



Federación Nacional de
Cafeteros de Colombia
Gerencia Técnica
Programa de Investigación Científica
Centro Nacional de Investigaciones de Café
"Pedro Uribe Mejía"

ISSN - 0120 - 0178

Cenicafé

AVANCES TÉCNICOS

Número 144
Septiembre de 1989

SECADOR SOLAR ROTATIVO PARA CAFE

José Alvarez Gallo ¹
Freddy O. González Rizo ²
Jairo Alvarez Hernández ³
Alejandro Fernandez ⁴
Roberto López Alzate ⁵
Gonzalo Roa Mejía ⁶

La práctica actual del secado del café pergamino en fincas de pequeños agricultores no es muy diferente a los procedimientos utilizados desde hace más de un siglo, cuando se iniciaba la producción comercial del café en nuestro país. En efecto, el secado se consigue por la exposición solar directa del café lavado y esparcido sobre costales, plásticos, pisos de madera, pisos de cemento y su movimiento frecuente con un rastrillo para acelerar el secado y uniformizar la humedad del grano.

Entre las principales desventajas que se presentan por la utilización de este procedimiento se pueden enumerar las siguientes: los prolongados tiempos de secado; la trilla del café por la acción de los rastrillos y por el pisoteo, que también causa el defecto denominado "café aplastado"; la contaminación por diferentes sedimentos; el rehumedecimiento cuando las condiciones climáticas no son favorables (lluvias) y por lo tanto aumento del tiempo de secado. Además cuando el café es colocado sobre superficies demasiado calientes, el pergamino tiende a expandirse y resquebrajarse. Todas estas dificultades pueden comprometer la calidad de nuestro café.

En este Avance Técnico se presenta una nueva forma de utilizar la radiación solar y la energía propia del aire en el secado del café. El dispositivo es el **SECADOR SOLAR ROTATIVO** que consiste en colocar la capa del café entre dos mallas de anjeo que se apoyan en una estructura rústica de madera, conformando así un panel que puede ser rotado sobre su eje, de tal forma que su posición puede ajustarse cada tres (3) horas, con lo cual el café queda perpendicular a los rayos solares. Esto permite un mayor aprovechamiento de la radiación solar. En el momento de variar la posición también se logra el movimiento de la masa y si el panel se rota seis veces sobre su eje, se logra un efecto similar al conseguido con el uso del rastrillo tradicional. La capacidad de cada unidad de secado es de 2 arrobas (25 Kg) de café pergamino seco.

¹ Auxiliar de la Sección de Ingeniería Agrícola. CENICAFE. Chinchiná, Caldas, Colombia.

² Estudiante Ingeniería Agrícola, UNIVERSIDAD DEL VALLE. Actualmente Jefe Sección Ingeniería Agrícola, COOPERATIVA DE CAFETEROS DEL NORTE DEL VALLE, Cartago.

³ Asistente de la Sección de Ingeniería Agrícola. CENICAFE, Chinchiná, Caldas, Colombia.

⁴ Profesor Ingeniería Agrícola. UNIVERSIDAD DEL VALLE. Cali, Colombia.

⁵ Jefe de la Sección de Investigaciones Económicas. CENICAFE, Chinchiná, Caldas, Colombia.

⁶ Jefe de la Sección de Ingeniería Agrícola. CENICAFE, Chinchiná, Caldas, Colombia.

CONSTRUCCION

1. El secador está constituido por un panel que se forma con mallas paralelas de anjeo, distantes entre sí cinco centímetros (5 cm), clavadas con puntillas a una estructura de madera. (Figura 1).



Figura 1.

2. El espacio que será ocupado por el grano se divide longitudinalmente en cuatro partes iguales mediante listones de madera (Figura 2). Se debe entonces pegar el anjeo y asegurarlo con varillones, tal como se ve en la figura.



Figura 2.

3. El secador entonces queda configurado como un cajón de anjeo, soportado por listones y con una compuerta que sirve para cargar el café húmedo.(Figura 3).



Figura 3.

4. En un extremo, el secador está provisto de dos compuertas que permiten descargarlo cuando el proceso de secado se haya completado (Figura 4).

El panel puede girar cuando es accionado manualmente debido a que tiene un eje de tubo galvanizado que permite seguir así la trayectoria del sol.

5. Las dimensiones del secador son:

LARGO: 1,4 metros; ANCHO: 0,92 metros; ESPESOR: 0,05 metros

En la Figura 5 (páginas centrales) se incluyen todas las dimensiones y un plano (modelo desarmado) que permite su construcción detalladamente.



Figura 4.

INSTALACION



Figura 6.



Figura 7.



Figura 8.



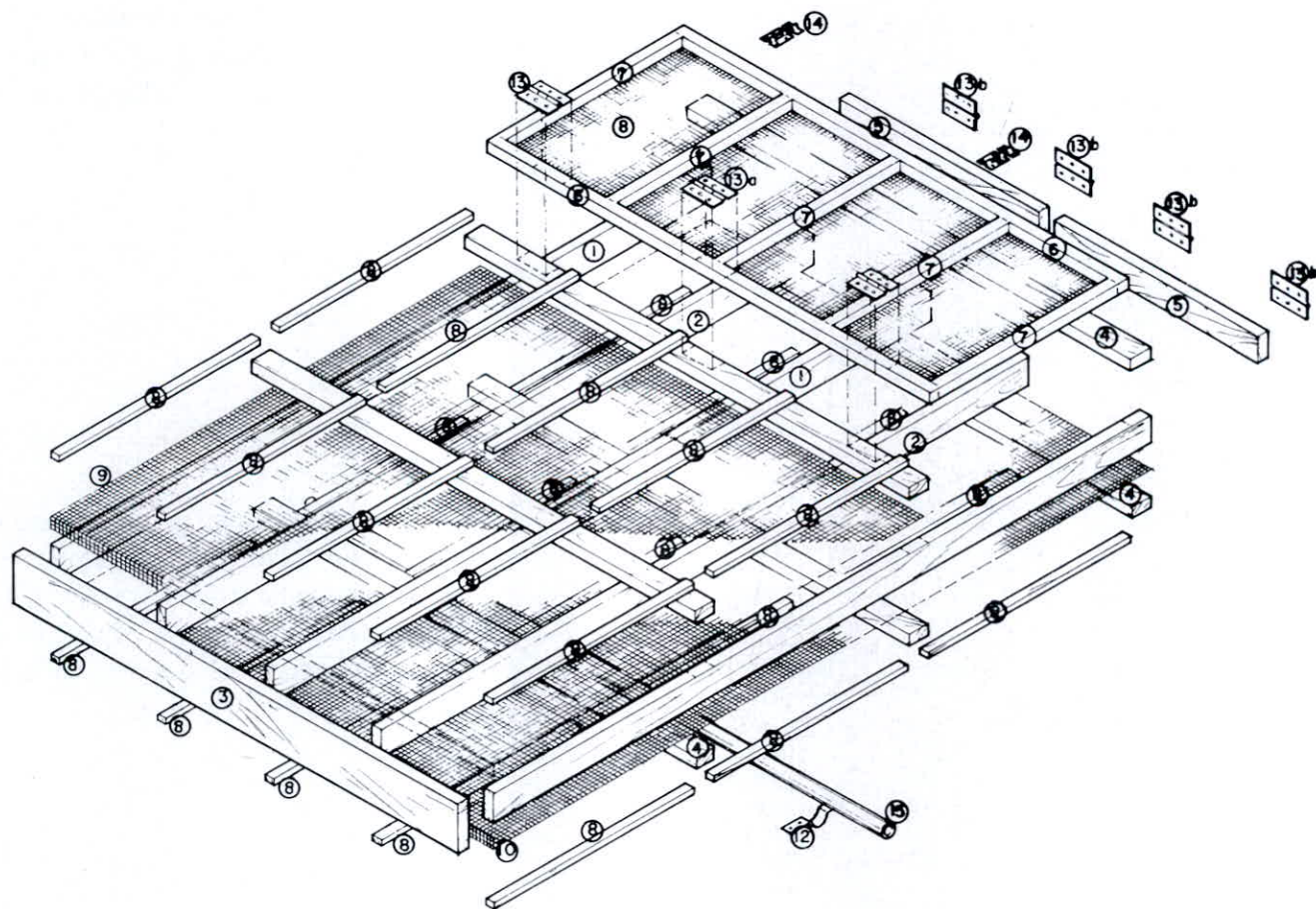
Figura 9.

1. Se clavan dos guaduas de 1,63 metros de longitud, de forma que sobresalgan del suelo 1,13 metros. La separación entre las guaduas debe ser de 1,25 metros (Figura 6).

2. Se hacen dos cortes en forma de “V” en la parte superior de las guaduas, y sobre ellas se coloca el tubo-eje que soporta al secador (Figura 7).

3. Se orienta el secador longitudinalmente en el sentido oriente-occidente, para que el café reciba en forma perpendicular los rayos solares. Un soporte de altura variable entre 0,5 y 1,2 metros (Figura 8), facilitará la fijación del secador, cada vez que es variada su posición (Figura 9).

N°	Elementos	Dimensiones (cm)	Cantidad
1.	Listón de tablón	5 x 2 x 138	3
2.	Listón de tablón	5 x 2 x 136	2
3.	Listón de tablón	9 x 2 x 92	1
4.	Listón	4 x 2 x 92	6
5.	Listón de tablón (puertas de descargue)	4,7 x 2 x 43,2	2
6.	Varillón (puerta de carga)	2 x 2 x 92	2
7.	Varillón (puerta de carga)	2 x 2 x 42,2	5
8.	Fijadores de anjeo (Triplex)	0,3	30
9.	Anjeo	94 x 92	1
10.	Anjeo	140 x 92	1
11.	Anjeo (Puerta de carga)	92 x 42,2	1
12.	Abrazaderas de lámina de hierro	1" (pulgada)	5
13.	Bisagras		
	a. Puerta de carga	2" (pulgadas)	3
	b. Puertas de descargue	1 ½" (pulgadas)	4
14.	Pasadores	1" (pulgada)	4
15.	Tubo galvanizado	120	1
16.	Puntillas	1" y 1/2" (pulgadas)	2 lib



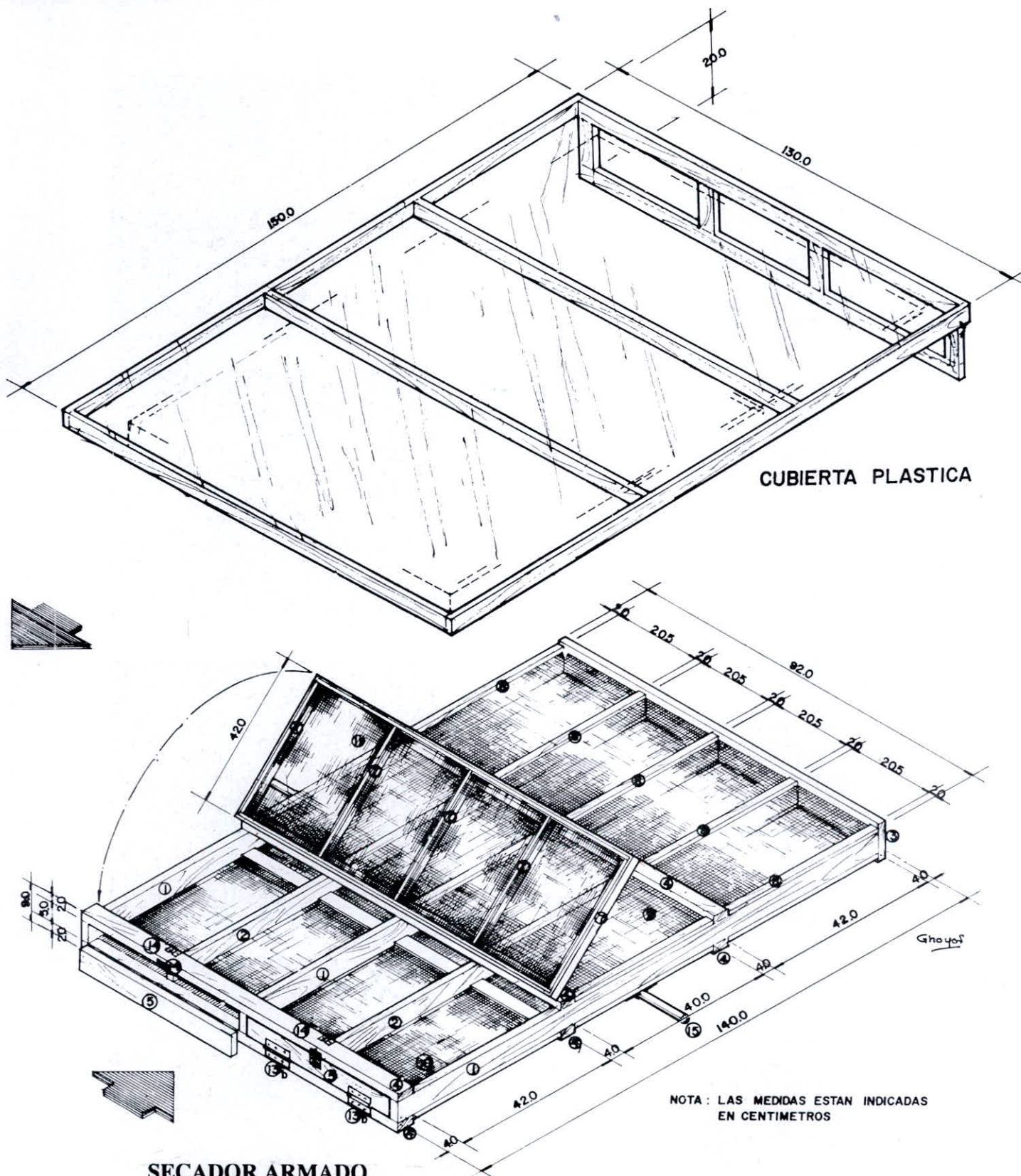


Figura 5. Plano del secador solar rotativo, con sus componentes y medidas. El dibujo superior derecho muestra una cubierta hecha en plástico y madera, la cual se puede usar para proteger el café de las lluvias. Cenicafé, Avance Técnico N° 144. 1989.

OPERACION

1. Vacíe cantidades iguales de café en cada una de las cuatro divisiones longitudinales del secador (Figura 10), dejando 10 cm libres al final para que el grano se mezcle uniformemente cuando se gire. Cada compartimiento puede recibir aproximadamente 12 kilogramos de café lavado, lo que equivale a una capacidad total de cada unidad, de aproximadamente 2 arrobas (25 Kg) de café pergamino seco.



Figura 10

2. Durante los primeros 4 días de secado, cuando el café está más húmedo, dé 6 vueltas completas al secador cada 3 horas de secado y colóquelo en la posición más ventajosa, para que reciba los rayos solares en la forma más perpendicular posible durante el próximo período de secado (Figura 11). En los días siguientes puede darle solamente 3 vueltas, 3 veces por día.



Figura 11

3. Coloque un plástico transparente, dispuesto sobre un marco de madera de 1,5 por 1,3 metros, a 10 cm de la cara del secador que recibe la radiación. De esta forma se protegen los granos de la humedad cuando llueve (Figura 12).



Figura 12

4. Cuando el contenido de humedad del grano esté en el rango del 10 al 12% (Figura 13) descargue el café utilizando las compuertas localizadas en uno de los extremos del secador (Figura 14). La humedad del grano se determina utilizando los procedimientos tradicionales.



Figura 13

Figura 14

COSTOS

La lista de los materiales y su costo aproximado, a agosto de 1989, se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1. Costo de materiales y mano de obra para construir un secador solar rotativo.

Materiales	Unidad	Precio Unidad \$	Valor total \$
Listones 5 x 2 cm	2	480	800
Varillones de 5 x 2 cm	4	150	600
Guardaluces 2 x 1 cm	5	100	500
Puntillas 1"y 1/2"	2 lib	186	372
Bisagras de 2"	6	90	540
Pasadores	4	140	560
Anjeo 0,90 m x 6 x 6	3 m	1.280	3.840
Guaduas	6	350	1.050
Abrazaderas de 1"	5	125	625
Tubo galvanizado	1,20 m	1.078	1.294
Plástico 1,30 m de ancho	1,50 m	250	375
Mano de obra	2 jornales	2.933	5.867
Transporte	15 Km	60	900
Imprevistos (10%)			1.732
COSTO TOTAL			19.055

VENTAJAS

El secador solar rotativo ofrece ventajas, pues, aunque la fuente de energía para el secado es la misma, o sea la radiación solar directa y el aire ambiente, una misma cantidad de café se procesa más rápidamente. Como no es necesario el rastrillo y como los granos no quedan en contacto con el suelo, se disminuye el riesgo de trilla y contaminación por sedimentos y los operarios no pisan el café. En caso de lluvias el secador se protege con una lámina de plástico, o en su defecto, también puede cubrirse rápidamente con materiales impermeables. Por otro lado, es imposible que el café se recaliente. Por lo contrario, las temperaturas de los granos siempre son inferiores a las obtenidas en los procedimientos tradicionales de secado solar. La unidad secadora puede ser transportada con el café a lugares seguros, cuando no se esté secando grano.

BIBLIOGRAFIA

1. GONZALEZ R., F. O. Estudios comparativos de secadores solares por convección natural para café pergamino. Cali (Colombia), Universidad del Valle - (Universidad Nacional de Colombia), 1988. 192 p. (Tesis de grado en Ingeniería Agrícola).
2. OLIVEIRA FILHO, D. Estudio comparativo de secadores solares. Belo Horizonte (Brasil), Universidade Federal de Minas Gerais, 1988. 97 p. (Tesis de grado en Ingeniería Mecánica).
3. ROA M., G. Natural drying of cassava. Michigan (Estados Unidos), Michigan State University, 1974. 227 p. (Tesis en Agricultural Engineering).
4. SILVA, J. de S.; CORREA, P. C. Secagem de café com energia solar. Viçosa (Brasil), Universidad Federal de Viçosa, 1981. 15p. (Informe Técnico Nro. 14).
5. VILELA, E. R.; ROA M., G. Secagem de café com energia solar com terreiro e silo. Em Congresso Engenharia Agrícola, 6. Sorocaba, S.P (Brasil), 8-10 Set. 1976. Trabalhos. Sao Paulo. SBEA. 1976.