

INFORME DE PROGRESO DEL GRUPO DE LA UNIVERSIDAD DE LUJAN
SOBRE SECADEROS SOLARES PARA FRUTAS Y HORTALIZAS

Alfredo Jaoand - Universidad Nacional de Luján.
Raúl Barral - Universidad Nacional de Luján.
Romano Marsili - Universidad Nacional de Luján.
Ministerio de Asuntos Agrarios
Provincia de Buenos Aires.
Mónica García - Comisión Nacional de Estudios
Geo-Heliofísicos.
Universidad Nacional de Luján.

Resumen

Se describe la constitución del grupo y las actividades desarrolladas por el mismo a partir de su puesta en marcha en 1975.
Se trabajó con dos tipos de secaderos, ensayándose el comportamiento de las bandejas de los mismos.
Los datos de temperatura alcanzada por los secaderos y la pérdida de peso del material de secado (ciruelas y duraznos), se grafican para cada mes y para cada cosecha, obteniéndose curvas experimentales del comportamiento de ambos.
Una breve discusión sobre los resultados obtenidos dan la base de trabajo para la próxima campaña.

Abstract

A summary of the group characteristics and their activities from their beginning, in 1975 is presented.
We have been working with two types of dryer, trying the behavior of their trays.
The data about temperature reached and loss of weight of the material dried, (peaches and plums) are represented for each month and for each crop, obtaining experimental curves of their behavior.
A brief discussion about results obtained constitute the base for the next campaign.

Introducción

La provincia de Buenos Aires ofrece una producción frutihortícola diversificada, dentro de la cual la producción de durazno representa el 23 % del total del país y la de ciruela un 13 %. La rentabilidad del producto, depende de las oscilaciones de la oferta y la demanda y como la comercialización es en su mayor parte en estado fresco. En consecuencia el producto está expuesto a resultados económicos alea-

torios debido al carácter perecedero de la mercadería. Para investigar y experimentar algunas soluciones alternativas al problema, la Universidad Nacional de Luján implementó una serie de proyectos, uno de los cuales es el secado de frutas y hortalizas mediante el aprovechamiento racional de la Energía Solar. El Grupo inicia sus actividades durante la campaña agrícola con la presencia de una Ing. Qco. y un Ing. Agr.. El secadero se instala en la Estación Experimental de Mercedes, de donde se recolecta el material de secado.

En 1976 se incorpora un Ing. Ind. y otro Ing. Agr. constituyéndose así el Proyecto de Secaderos Solares para Frutas y Hortalizas. Recibe subsidios de SECYT y gestiona convenios con el Ministerio de Asuntos Agrarios e I.N.T.A..

Para la Segunda Campaña (1976/77) se ensayan 2 modelos de secaderos ubicándose estos en la Sede de la UNLu (Lat: 34º y Long: 58º). Además se realiza un programa de capacitación teórico-práctica, así como la realización de conferencias y seminarios.

Materiales y Método

1. Campaña 1975/76

Para esta campaña el secadero utilizado fue el modelo desarrollado por Lawand (1965). Es un secadero de absorción solar en el cual el producto está directamente calentado por el sol. Consiste en una caja cubierta con un vidrio u otro material transparente y superficies ennegrecidas interiores. Los productos se colocan en bandejas. Posee agujeros de ventilación en la base y en la parte superior de los laterales que permiten una circulación constante del aire.

El secadero fue construido con 2 paneles de aglomerado y en la parte superior de ambos una capa de poliuretano expandido.

Sus dimensiones son: Largo: 2,00 m ; ancho: 0,67 m ; altura anterior: 0,20 m ; altura posterior: 0,45 m. Consta de 9 unidades en la parte anterior, 4 en los laterales, 9 en la parte posterior y 9 en la base.

Para la pintura interior se utilizó esmalte sintético negro. La inclinación del vidrio de la cubierta es de 20º.

En su interior consta de 3 bandejas con armazón de madera y una lla de plástico donde se apoya el material de secado. Se adjunta un plano del mismo con dimensiones y características. Para los registros de temperatura se utilizaron termómetros de laboratorio.

El material de secado utilizado fue el que se describe a continuación:

Durazno: Prunus persica (L) Batsch

Var. : Loadel

- July Elberta
- Philip's cling

Variedad: Prunus domestica L.

- Var. • Quetsche precoce
- Pond's seedling
- D'Agen

La temperatura en las bandejas osciló entre 2 y 3 kg en cada una. Los registros que se tomaron consistieron en la temperatura interior de cada bandeja y exterior del cajón derecho y del izquierdo; realizándose en forma horaria desde las 7 hs a las 23 hs.

El control de peso se controló mediante la pesada diaria del contenido de cada bandeja por separado. Estas pesadas se realizaban de mañana temprano para evitar pérdidas de calor en el secadero por el efecto de abrir y cerrar la puerta de entrada.

Campaña 1976/77

En esta campaña se utilizaron 2 modelos de secaderos:

Modelo 1: Modelo utilizado el año anterior, con modificaciones.

Debido al deterioro sufrido por el panel aglomerado, se construyó el secadero con madera de cedro que garantiza más resistencia y durabilidad.

Se cambió la rejilla plástica de las bandejas por un tejido galva grueso, ya que el calor dilataba el plástico y además presentaba inconvenientes para la higienización en aquellos casos donde la fruta estaba jugosa.

Se realizó también un traslado de los orificios de la pared frontal hacia atrás para facilitar la circulación de aire.

Se elevó a 1 m sobre el suelo para evitar problemas con el pasto y facilitar el manipuleo del material.

Modelo 2: Este secadero responde a los siguientes objetivos:

• Crear un modelo de circulación estable para el aire de secado.
 • Incrementar la superficie de colección de Energía Solar, suplementando la cubierta de vidrio con la superficie reflectora concentrada.

• Producir un elemento de acumulación a fin de prolongar el período activo de secado (no se operó en la campaña 1976/77).

Se construyó con madera de cedro. El plano del secadero y sus especificaciones y dimensiones se pueden ver en el anexo II.

En ambos secaderos se realizaron registros de temperatura con termómetro de bulbo seco y bulbo húmedo; este último para calcular posteriormente la humedad relativa. Los termómetros fueron colocados a la entrada y salida del flujo de aire. Las observaciones se realiza

ron 4 veces al día: 8 ; 12 ; 16 ; 20 hs.
La pérdida de peso se registró por pesada diaria de cada bandeja.
El material de secado utilizado fue ciruela D'Agén, con una carga de
4.5 kg por bandeja en el modelo 1 y 5.0 Kg por bandeja en el modelo
2.

Resultados

1. Campaña 1975/76

Las condiciones climáticas del período de ensayo del secadero fueron buenas; con días despejados con alta radiación y se registraron pocas lluvias.

Los datos obtenidos y elaborados del secadero tipo Sirio son los siguientes:

Enero:

Temperatura máxima alcanzada: 70 °C
Días de secado : 6
Porcentaje de pérdida : 88 %

Febrero:

Temperatura máxima alcanzada: 78 - 82 °C
Días de secado : 6 - 7
Porcentaje de pérdida : 57 %
Carga : 9 Kg. de ciruela

Como se puede apreciar en el gráfico 1, el comportamiento de las tres bandejas es prácticamente igual.

En el gráfico 2 se muestra el incremento de temperatura logrado por el secadero a lo largo del día. Como este tipo de secaderos no está diseñado para permitir una acumulación de calor; la curva de temperatura diaria sigue la forma de la curva de radiación solar global diaria.

En el gráfico 3 se presentan las curvas de pérdida de peso que sirven como guía orientativa para determinar los días de secado.

2. Campaña 1976/77

En esta campaña solo se pudo realizar una experiencia debido a problemas con la fruta.

Es de destacar antes de analizar el comportamiento de los secaderos que de los 11 días de secado se registraron 3 días despejados; 3 días con cielo semicubierto y 5 días con cielo totalmente cubierto, a veces con lloviznas.

Secadero tipo 1:

Temperatura máxima alcanzada: 60 °C
Humedad Relativa a esa Temp.: 15 %

Días de secado: : 11 días
Carga: : 13.5 Kg
Porcentaje de pérdida : 76 %

En el gráfico 4 están representados la temperatura y la H.R. para cada hora de observación y en el gráfico 5 la pérdida de peso registrada.

Secadero tipo 2:

Temperatura máxima alcanzada: 60 °C
Humedad Relativa a esa Temp.: 35 %
Días de secado : 17
Carga : 15 Kg
Porcentaje de pérdida : 76 %

La prolongación en el tiempo de secado con respecto al modelo anterior se debió principalmente a las temperaturas menores que alcanzaron y eso debido fundamentalmente a la falta de aislación y a que no se había colocado el sistema de acumulación de calor.

En el gráfico 6 se encuentra representada las temperaturas registradas y la humedad relativa durante el período de secado, en el gráfico 7 se representa la pérdida de humedad.

Las modificaciones a introducir en la próxima campaña 1977/78 son:

- 1 - Subdividir la bandeja de secado en secciones a fin de introducir un principio primario de contracorriente durante el secado.
- 2 - Introducir bandejas de pre-secado debajo de las anteriores.
- 3 - Aislar parte del fondo y las paredes laterales.

Observación y Proyección Futura

Las experiencias se deben tomar como ensayos demostrativos de la posibilidad de realizar secado de fruta mediante Energía Solar en la zona.

En las próximas campañas se contará con instrumental de registro que facilitará la tarea de observación diaria, teniendo así un dato más confiable y un registro continuo.

Además a los secaderos se ensayarán otros modelos calculados y se continuarán ensayando los anteriores con modificaciones constructivas y diversos productos para determinar el óptimo de secado según variedades y época de producción para extender el uso a gran parte de la zona.

También se pondrá en funcionamiento el acumulador de calor del modelo 1 con lo cual se prevee acortar el tiempo de secado.

BIBLIOGRAFIA:

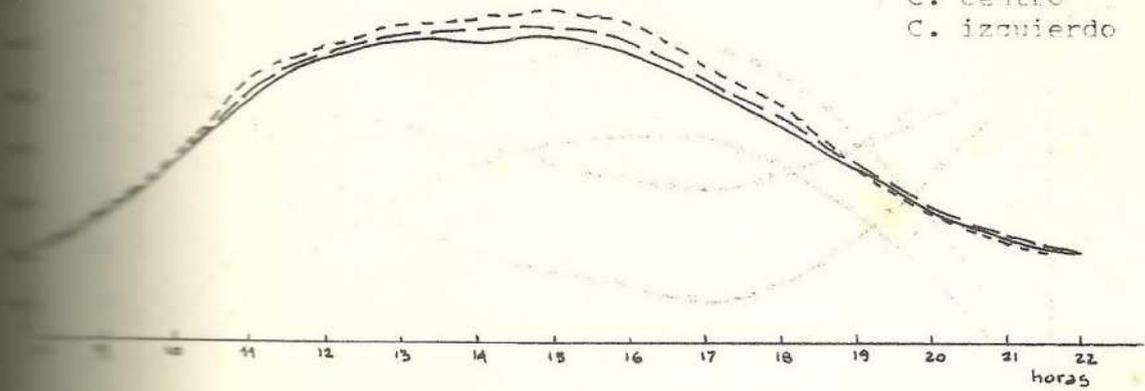
-Lawand, T.A. " A Solar Cabinet Dryer"- Solar Energy Vol. 10, No 4
pp 158-164 - 1966

-Grünberg, I. "Variedades de duraznos y ciruelos que se cultivan en
el país. Biblioteca Agronómica y Veterinaria. Vol VI
1944.



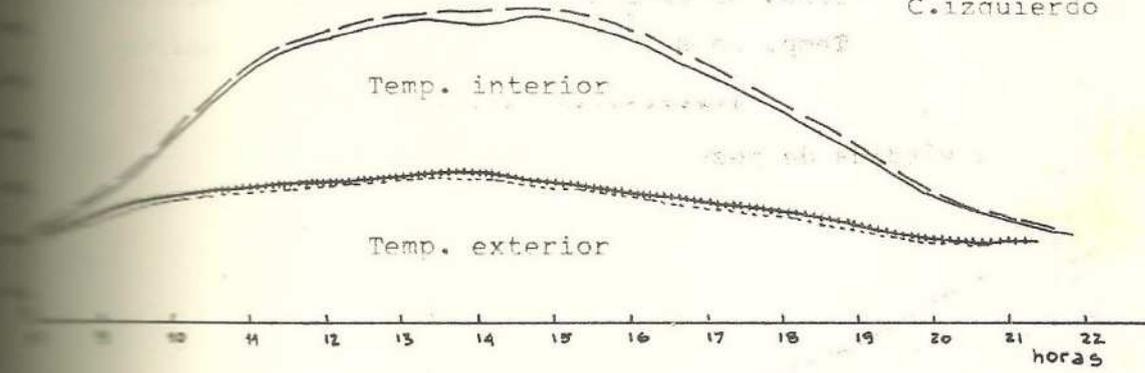
Temperatura interior de las tres bandejas

- C. derecho
- C. centro
- C. izquierdo

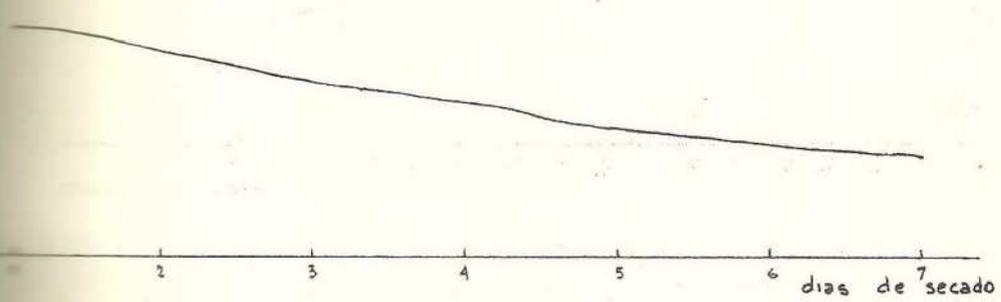


Temperatura externa e interna

- C.derecho
- C.izquierdo

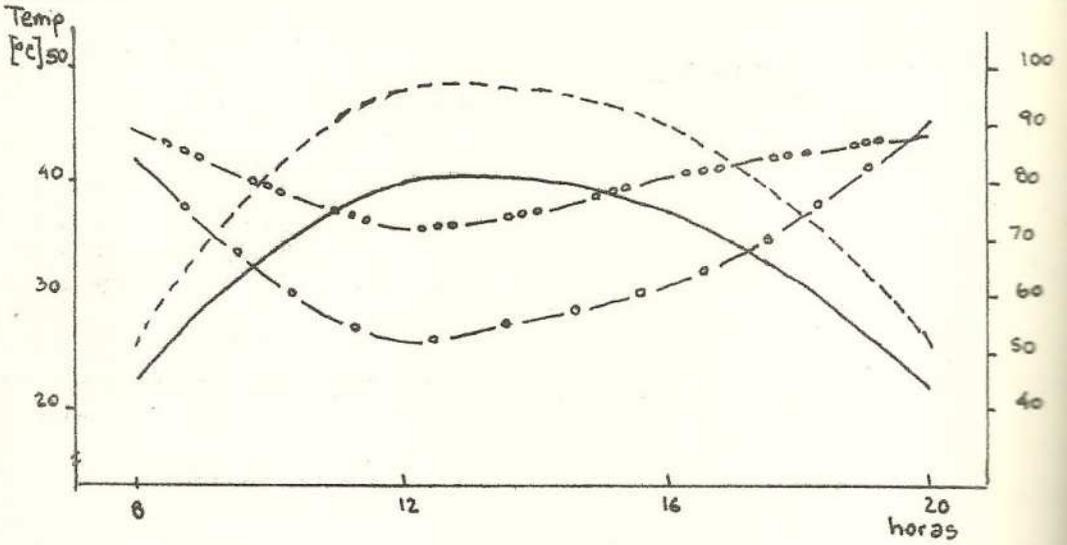


Pérdida de peso



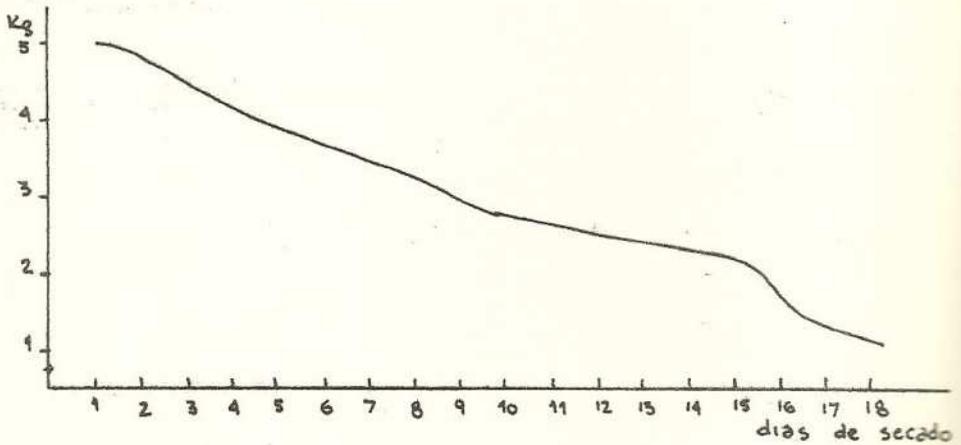
Producto: Ciruela D'agen
Porcentaje de pérdida: 57%

Gráfico 6: Secadero Modelo 2



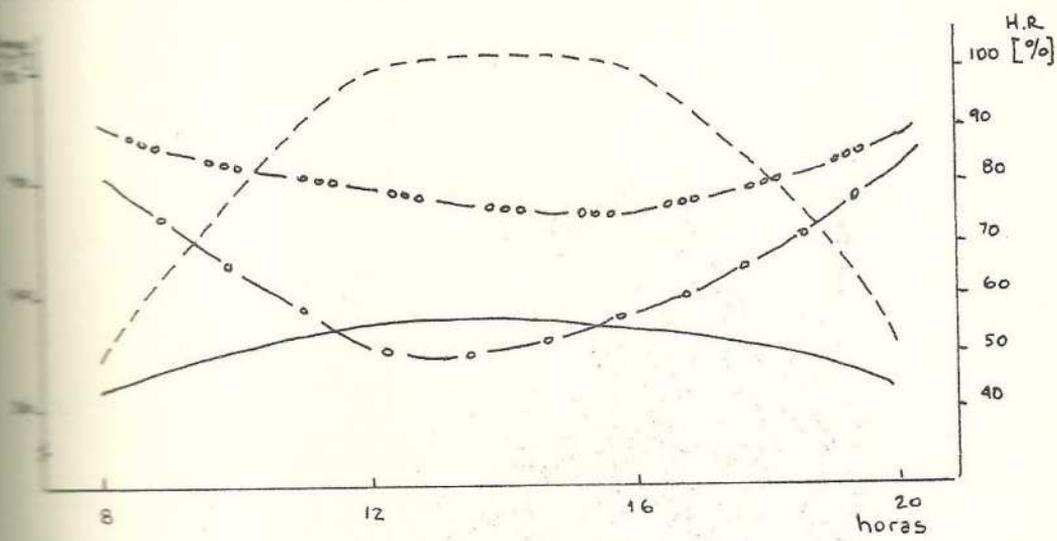
Temp. de entrada H.R. de entrada
 Temp. de salida H.R. de salida

Gráfico 7 : Pérdida de peso



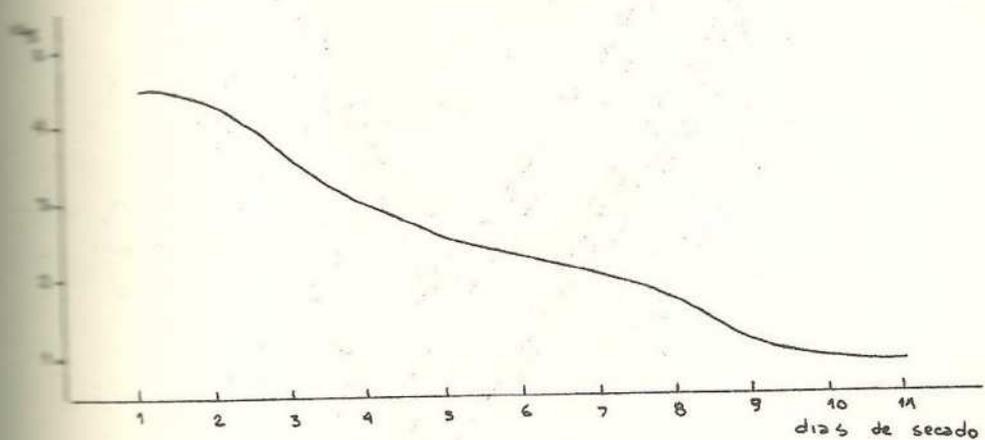
Producto: Ciruela D'Agen
 Peso inicial: 5,0 Kg. por bandeja
 Peso final: 1,178 Kg. por bandeja
 Porcentaje de perdida: 76 %

4: Secadero Modelo 1



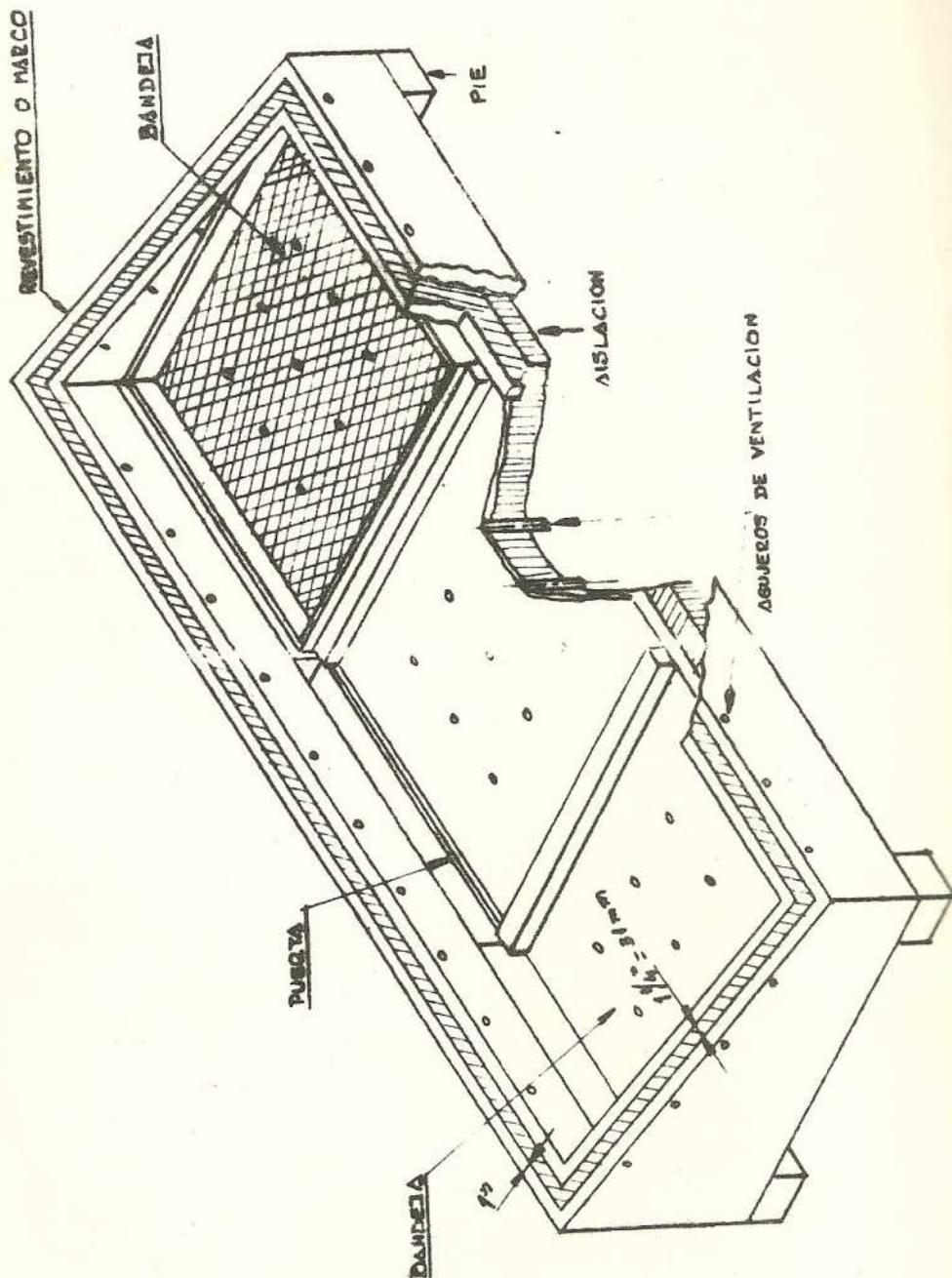
Temp. de entrada	H.R. de entrada
Temp. de salida	H.R. de salida

5: Pérdida de peso - Secadero modelo 1

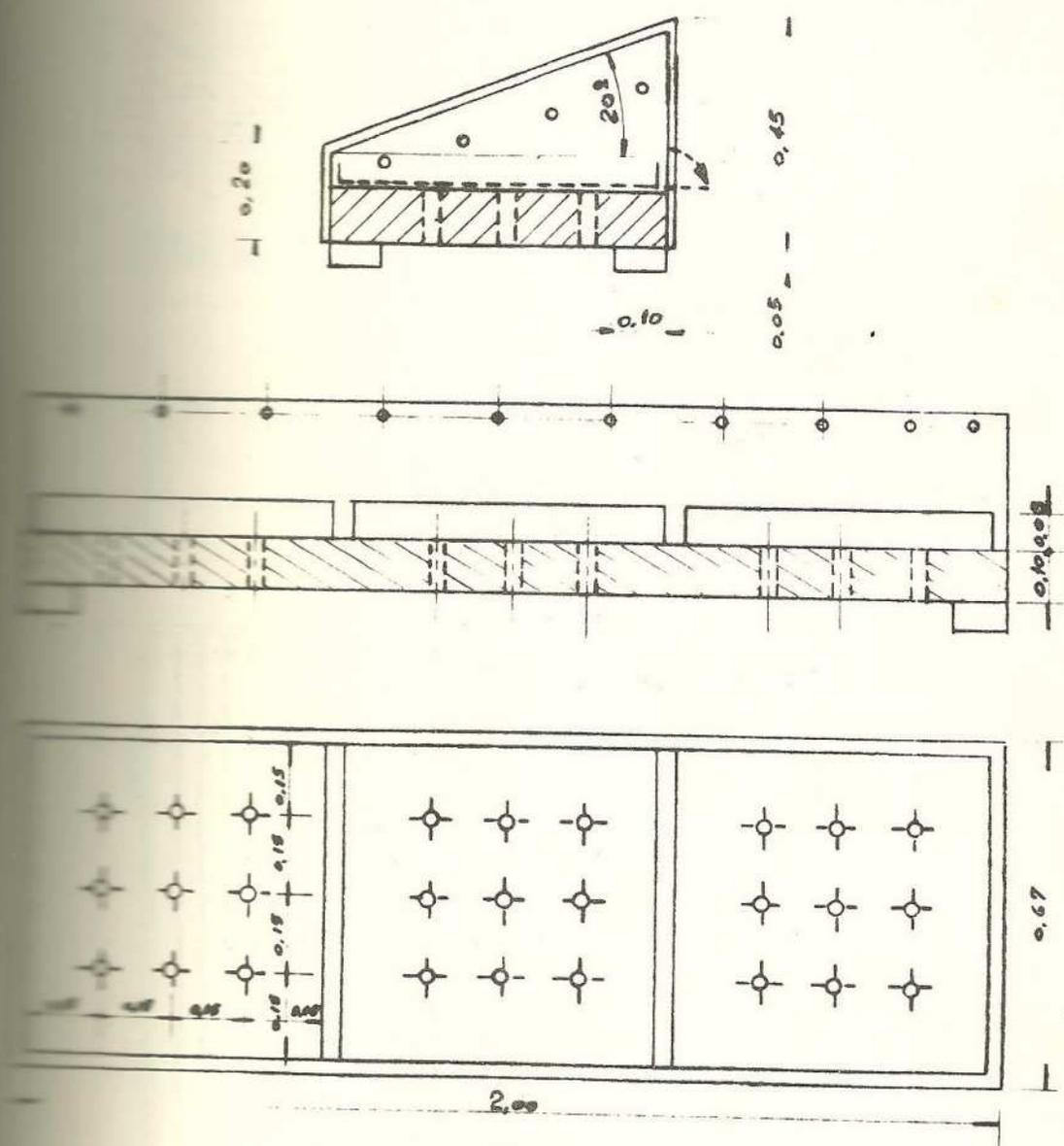


Producto: Ciruela D'Agén
 Peso inicial: 4,5 Kg. ! por bandeja
 Peso final: 1,07 Kg.
 Porcentaje de pérdida: 76%

MODELO 1

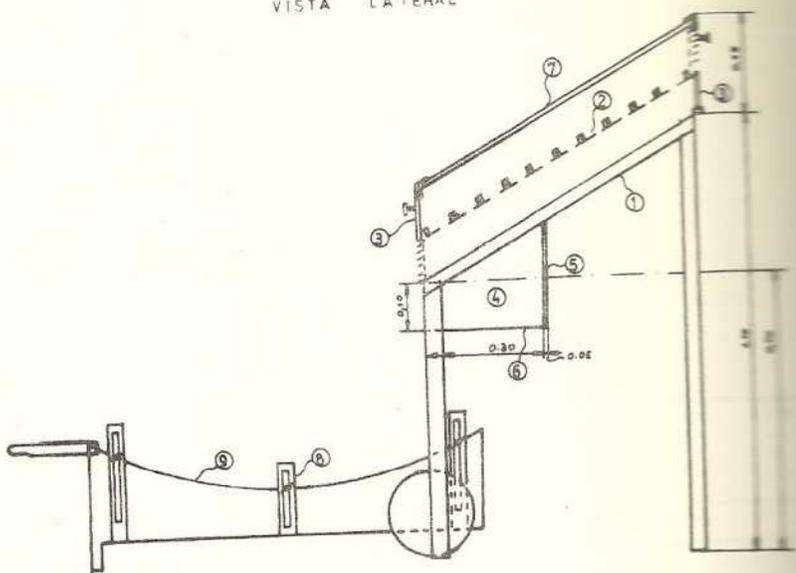


MODELO 1

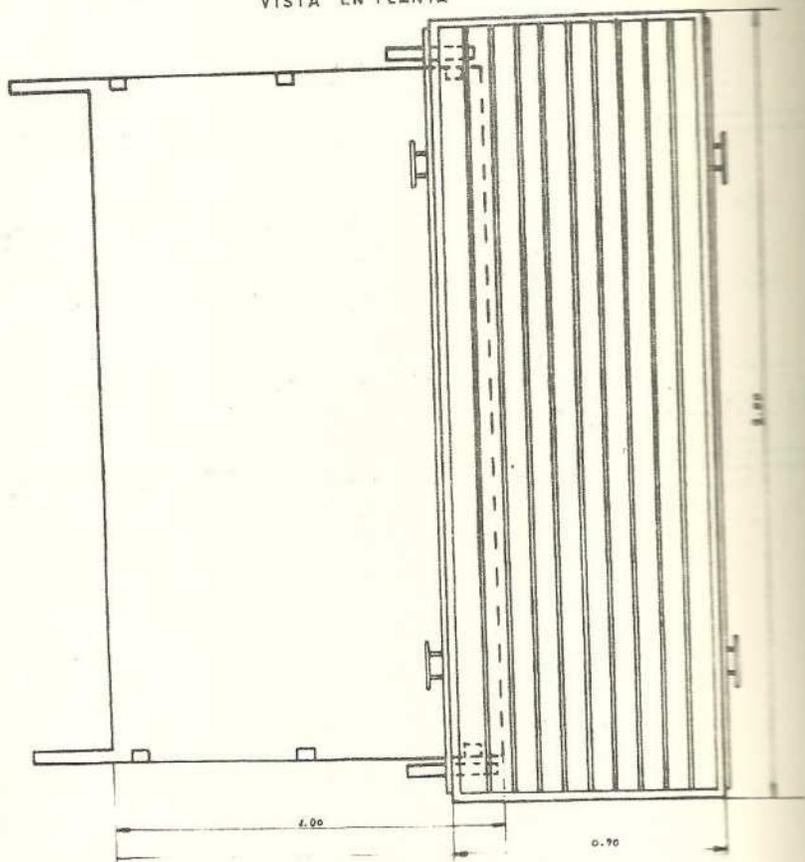


MODELO 2

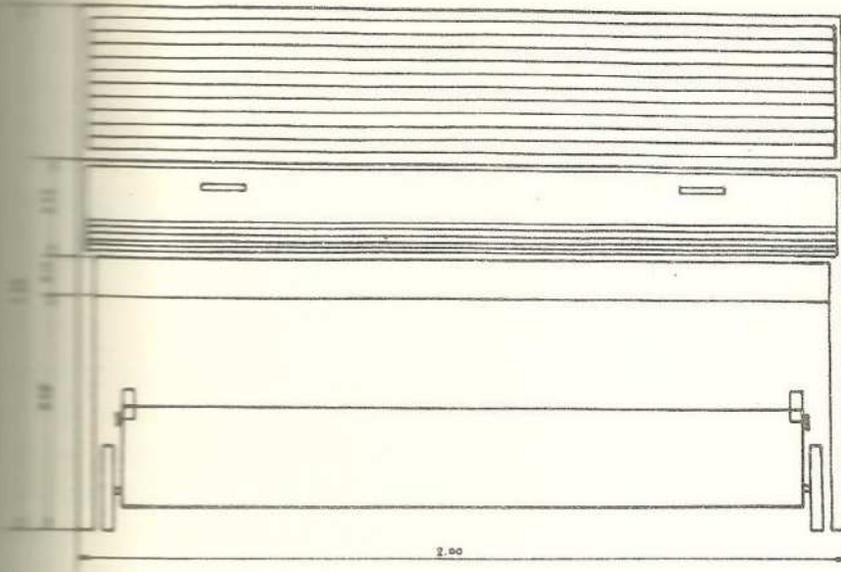
VISTA LATERAL



VISTA EN PLANTA

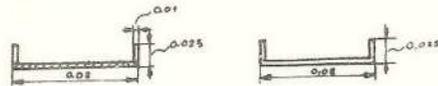


VISTA FRONTAL



SECADERO SOLAR

- ① Caja con fondo y costados de madera de 1" forrada interiormente con fo'rmica blanca brillante
- ② Diez bandejas de 2,00 x 0,08 m con fondo de chapa de hierro ó bronce salado y tratado con barniz de alta temperatura y varillas de madera o de la misma chapa doblada en los bordes frontal y posterior



- ③ Puertas frontal y posterior rebatible con bisagra en la parte inferior con dos manijas y persianas regulables de tablillas giratorias protegidas con tela metálica contra entrada de insectos.
- ④ Caja de madera con capacidad para resistir una carga interior de 300kg
- ⑤ Aislación de poliestireno expandido de 2" forrada exteriormente en el fondo y los costados de la caja
- ⑥ Chapa de hierro N²
- ⑦ Vidrio doble sellado
- ⑧ Carreteras de guía para las barras corredoras de la chapa
- ⑨ Chapa de aluminio pulido