural simulado en un programa de elementos finitos.

Ya seleccionado los equipos para cumplir con las especificaciones de calidad del producto se analizan los costos de producción de sistema en la parte mecánica, costo de equipos y montaje.

## 1. Producción de hierba luisa en Ecuador.

La hierba luisa es una planta medicinal que puede alcanzar los 2 metros de altura, necesita un lugar cálido para sobrevivir en época de frío, se pueden usar tanto frescas como secas y tienen diversas aplicaciones tanto culinarias como medicinales e incluso industriales pues se suelen añadir trituradas a los polvos de talco, como hierba medicinal cabe destacar su gran valor como tónico estomacal ya que resulta muy eficaz en problemas digestivos.

Se estima que en nuestro País son conocidas alrededor de 500 especies entre hierbas aromáticas y medicinales. Aunque faltan datos oficiales de la producción de hierba luisa en Ecuador se estima que alguna demanda internacional también es suplida por producto nacional, por fuente del productor ILE del Ecuador se tiene que el rendimiento total de hojas frescas de hierba luisa es 12500 Kg/ha y con estos datos se obtiene una cosecha de 250 sacos del producto en un periodo de 2 meses. En la tabla 1 se muestran los sitios de mayor producción de hierbas aromáticas en el Ecuador, así como los productores registrados para realizar el proceso de secado y comercialización. En realidad la producción se da en todos los sitios agroecológicos y microclimas.

**Tabla 1.1 Producción hierbas aromáticas en Ecuador**

En la Sierra	
Provincia	Productores/Procesadores
Loja	ILE
Chimborazo	CEDEIN, ERPE, JAMBI KIWA
Bolivar	Casa Cayambe
Imbabura	AGROALEGRE
Pichincha	Asociación Mujeres de Olmedo
Cotopaxi	Aromas del Tungurahua
Tungurahua	
En la Costa	
Guayas	Península de Santa Elena
Los Ríos	AGROTRADING

La razón más importante desde el punto de vista técnico por lo que secamos las hierbas es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de sus componentes y se evita la proliferación de microorganismos.

## 2. Parámetros de secado.

Para la obtención de los parámetros de secado se usará en secador de hierbas patrón ubicado en el Laboratorio de Ingeniería en Alimentos de la ESPOL, el cual consiste en un sistema de calentamiento con resistencias eléctricas, se obtiene las curvas de secado en base a los datos que se obtienen de las pruebas y se bajo diferentes condiciones de tamaño de hojas y de lecho de hierba, En total se tienen 4 pruebas diferentes.

## 3. Diseño de Equipos.

Los cálculos y el diseño de equipos se va a enfocar en el diseño de mesa de corte del producto, diseño del intercambiador de calor, diseño y selección de ventilador, selección de quemador basado en los parámetros de calor necesarios para obtener un producto de calidad.

### 3.1 Preparación del producto.

La hierba luisa es una planta de 2 metros de alto aproximadamente y puntiaguda por lo que se necesita un proceso de corte y preparación antes de ingresar a la cámara de secado. Se realiza el diseño de la mesa de corte usando la teoría del diseño de columnas y se hace una validación del diseño realizado mediante un programa de elementos finitos que da como resultado los esfuerzos máximos de Von Mises, desplazamientos máximos y mínimos y el factor de seguridad.

### 3.2 Balance de energía.

La cámara de secado debe estar diseñada para producir 312.5 Kg de hierba luisa deshidratada diaria, para lo cual se acondiciona una cámara de secado con capacidad de 156.25 Kg secando el producto en dos jornadas diarias, se necesita reducir la humedad de la hierba luisa del 54% al 14%. El balance de masa del sistema se obtiene con la siguiente expresión:

$$\begin{array}{l} \text{Masa de } H_2O + \text{Masa seca} = \text{Masa total} \\ \text{Inicial } 0.54 + 0.46 = 1 \\ \text{Final } 0.14x + 0.46 = x \end{array}$$

Iniciando el cálculo con esta expresión se llega a obtener que se necesita 12107.5 Kg de aire. Luego se encuentra la velocidad de secado que necesita el producto y se realiza el balance de masa y de energía en el calentador con las temperaturas de entrada y salida de aire.

### 3.3 Intercambiador de calor.

Para el cálculo del intercambiador de calor se utiliza el método de diferencia de temperaturas media logarítmica y se obtiene un intercambiador de 36 tubos de diámetro 1" cedula 40 de longitud 0.50 metros, el intercambiador tiene un factor de seguridad de 30% por posibles incrustaciones en los tubos los cuales disminuyen la eficiencia del mismo.

### 3.4. Selección del ventilador.

El ventilador es una turbo máquina cuya misión es asegurar la circulación del aire con las condiciones requeridas, se clasifican en dos grupos axiales y centrífugos. Para este proyecto se calculó que se necesita un ventilador centrífugo de 0.5 HP y 1870 CFM.

### 9. Selección del quemador.

En el proyecto se va a seleccionar un quemador de GLP (Gas Licuado de Petróleo), según los datos obtenidos y el cálculo realizado se necesita un quemador de 150000 BTU/hora, se selecciona uno de 200000 BTU/hora que es lo que se encuentra disponible actualmente en el mercado nacional.

### 10. Dimensiones del secador.

La dimensión de la cámara de secado es determinada por la capacidad de secado, para este proyecto se diseño una cámara de 12 metros de largo, 4 metros de ancho y con una altura de lecho de hierba

de 52 cm. Además se determina la estructura soporte del producto dentro de la cámara.

Al concluir el diseño y selección de equipos se realiza el análisis de costos del deshidratador de hierbas aromáticas, costo de equipos y montaje mecánico.

### 5. Conclusiones.

- Mediante este sistema el agricultor puede obtener un producto de calidad a menor costo pudiendo así competir en el mercado nacional e internacional de ser el caso.
- El combustible utilizado para el secado de la hierba luisa es de fácil obtención en el mercado ecuatoriano y relativamente de bajo costo en comparación con secadores eléctricos existentes en diferentes partes del País.
- El proceso de secado de la hierba luisa es bastante lento ya que debe conservar las propiedades que la hacen apetecible en el mercado, este proceso puede durar alrededor de 4 horas por lo que la máquina va a estar funcionando alrededor de 8 horas ya que se va a secar el producto en 2 jornadas diarias para obtener un producto de calidad.

### 10. Referencias Bibliográficas.

- [1]. INCROPERA FRANK, Fundamentos de Transferencia de Calor, Cuarta Edición, Editorial Pearson - Prentice Hall, 1996
- [2]. SHIGLEY JOSEPH EDUARD, Desing and Mechanical Engineering, Sexta Edición, Editorial McGraw-Hill.
- [3]. HANDBOOK OF INDUSTRIAL DRYING, Tercera Edición, 2006
- [4]. HOLMAN TRANSFERENCIA DE CALOR, Octava Edición, 1998
- [5]. "DISEÑO DE UNA SECADORA DE TANDAS PARA ARROZ USANDO COMO COMBUSTIBLE CASCARILLA DE ARROZ", Frank Aguilar (Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2010).
- [6]. "DISEÑO DE UNA PLANTA DESHIDRATADORA DE BANANO USANDO SECADOR ROTATORIO" ", José Sper, Iván Torres (Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2010).