

C A Ñ A   D E   A Z U C A R   E N   L A D E R A

T R A P I C H E S

*BENJAMÍN QUIÑONES M. I. Químico, M.S. Programa de Ingeniería de  
Procesos Agrícolas. Depto. Ingeniería Agrícola.*

*WILLMAN QUINTERO S. I. Agrícola, Programa de Ingeniería de  
Procesos Agrícolas. Depto. Ingeniería Agrícola.*

## C O N T E N I D O

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. DIAGRAMA DE FLUJO

#### 2.1 Descripción del Proceso

#### 2.2 Diagrama de Bloques

### 3. MOLINOS Y MOTORES

#### 3.1 Tipos de molinos, Sistemas de tracción y Funcionamiento

#### 3.2 Pérdidas por deficiencias en la extracción

3.3 Fabricantes, Modelos, Capacidades y Costos

3.4 Distribuidores

3.5 Mantenimiento

#### 4. HORNILLAS PANELERAS

4.1 Tipos

4.2 Funcionamiento

4.3 Equilibrio entre la hornilla y el molino

4.4 Fabricantes e Instaladores

4.5 Mantenimiento

4.6 Costos

4.7 Planos

#### 5. COMBUSTIBLES

#### 6. INSTALACIONES ADICIONALES

6.1 Bagaceras

6.2 Almacenamiento de caña

6.3 Rayado y enfriamiento de la panela

6.4 Almacenamiento de panela

6.5 Almacenamiento repuestos, maquinaria, etc.,

#### 7. NECESIDADES DE SERVICIOS

#### 8. NOMBRES COMUNES EN LA INDUSTRIA PANELERA

#### 9. BIBLIOGRAFÍA

## 1. INTRODUCCIÓN

"El contenido de estas conferencias son el resultado del trabajo de todas las personas que han dedicado su vida a la industria panelera en Colombia. En la Bibliografía se dan las fuentes de donde se han obtenido las informaciones.

Algunos apartes se han tomado de acuerdo a la experiencia adquirida con las visitas a trapiches en diferentes condiciones de funcionamiento. Otros se han tomado directamente de las referencias bibliográficas.

El problema de la industria panelera en cuanto se refiere a guías de fabricación y construcción de trapiches, está todavía muy crudo en Colombia y requiere una serie de investigaciones más detalladas para lograr una mejora efectiva, en las normas de diseño y construcción. Por lo tanto los datos que aquí se presentan tienen en cuenta las cosas buenas de los trapiches en funcionamiento. A medida que se empiecen

investigaciones en este campo y de acuerdo a la experiencia que se vaya adquiriendo, las guías de diseño pueden presentar algunas modificaciones.

## 2. DIAGRAMAS DE FLUJO

### 2.1 Descripción del Proceso

El método de obtención de la panela se basa en la evaporación en fondos abiertos de los jugos de la caña de azúcar hasta un punto en que aparecen los cristales de sacarosa.

El jugo se extrae mediante molinos movidos por tracción animal o por algún medio mecánico. El jugo se recoge en tanques llamados pozuelos. Antes de pasar los jugos a la hornilla para iniciar el proceso de evaporación, se limpian por medio de anjeos o pequeñas trampas para separar del jugo los residuos de bagazo y otras suciedades que flotan. Una vez que el pozuelo esté lleno se vacía al primer caldero. Los demás fondos deberán permanecer con agua una vez que se haya prendido la hornilla.

En este primer caldero se limpian los jugos mediante la utilización de cal y de algunas sustancias vegetales que tienen la propiedad de agrupar y encimar los bagacillos y suciedades que el guarapo contiene en suspensión. La limpieza se realiza antes de que los guarapos hiervan. Las sustancias vegetales utilizadas son el cadillo, el balso, el guásimo y la escoba babosa. Con la corteza de éstas plantas se hacen manojos a la manera de trapeadores o escobas para revolver con ellos los jugos calientes. En algunas partes se utiliza una solución acuosa obtenida previamente al poner en remojo las cortezas de estas plantas.

Después de la operación de limpieza se pasan los jugos al segundo caldero, al que previamente se le ha sacado el agua, mientras que al primero se vacían nuevos jugos acumulados en el pozuelo. La operación se repite hasta obtener el reemplazo total del agua que previamente se ha colocado en todos los recipientes que componen la hornilla. En las hornillas se hierven las mieles hasta

que hayan adquirido la densidad necesaria para iniciar luego la etapa de enfriamiento final a través del batido en recipientes especiales.

En algunas regiones se utiliza el precalentamiento de los jugos aprovechando los gases de la combustión que *ya* no tendrían ninguna utilidad. En estos casos los precalentadores hacen las veces de pozuelos y en ellos tiene lugar la limpieza de los jugos. Luego los jugos se llevan al primer caldero en donde continua el proceso normal de concentración.

En algunas panelerías se acostumbra el uso de hidrosulfitos (clarol) para eliminar los tintes que de la caña han pasado al guarapo. Estos decolorantes se agregan generalmente a los Jugos en el primer caldero y muy especialmente en la última paila. También en la última paila se le agrega cera de laurel, manteca o cebo para suavizar la ebullición de las mieles y hacerlas más manejables, pues la miel trata de pegarse a las paredes de la paila y al producir grandes burbujas, ésta se seca rápidamente comunicándole al producto final una textura desigual. Una vez que la miel ha alcanzado la densidad y temperatura apropiadas se retira de la última paila. El operario que da el punto a las mieles se vale; de diferentes medios rudimentarios para determinar la densidad ideal y sacarlas a los recipientes en donde serán batidas.

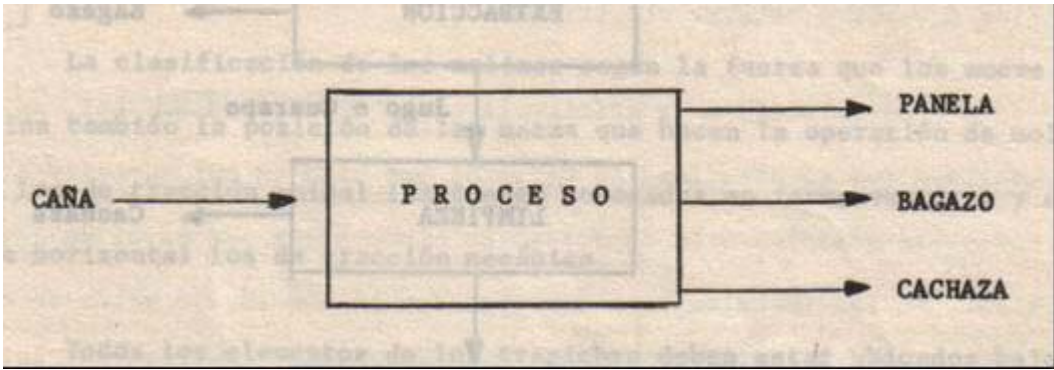
Una vez colocada la miel en pequeñas bateas de madera se bate con remos de madera o pequeñas palas metálicas. Con esta operación la miel se enfría un poco, blanquea y se compacta más, formándose así los cristales de sacarosa.

Hecha la operación anterior, se procede a moldearla manualmente con hormas rectangulares unidas entre si, produciéndose a la vez varias unidades; ésta será la panela cuadrada. Para elaborar la panela redonda se moldea una por una tomando de la masa compacta una porción en una vasija cóncava similar a una media esfera, la cual se humedece a menudo para facilitar el desprendimiento de la panela ya prensada dentro de ella. Cuando se ha endurecido y enfriado un poco, se empaca en cajas de madera o de cartea o bien en empaques de fique, o simplemente se forman atados individuales protegidos con hojas secas de caña o liana de plátano.

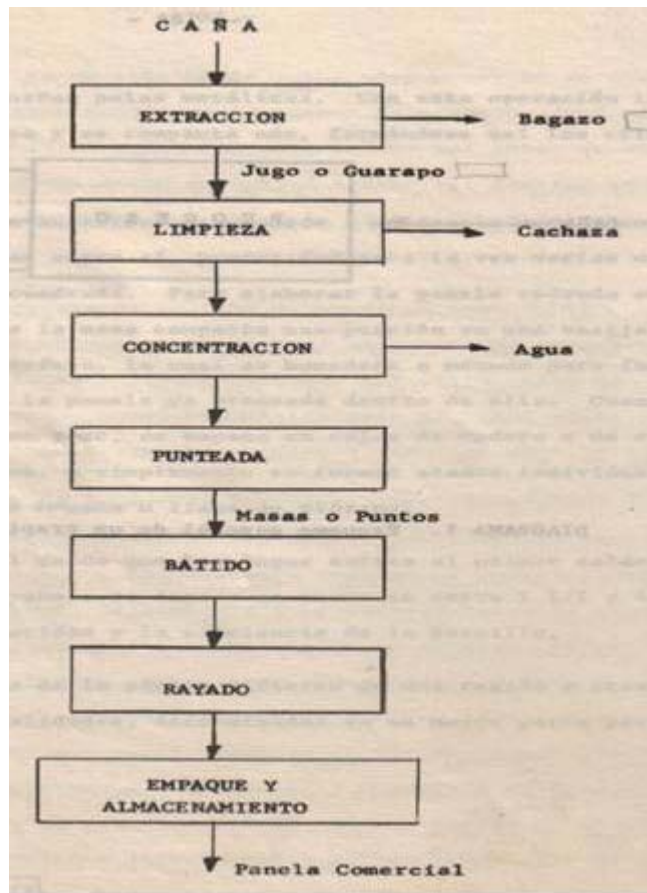
La operación total desde que los jugos entran al primer caldero hasta la obtención de la panela se demora en promedio entre 1 1/2 y 4 horas dependiendo de la capacidad y la eficiencia de la hornilla.

Las formas y pesos de la panela difieren de una región a otra. Lo mismo sucede con las calidades, determinadas en su mayor parte por el color y la consistencia.

## 2.2 Diagrama de Bloques.



*DIAGRAMA 1. Esquema general de un trapiche.*



### 3. MOLINOS Y MOTORES

La clasificación de los molinos según la fuerza que los mueve determina también la posición de las mazas que hacen la operación de molienda. Los de tracción animal las tienen colocadas en forma vertical y en forma horizontal los de tracción mecánica.

Todos los elementos de los trapiches deben estar ubicados bajo un mismo techo.

Los molinos con tracción animal se componen de 3 mazas. Los hay de hierro, de madera, o de piedra. De estos últimos los pocos que quedan están sin uso. Los molinos en madera de tres mazas funcionan por medio del madero acoplado a la maza central el cual va a su vez atado al animal que lo mueve. La maza del centro comunica el movimiento rotatorio a las otras dos colocadas una a cada lado

por medio de piñones vaciados dentro del bloque de madera de cada maza, las que giran en sentido contrario de la central.

En los trapiches de hierro accionados por la misma fuerza y sistema, las tres mazas están colocadas formando un triángulo. La caña queda mejor molida y no requiere sino una pasada.

Los molinos horizontales son generalmente de tres mazas, pero los hay de 5 ó más. Las dos primeras actúan como quebradoras o machacadoras a fin de facilitar la extracción del jugo en las mazas siguientes.

La fuerza que acciona estos molinos horizontales es diversa, pues se genera en tractores estacionarios, motores de ACPM, rueda hidráulica ó vapor o motores eléctricos.

En relación a la eficiencia en el uso de los molinos, se ha encontrado que su capacidad de molienda por hora es muy superior en casi todas las unidades a la capacidad de elaboración por parte de las homilias. En las instalaciones que producen más de 15.000 kilos de panela por semana, la presencia del "gurre", que es una hornilla pequeña auxiliar compuesta de 2 ó 3 fondos, sirve para buscar un equilibrio entre el proceso de elaboración y la molienda. Esta hornilla pequeña al lado de la grande, agiliza la producción ya que aumenta la superficie de evaporación y beneficia cañas muy jugosas y poco concentradas y por lo tanto hace posible equilibrar un poco los procesos productivos.

Las suspensiones en la molienda se suceden muy a menudo por llenos en los "pozuelos" o "cajas", situación que determina tiempos muertos cuya duración varía entre 20 y 30 minutos cada uno, llegándose a casos de 8 paradas por jornada de trabajo. El porcentaje de tiempo muerto en los molinos hace suponer cifras muy elevadas con la consiguiente merma de productividad en la mano de obra y en resto de los elementos.

Se ha observado además que la capacidad de fuerza de buena parte de las máquinas motrices, tienen un exceso o una carencia de caballaje, (HP) frente a la potencia requerida para mover con éxito los molinos. Este es quizá un renglón que requiere una investigación más detallada para establecer no

solo sus desequilibrios sino su influencia en los costos y en los rendimientos económicos que sería razonable esperar:

### 3.1 Tipos de molinos, sistemas de tracción y funcionamiento.

Los hay de varios tipos: En madera, en piedra y en hierro.

#### 3.1.1 Molinos de madera

Los hay de varios modelos algunos de los cuales se reseñan brevemente.

##### 3.1.1.1 De un madero vertical clavado en tierra.

Consiste de un madero grueso (20 o más centímetros de diámetro) al que se le hace a unos 25 cm. de su extremo superior, un corte amplio, profundo y trapeciforme cuya pared interior se perfora con una ranura rectangular para atravesar por ella un palo fuerte. La base inferior del trapecio es plana pero ligeramente inclinada hacia la ranura. Aproximadamente a 25 cm. de la base se corta el madero a través y verticalmente hacia abajo para dejar una saliente a manera de peldaño y en él, se labran canales oblicuos que van del fondo de la muesca a la parte exterior del saliente. (Ver figura 1).

El madero se clava en tierra y sobresale 1.20 mts. Aproximadamente. Cuando se trabaja, el operario coloca y sostiene sobre el saliente un trozo de caña, atraviesa por la ranura el palo fuerte y grueso que acciona con la mano derecha y, apoyándolo a manera de palanca en la parte superior de la ranura, comprime la caña quebrándola primero y luego presionándola hasta exprimirla. En algunas partes, para recuperar el mayor porcentaje posible de jugos, un operario retuerce fuertemente las porciones de tallos que van siendo machacadas mientras otro sostiene la caña prensada al madero con la palanca; los jugos obtenidos corren por el plano inclinado, chorrean por los canales labrados en el saliente y se cogen.

A pesar de lo primitivo, aún se emplea hoy para obtener guarapo para consumo directo o para fabricación de melados.

Se conoce en el Valle del Cauca como Vieja y en algunas regiones de los Llanos Orientales y Huila, donde es muy común se conoce como quijada o cumbamba; existe también en Nariño Cauca y Antioquia.

### 3.1.1.2 De dos maderos superpuestos.

Estos trapiches llamados en algunas partes "Matagente" ó "comegente", se usan mucho todavía (Fig. 2). Es quizá el paso siguiente de la vieja o cumbamba y desde luego mejora la extracción de los guarapos. Su extracción es muy baja y para accionarlo se requiere un sostenido esfuerzo humano, pues es necesario repasar hasta dos veces el bagazo previamente retorcido, para extraer siquiera el 35% del jugo.

Consiste de dos cilindros de madera o palma de 1.80 mts. De largo aproximadamente, uno de cuyos extremos, en 50 a 60 cm. es a veces de mayor diámetro y está labrado imitando el rayado de los trapiches de hierro; estos extremos labrados se superponen para actuar como "mazas. Se montan entre dos pares de maderos clavados verticalmente distanciados según el diámetro (12 a 15 cm.) y el largo (50 a 60 cm.) de las mazas". En los maderos verticales más cercanos se horadan, al mismo nivel, ranuras que se corresponden y se atraviesan cuarterones de madera muy fuerte con muescas cóncavas a manera de chumacera sobre las que descansa la "maza" inferior; superpuesta la "maza" superior se le colocan las otras "chumaceras".

La presión se da mediante el ajuste, por cuñas de la "chumacera" superior con la ranura. En el extremo libre de los dos cilindros se hacen una o dos perforaciones que se atraviesan con barras de madera redondeada que actúan como palancas para mover a mano el trapiche. Las Banzas quedan colocadas a más o menos 80 ó 90 cms, del suelo. Al moler se meten de uno a tres tallos simultáneamente según la energía de los operarios. Estos, generalmente dos, pero a veces cuatro, se colocan a *ambos* lados del trapiche y accionan las palancas para conseguir la rotación de las "mazas". Bajo éstas se coloca una canal para la recolección de jugos.

Estos trapiches son muy comunes en los departamentos del Chocó; Antioquia, Valle, Nariño, Cauca, Tolima y en los Llanos.

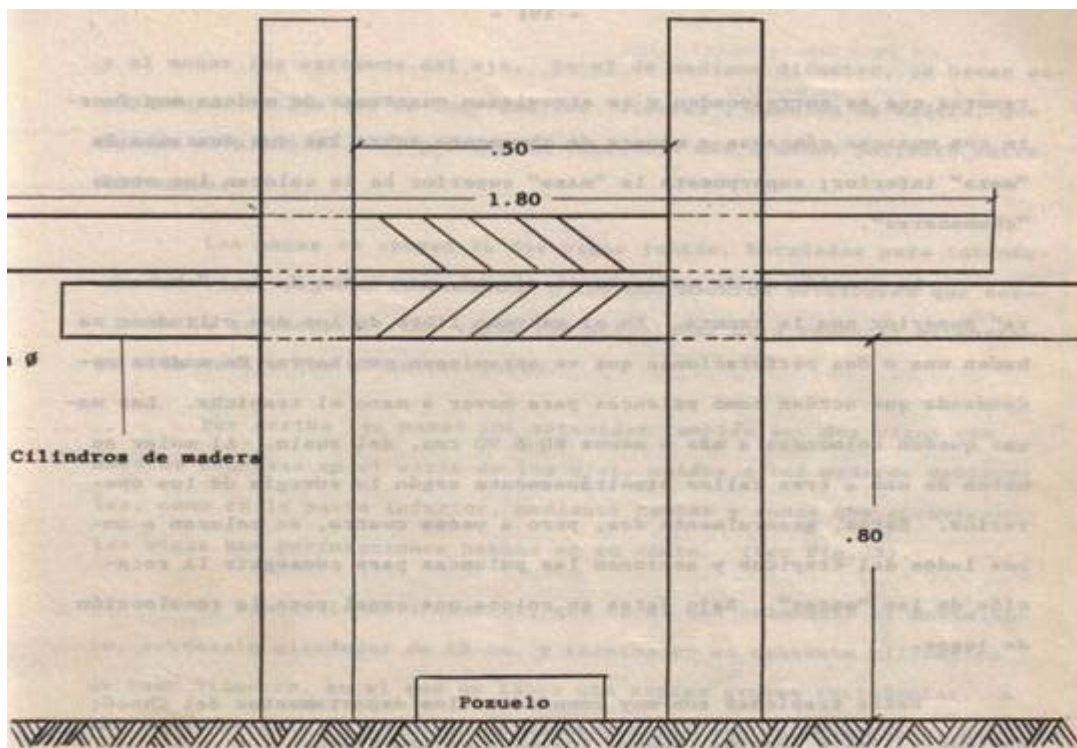


FIGURA 2.

2. De dos maderos superpuestos

nombre popular: Matagente o Comegente

Chocó

Antioquia

Valle

Nariño

Cauca

Tolima

Llanos Orientales

3.1.1.3 De tres Mazas Verticales.

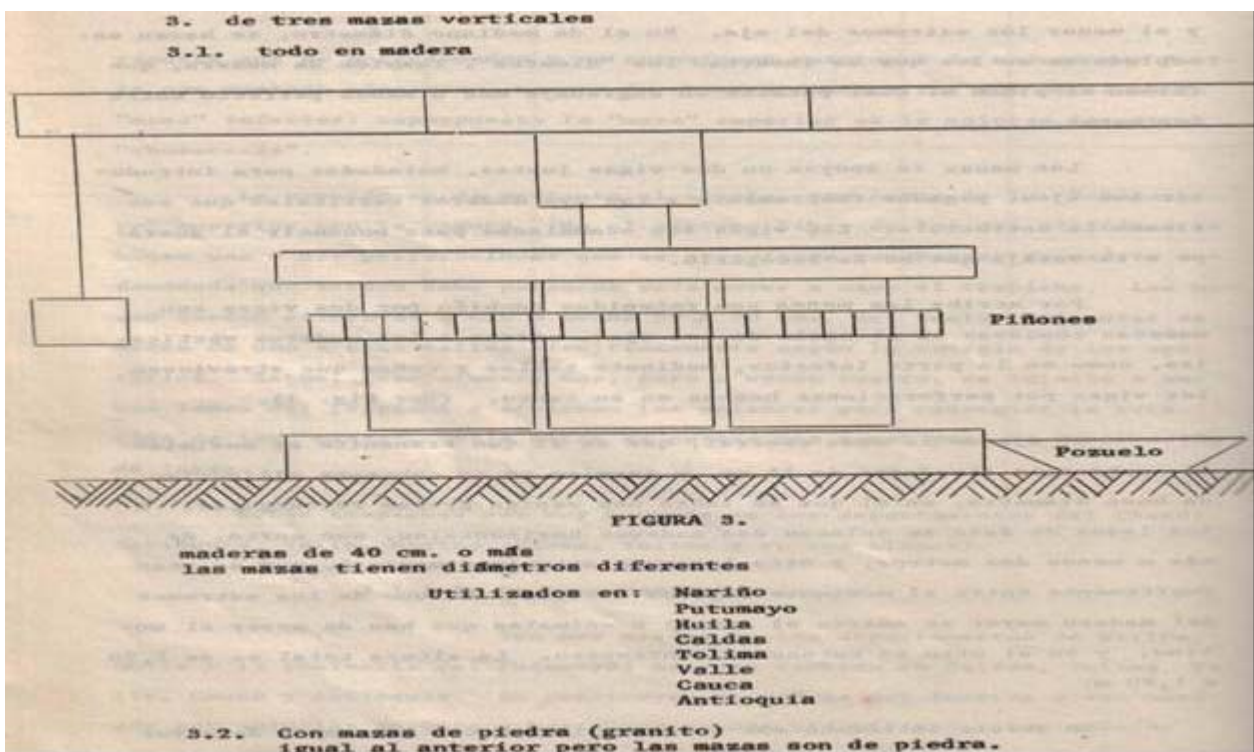
Son muy usados en los departamentos de Nariño, Huila y la comisaría del Putumayo; existen también en Caldas, Tolima, Valle, Cauca y Antioquia. Se construyen de madera muy fuertes y son movidos por animales de tiro y hasta por ruedas hidráulicas. Los maderos que se utilizan son gruesos, (40 o más cms. de diámetro) y se labran conservando tres diámetros. El mayor constituye la masa, el mediano el piñón y el menor los extremos del eje. En el mediano diámetro se hacen copladuras en las que se insertan los “dientes”, también de madera, que forman el piñón el cual permite un engranaje más o menos perfecto entre las mazas.

Las mazas *se* apoyan en dos vigas juntas, horadadas para introducir los ejes, pegadas fuertemente a los dos maderos verticales que sostienen la estructura. Las vigas son acanaladas para conducir el guarapo a la vasija que ha de recogerlo.

Por arriba las mazas son retenidas también por dos vigas con muescas cóncavas en el sitio *de* los ejes, unidas a los maderos verticales, como en la parte inferior, mediante tablas y cuñas que atraviesan las vigas por perforaciones hechas en su canto. (Ver Fig. 3).

El eje de la maza central, que *es* el que transmite el movimiento, sobresale alrededor de 45 cm. y termina en un cabezote cilíndrico de buen diámetro, en el que se labra una espiga gruesa rectangular. A los lados de ésta se colocan dos maderos horizontales, uno corto, de más o menos dos metros, y otro largo de aproximadamente 6, que se atan fuertemente entre sí mediante bejucos ó sogas. En uno de los extremos del madero mayor se amarra el animal o animales que han de mover el molino, y en el otro se coloca un contrapeso. La altura total es de 1.50 a 1.80 m.

Un obrero introduce dos o tres tallos entre las mazas de mayor abertura; éstas machacan la caña y la exprimen un poco. Otro operario, en el lado opuesto, recibe las cañas medio desjugadas y las hace pasar por entre las mazas más ajustadas retorciéndolas a medida que entran en ellas. Debajo de las mazas se colocan tablillas sobre las que cae el jugo que chorrea a los canales hechos en las vigas.



### 3.1.2 Molinos de Piedra.

Su montaje es igual al de tres mazas de madera. Pero de este tipo sólo quedan en algunos departamentos la tradición y las mazas

Es importante saber que las mazas tienen el centro perforado en un rectángulo de 15 x 15 cms. aproximadamente. Los maderos que sirven de eje son también cuadrados en las puntas, y con las mismas dimensiones de la perforación excepto en la parte inmediatamente superior del sitio en donde quedará la maza, que es redonda y con diámetro un poco inferior al de ésta. En este lugar van colocados los dientes que forman los piñones. La maza se introduce por la parte inferior del eje y descansa sobre un travesaño fuerte colocado en éste. Su funcionamiento es igual al de tres mazas de madera.

### 3.1.3 Molinos de Hierro.

Son los más comunes en el país, se conocen dos tipos: Verticales y Horizontales,

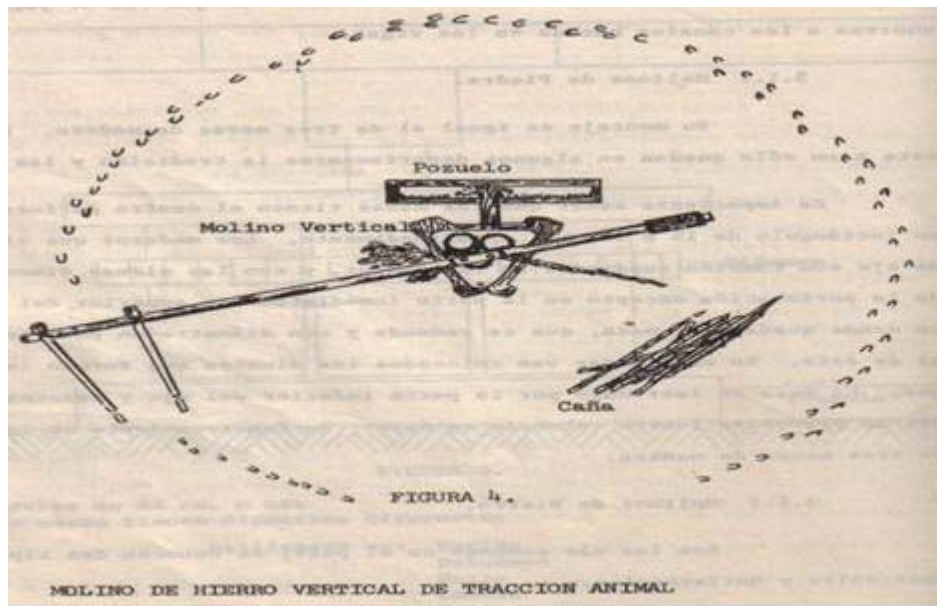
#### 3.1.3.1 Verticales

Tienen el engranaje en la parte superior de sus tres mazas y son movidos por animales mediante un madero horizontal que se fija a una plancha acanalada en la parte saliente del eje de la maza principal. En algunos modelos el madero se reemplaza por un piñón en corona para emplear motor o rueda hidráulica. Estos trapiches llevan guías para alimentarlos descansadamente.

Es muy popular y *a él* está vinculada casi toda la pequeña industria panelera del país, muy común en panelerías que fabrican 400 kilos semanalmente o más. (Ver Fig. 4).

#### 3.1.3.2 Horizontales.

Son generalmente de tres mazas pero los hay de cinco y hasta de 8 en los ingenios con producciones superiores a 150.000 kilos de panela a la semana, de los que existen algunos pocos en el país.



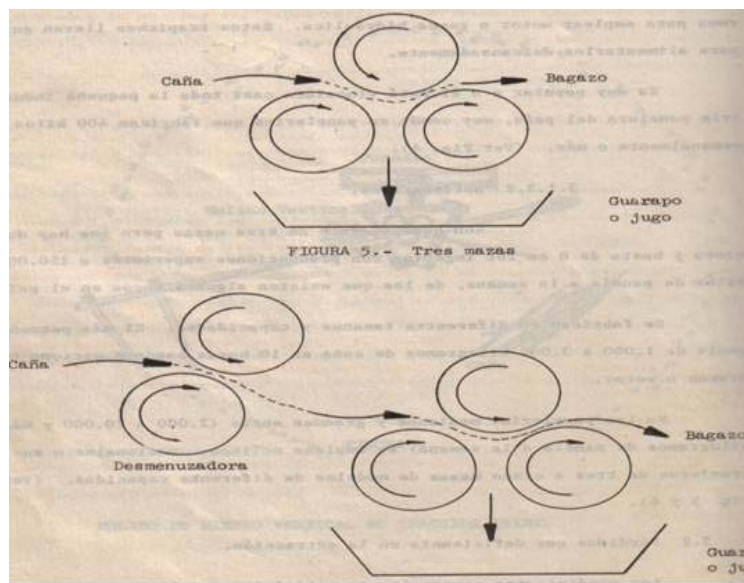
Se fabrican en diferentes tamaños y capacidades. El más pequeño muele de 1.000 a 3.000 kilogramos de caña en 10 horas según se accione por bracos o motor.

En las panelerías medianas y grandes entre (2.000 a 20.000 y más kilogramos de panela a la semana) se emplean molinos nacionales o extranjeros de tres a cinco Bajas de modelos de diferente capacidad (Ver Fig. 5 y 6).

### 3.2 Pérdidas por deficiencia en la extracción.

Los rendimientos en panela por unidad de superficie son tan bajos como los de caña para la misma unidad de medida. El promedio general no alcanza a 6 toneladas de panela por hectárea. Es evidente que la falla en la extracción de jugo en la caña, es uno de los factores que más afectan el volumen de la producción panelera. El porcentaje de sacarosa en el bagazo varía entre 9 y 15% en la industria panelera comparada con el 1 a 3% de sacarosa en el bagazo para la industria azucarera. Solamente en panelerías de alta producción este porcentaje es de más o menos 5%.

Es usual la creencia de que una tonelada de caña molida da siempre entre 110 y 120 kilos de panela (11 o 12%), pero la realidad, sin embargo, es otra, ya que depende del tipo de trapiche, de los días que se deje la caña sin moler después de cortada, y del manejo de los guarapos. *Los molinos*



Mecánicos de tracción animal obtienen alrededor del 7% de panela, y los de madera con la misma tracción alcanzan apenas el 6%.

Es quizá en este aspecto donde se pueden ubicar las mayores pérdidas de sacarosa útil para la elaboración de la panela. Las deficiencias en los molinos y su mala operación, llevar a inferir cuantiosas pérdidas por el bajo porcentaje de extracción del jugo.

Del volumen de la producción nacional de 1961 se pueden deducir algunas cifras negativas que bien valdría la pena comprobar y detallar. Las 276.557 has, de caña destinadas a este fin arrojaron una molienda de un poco más de 9 millones de toneladas. Se acepta un rendimiento promedio de 84 kilos de panela por tonelada de caña, tendríamos una producción de 774.000 toneladas de panela. Al considerar para todo el territorio nacional un rendimiento del 13% en sacarosa, quedaría un 4,6% de pérdida. Estimando una merma del 2% por mal manejo de los jugos (inversión de la sacarosa bien sea en la caña o en el proceso), arrojarla una pérdida neta de 2,6% de sacarosa que quedaría en el bagazo, que en los 9 millones de toneladas producidas ese año, arrojarían un volumen de 234.000 toneladas de panela. A los precios promedios de 1961 (\$0.667 kilo) ésta sube de los 154 millones de pesos.

Una presión racional de las masas, en la que se extraiga alrededor del 55 al 60% de jugo de caña será la indicada.

Una manera fácil de comprobar que las masas del molino le está extrayendo esa proporción de jugo de las cañas se puede hacer de la siguiente manera:

1. Pese en una balanza 10 libras o una arroba si lo desea, de trozos de caña
2. Muela esa cantidad ya pesada
3. Recoja el bagazo que sale y proceda a pesarlo de nuevo. Si molió 10 libras, el bagazo deberá pesar más o menos entre 4 y 4 y 1/2 libras. Si pesa una arroba, el bagazo deberá pesar entre 10 y 12 libras. Si el bagazo pesa menos de lo indicado, la presión de las mazas es mucha, lo cual no conviene porque pasan al guarapo sustancias colorantes que lo tiñen y gomas que impiden la formación del "grano". Si el bagazo pesa más de lo indicado, las mazas están muy flojas y el bagazo ha quedado aún con mucho guarapo, entonces deberá ajustarse a la presión deseada.

### 3.3 Fabricantes, modelos, capacidades y costos.

Entre los fabricantes de molinos para estancias paneleras más importantes del país, se encuentran:

3.3.1 Industrias metalúrgicas "Apolo" S.A. Medellín-Antioquia

3.3.2 Talleres "Perrería de Amaga". Hijos de Jesús M. Estrada. Medellín-Antioquia.

3.3.3 Fundiciones y Máquinas "Funymaq". Bucaramanga-Santander

3.3.4 Talleres Gaitán. Palmira-Valle

3.3.5 Talleres Izquierdo. Palmira-Valle

3.3.6 Industrias Metálicas Gerardo Reyes "Gerrey". Pacho-Cund.

3.3.7 Talleres Rodríguez. Tocaima-Cundinamarca;

Además de estos fabricantes, se encuentran en diferentes regiones talleres de fundición que se dedican a la fabricación, ya sea de molinos o de sus partes, prestando de este modo un buen servicio para el mantenimiento del molino.

En la tabla 1 se dan los modelos, capacidades y costos de los molinos producidos por algunas firmas colombianas. En la tabla 2, se dan algunos motores para los diferentes modelos de molinos descritos en la tabla 1.

**TABLA 1. Modelos, Capacidades y Costos de Molinos Fabricados en Colombia.**

Marca	Modelo	Capacidad* Kg/12 hr.	Costo* \$	Costo en B/manga.
Funymaq	TH-6	5.000	11.500.00	10.300.00
Funymaq	TH-8	6.000	19.500.00	16.900.00
Funymaq	TH-10	10.000	26.000.00	22.900.00
Apolo	22	1.500-3.000	3.600.00	
Apolo	3B	7.500	12.750.00	
Apolo	3C	8.000	15.600.00	
Apolo	4C	12.500	20.750.00	
Gerrey	13-V	9.000	14.000.00	
Rodríguez	R-4	6.000	11.500.00	
Rodríguez	R-5	7.000	14.000.00	
Amagá	14	5.000	8.240.00	
Amagá	13	8.000	9.360.00	
Amagá	12	11.000	12.480.00	
Amagá	11	16.000	26.000.00	
Amagá	10½	22.000	31.200.00	
Amagá	10-D	27.000	40.000.00	

\* Capacidad teórica dada por los fabricantes, expresada en kilos de caña por 12 horas de molienda.  
+ Precios en Bogotá - Agosto 1971.

**TABLA 2. Motores Utilizados para los diferentes molinos de la Tabla 1.**

Marca Molino	Modelo	Capacidad Motor H.P.	Marca Motor (Diesel)	Costo Motor \$
Funymaq	TH-6	6	Yanmar	13.300.00
Funymaq	TH-8	12-15	Yanmar	22.000.00
Funymaq	TH-10	12-15	Yanmar	22.000.00
Apolo	22	1 bestia		
Apolo	3-B	8/1	Lister	22.500.00
Apolo	3-C	8/1	Lister	22.500.00
Apolo	4-C	12/2	Lister	35.000.00
Gerrey	13-B	12-15	Yanmar	22.000.00
Rodríguez	R-5	6	Yanmar	13.300.00
Rodríguez	R-4	4	Yanmar	10.000.00
Rodríguez	R-5	7	Yanmar	15.000.00
Rodríguez	R-4	6	Yanmar	13.000.00
Amagá	14	6	Lister	16.400.00
Amagá	13	6	Lister	16.400.00
Amagá	12	8	Lister	22.500.00
Amagá	11	12	Lister	35.000.00
Amagá	10½	16	Lister	36.000.00
Amagá	10D	21		

NOTA: El motor Lister que es uno de los más utilizados en los trapiches, presenta el inconveniente de ser muy pesado y costoso, motivo por el cual está siendo desplazado por otros más baratos y livianos que se consiguen en el comercio actualmente.

### 3.4 Distribuidores

Los distribuidores de los molinos figuran en las páginas amarillas del Directorio Telefónico bajo la clasificación de trapiches, maquinaria agrícola o talleres industriales.

La Caja Agraria también distribuye algunos modelos de molinos.

Generalmente los distribuidores localizan el equipo en cualquier parte del país, pero el comprador corre con los gastos de transporte molino y del transporte, alimentación e imprevistos del mecánico que dirige la instalación.

Al costo del equipo (molino más motor), hay que agregarle el costo de los accesorios (poleas, banda, tuberías, tanque, etc.) y el costo de la instalación. Todos estos costos valen alrededor del 2 al 5% del valor del equipo.

Por pago de contado algunas firmas dan un descuento hasta del si la compra incluye el molino, motor, accesorios e instalación. La Agraria financia la compra del molino dando el cliente el 25% del costo y el resto dicha entidad.

### 3.5 Mantenimiento

#### 3.5.1 Molinos

El molino, junto con el motor que lo mueve, son los elementos principales de la fábrica. Un percance en cualquiera de ello paraliza toda la empresa y esto presupone pérdidas de dinero y de tiempo, bien es posible que un personal experto se vaya, lo cual es grave normal funcionamiento de la empresa.

El dueño debe tener generalmente, un operario hábil y responsable encargado del motor y del molino. Estos elementos tan valiosos no se deben poner en manos de aficionados; a un buen operario hay que pagarle bien porque es una garantía para la buena marcha de la estancia.

Para una mayor duración del molino y su buen funcionamiento se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

##### 3.5.1.1 Nivele bien su molino:

El molino desnivelado tiende a romperse. Debido a un mayor rozamiento se desgastan las mazas, los ejes y las chumaceras y esto reduce la eficiencia de su trabajo notablemente.

#### 3.5.1.2 Permitirle vibración:

El molino debe descansar fuertemente anclado sobre piezas de madera resistentes y después sobre una base de cemento o de hierro. La madera tolera pequeñas vibraciones y esto es más conveniente que su completa rigidez.

#### 3.5.1.3 Ajuste y lubricantes:

Los piñones y transmisiones deben estar perfectamente engrasados y ajustados. Es fácil hacer que estas piezas permanezcan suficientemente untadas de la grasa apropiada. Basta con acoplar unas cajas de latón o zinc en los sitios correspondientes. Con cajas de este mismo tipo o con anjeo fuerte deben protegerse las piezas cuyo miento exterior sea peligroso para los trabajadores.

3.5.1.4 La velocidad de las mazas no debe ser excesiva. Una velocidad de las mazas superior a 6 revoluciones por minuto se debe considerar excesiva y por lo tanto hay forzamiento en la máquina y baja eficiencia porque el jugo extraído no tiene tiempo de escurrir y recogerse del todo. Cuando las estrías están muy das el patinaje de las mazas es mucho mayor con la consiguiente merma en la capacidad de molienda del molino y la pérdida del tiempo por la formación de "tacos" de bagazos acumulados entre las mazas. Deben hacerse a tiempo los molinos para una mayor eficiencia y reducir a 3 las revoluciones por minuto de las mazas.

#### 3.5.1.5 Aceite constante:

El aceite no debe faltar en las chumaceras; deben permanecer frías o ligeramente tibias.

#### 3.5.1.6 Alimentación uniforme del molino:

Para prolongar la vida útil del molino se repartir bien la caña en toda la extensión de las mazas, es decir, no deben alimentarse en un solo sitio. Por la misma razón se debe tratar de meterle siempre la misma cantidad de caña. Un mal metecaña desgasta las mazas en forma dispareja y las cañas quedan mal molidas, perdiéndose así mucho jugo en el bagazo.

### 3.5.1.7 Aseo del molino:

Concluida la labor de molienda, deben lavarse las mazas con lechada de cal (agua-cal), ojalá semanalmente, y retirar los bagacillos que se acumulan en las ranuras de las mazas, pues su fermentación es muy corrosiva.

### 3.5.1.8 Tensión normal de las bandas:

Las bandas que transmiten el movimiento a los molinos desde el motor, deben conservar una tensión normal todo el tiempo. Si están muy templadas hay forzamiento de máquinas y calentamiento de la banda con la consiguiente merma de su vida útil. Si por el contrario están flojas, puede presentarse a menudo el patinaje cuando los molinos están sobrecargados de caña y el calentamiento de la banda también se hace evidente.

El patinaje de las bandas planas de caucho o lona, aumenta a medida que se le hacen más reparaciones o uniones, por lo tanto, la potencia transmitida es menor.

Las bandas no deben trabajar a velocidades que sobrepasen los 1000 metros por minuto. Para que la banda plana transmita la mayor cantidad de fuerza a los molinos, la distancia entre los ejes o centros de cada rueda, no debe ser mayor a tres veces el diámetro de la polea mayor.

Al instalar las bandas en "V" (no planas) sobre las poleas ranuradas, que son las más usadas por los trapiches paneleros, debe cuidarse que la banda trabaje haciendo contacto solamente contra las paredes laterales de la ranura de cada rueda; en ningún caso debe tocar el fondo de la ranura, pues la banda patina, con la consiguiente merma en la transmisión de potencia,

Al instalar cualquier motor, se debe tener especial cuidado al colocarlo, que su polea tire la banda (plana o en "V") por la parte de abajo, pues esto favorece la mayor adherencia a las poleas en virtud al arco que se forma en la banda en la parte superior. El resultado de esta operación es el aumento de la eficiencia en la potencia del motor.

Se deben cambiar a tiempo las bandas cuando éstas muestren deterioro y no esperar a que se reviente, esto ahorrará tiempo y dinero.

## 3.5.2 Motores

3.5.2.1 Los cuidados que se tengan con el motor Diesel determinan la capacidad para realizar su trabajo con economía y durante mucho tiempo.

3.5.2.2 Al cambiar el aceite, debe vaciarse el caliente después de que el motor haya funcionado durante cierto tiempo. De este modo se sacan los sedimentos sucios que el aceite pueda tener.

3.5.2.3 El aceite se debe manipular con cuidado para que no se mezcle con la suciedad. Se deben limpiar los embudos, canales, y muy especialmente el tapón-filtro y toda el área que lo rodea, para evitar que el polvo y la suciedad caigan dentro del cárter.

3.5.2.4 Hay necesidad de comprobar el nivel del aceite diariamente mediante la varilla antes de iniciar el trabajo. El motor debe estar perfectamente nivelado, pues de lo contrario el medidor del aceite dará un nivel falso.

3.5.2.5 Poco o mucho aceite son perjudiciales. Agregúese el aceite cuando el nivel indicado en la varilla desciende a la señal "Low" (bajo) o donde se lea "Add-oil" (agregue aceite).

3.5.2.6 Los cambios de aceite cada determinado número de horas de trabajo, según las recomendaciones de la casa fabricante, deberán seguirse al pie de la letra, a fin de conseguir su máxima duración.

3.5.2.7 Si el trapiche se va a parar por algún tiempo, se debe trabajar el motor durante 10 ó 15 minutos cada semana.

3.5.2.8 El combustible se debe mantener limpio hasta el momento de usarlo. Se debe reducir hasta donde se pueda su manipuleo. No se debe vaciar hasta la última gota, pues es en esta parte en donde se han depositado los sucios y el agua que pueda tener.

3.5.2.9 Al terminar cada jornada, se deberá llenar de nuevo el tanque del motor. El motor se debe mantener limpio, esto es muy importante para evitar que el polvo y el óxido afecten el buen funcionamiento de las piezas móviles.

NOTA: Cuando se prestan las debidas atenciones a los motores Diesel, siguiendo las recomendaciones del fabricante, no hay razón para que no puedan funcionar durante cientos de horas antes de que sea necesario, hacerle reparaciones grandes.

## 4. HORNILLAS PANELERAS

### 4.1. Tipos.

Básicamente se tienen en Colombia dos tipos de hornillas. Una que se describe en la sección 2.2 y otra en la que se realiza un precalentamiento de los jugos para facilitar así su limpieza y luego continuar el proceso de concentración. Los planos que acompañan el presente trabajo dan una idea más clara de estas hornillas, con los detalles para su construcción.

### 4.2. Funcionamiento.

Las hornillas son la parte del proceso en donde se evaporan los jugos para producir la concentración deseada de la panela.

Las hornillas tienen un diseño que se ha utilizado a través de varios siglos sin cambios apreciables. Los recipientes en donde se van a concentrar los jugos se colocan sobre un canal previamente revestido de ladrillo común por todos los lados menos por el superior. Una hornilla consta de dos secciones: la primera compuesta por los fondos o calderos hechos en lámina de hierro, cobre ó aluminio. Estos tienen forma rectangular y algunos tienen el fondo cóncavo. Generalmente esta primera sección está formada por 2,3 o 4 recipientes. En ello\* se realiza la evaporación. La segunda sección la componen pailas de cobre laminado ó fundido de espesor variable. Tienen forma hemisférica y es en ellas en donde se hace la concentración final de la miel para obtener el punto ó cochada.

Debajo del primer caldero se encuentra la cámara de combustión. La combustión se lleva a cabo sobre una parrilla formada por varillas de hierro o por rieles de ferrocarril.

Algunas veces pasa por debajo de la cámara de combustión una acequia de agua corriente para que avive la combustión y para sacar las cenizas que caen de la parrilla.

Para sacar los gases calientes de la combustión se tiene la chimenea, que además arrastra por el canal que va hacia ella los gases que calientan todos los recipientes.

El canal que sirve de conducto para los gases y sobre el cual se colocan los calderos y las pailas, tiene una ligera pendiente que oscila entre el 1 y 3%.

#### 4.3. Equilibrio entre la hornilla y el molino.

La capacidad de la hornilla debe estar balanceada con la del molino para que los jugos no permanezcan mucho tiempo en el pozuelo. Lo anterior se debe principalmente a que el jugo extraído se fermenta muy rápido y la fermentación supone el aumento de los azúcares invertidos, lo cual dificulta la cristalización, se incrementa el consumo de cal y resulta una panela de mala calidad.

En algunos casos la hornilla no es lo suficientemente rápida para realizar la evaporación y hacer la concentración final.

Además, se pueden presentar paros en la molienda por falta de caña, lo cual puede traer contratiempos en el desarrollo normal de la producción, pues en algunos casos hay necesidad de interrumpir igualmente el proceso de evaporación.

#### 4.4. Fabricantes e instaladores.

Cuando la finca es pequeña, las hornillas las construye el dueño de la finca. Generalmente se emplean maestros de la región, "especializados" en este tipo de trabajo. La construcción se realiza empleando una técnica tradicional y personal y sin muchos cálculos. Los resultados prácticos son, cuando no malos, poco halagadores. Es muy común que la hornilla no caliente uniformemente o lo haga con mayor intensidad en algunos sectores. Frecuentemente sólo conserva una temperatura elevada después de dos o tres días de iniciada la molienda. Los fondos y las pailas se consiguen en las zonas paneleras. Los materiales empleados son lámina de hierro, aluminio y cobre.

#### 4.5. Mantenimiento,

El pozuelo debe lavarse después de tres vaciadas, ya que la fermentación de los residuos que quedan al vaciarlo acidula demasiado los jugos recién extraídos; especialmente en las horas del medio día en las tierras calientes.

Los residuos de guarapo, mieles y panela que normalmente quedan en las mazas, canales, tuberías, pozuelos, calderos, pailas, etc. inician su descomposición y transmiten esos fermentos a los guarapos nuevos cuando empieza la siguiente molienda. Para evitar lo anterior, es indispensable el pronto y completo aseo de todos los recipientes e implementos que se han utilizado; se deben lavar con una lechada de cal de baja densidad con el fin de evitar las fermentaciones y la corrosión de los metales.

Los rieles de la parrilla deben tener una separación entre 3 y 6 cm.; cuando la separación es muy estrecha, la combustión es lenta. Por el contrario, cuando hay mucha separación, la combustión se realiza debajo de la parrilla ó sea en el descenizador. La parrilla debe ser enteriza y colocada en la hornilla con una inclinación hacia los calderos. La ceniza que hay en todo el hogar se debe limpiar por lo menos una vez al mes, ya que algunas veces se forman montones alrededor de los ladrillos, lo que disminuye la eficiencia de la hornilla.

#### 4.6. Costos.

Los costos de los pozuelos, calderos y pailas varían de acuerdo al material. Para el pozuelo y los calderos se utilizan fondos laminados de hierro. Para las pailas se utiliza preferentemente el cobre, Ó en algunos casos el aluminio o el hierro.

El costo de los fondos de hierro y de aluminio vale la tercera parte del de cobre.

#### 4.7. Planos.

### 5. COMBUSTIBLES

En la actualidad se emplea principalmente el bagazo de la caña; pero debido a la alta humedad de éste y a la baja eficiencia de las hornillas, es necesario recurrir muchas veces a algunos refuerzos tales como leña, guadua, carbón mineral, quemadores de ACPM, cañabrava, cáscara seca de arroz o de café, pasto Yaraguá gordura, llantas y basura en general.

Casi todas las hornillas necesitan refuerzos, algunas inicialmente, otras en forma permanente, para poder producir y mantener la intensidad calórico necesaria que facilite una rápida evaporación de los guarapos.

No se necesita de un mayor análisis para deducir que los costos de producción serían indudablemente menores, si las hornillas fuesen construidas con especificaciones técnicas, que no sólo hagan innecesarias los auxiliares ("gurres"), sino que permitan el sólo empleo como combustible del bagazo que cada empresa produce.

Por otro lado, si se lograra que las hornillas consumieran solamente bagazo se evitaría la destrucción intensiva de arbustos y árboles que en forma de leña son utilizados en las hornillas.

El doctor Guillermo Ramos Núñez, que conoce los aspectos de la Industria Panelera, estima que las hornillas paneleras consumen anualmente el equivalente a 1, 000,000 de árboles de 5 años de edad.

En consecuencia, surge el interrogante de cuántos árboles repone el Gobierno a través de sus campañas de reforestación o si está defendiendo los suelos atacados por ésta acción.

Los desequilibrios físicos, biológicos y económicos que se originan con la tara incontrolada de los bosques, no han sido evaluados todavía. Sin embargo, el valor de reposición de los árboles consumidos por las hornillas paneleras, el valor *de* la tierra erosionada y la disminución del caudal de las aguas deben tener un valor incalculable.

En las hornillas típicas, que son la mayoría, la proporción del bagazo frente a los otros combustibles resulta inferior y equivale apenas a una tercera parte de los requerimientos totales en este renglón.

En una estancia con una hornilla construida técnicamente y con un bagazo eficientemente secado, no necesitaría otro tipo de combustible; antes por el contrario se conocen estudios en los cuales se muestra que sobra hasta el 30% del volumen de bagazo.

En cuanto a su valor calórico el bagazo le lleva ventaja a la guadua, leña, etc. Estudios en distintas partes del mundo mostraron que un bagazo completamente seco contiene entre 8,300 y 8.400 Btu/lb. (Unidad de

calor), y a una humedad del 10% el valor calorimétrico es aproximadamente de 7.600 Btu/lb. contra un promedio de 5,700 Btu/lb. para la madera (Guadua).

## 6. INSTALACIONES ADICIONALES

### 6.1. Bagacera.

La defectuosa construcción de las hornillas y el mal manejo del bagazo hacen prácticamente imposible el empleo del bagazo como único elemento de combustión. Casi todas las hornillas necesitan refuerzo para poder producir y mantener la intensidad calórico necesaria que facilite la rápida evaporación de los jugos.

Los combustibles empleados, son: bagazo, leña, guadua y otros refuerzos. El bagazo sale de los molinos con un porcentaje elevado de humedad (mayor del 50%). Este material sólo puede emplearse mediante su previa desecación la cual se realiza en las bagaceras. Las bagacera\* son estructuras abiertas donde se deja secar el bagazo al ambiente rante 15 a 20 días. Con el objeto de facilitar el secado del bagazo es necesario construir un piso falso en esterilla de guadua con el de que el aire pueda circular a través de todo el arrume. Entre a mes se deben dejar espacios de aproximadamente 50 cm. con el fin de facilitar igualmente una aireación uniforme.

La altura de los arrumes debe ser cerca de dos metros. Lo anterior el criterio para diseñar la altura de la estructura y evitar las columnas tan grandes y elevadas que se utilizan generalmente en la industria panelera.

El área necesaria para el secamiento del bagazo, debe estar entre 45 y 50 mts, por cada tonelada de caña molida por día. Este factor depende de las condiciones ambientales de la región y de los arrumes; pero en términos generales, la estimación anterior es una buena guía para realizar el secado parcial del bagazo.

Es indispensable que el bagazo se distribuya convenientemente por regiones dentro del área destinada para el secado. Lo anterior con el fin de asegurar un bagazo que esté en óptimas condiciones para alimentar la hornilla.

## 6.2. Almacenamiento de Caña.

La caña una vez cortada inicia rápidamente su descomposición. En los climas calientes y secos, la descomposición es mayor; por lo tanto para evitar pérdidas, las cañas se deben moler dentro de las 24 horas de haber sido cortadas. Sino se pueden moler las cañas dentro de las 24 horas después del corte conviene rociarlas con agua dos veces al día. De esta manera se impide en parte el proceso de descomposición. Favorece por lo tanto a la producción tener un área cubierta para el almacenamiento temporal antes de la molienda.

Para el transporte de caña se usan diferentes medios. Se hace por medio de tráileres, camiones, caballos, muías o bueyes. Para el transporte animal se acostumbra tirar la caña al llegar al molino.

En algunas regiones acomodan la caña en arrumes; lo anterior se refleja en los costos, pues se necesita más mano de obra para realizar éstas labores.

Cuando se tira la caña se necesita una área de aproximadamente del 10 del área de las bagaceras. Al emplear los arrumes se debe tener un área del 2 al 5% del área de las bagaceras.

## 6.3. Rayado y enfriamiento de la panela.

Cuando se ha obtenido el punto, la miel se coloca en pequeñas bateas de madera o metal, donde se bate con remos de madera. Aquí la miel se enfría un poco, blanquea y se forma los cristales de sacarosa.

En la mesa de rayado y enfriamiento se colocan las gaveras sobre un lienzo o lona humedecida. Luego se deja caer la masa sobre las gaveras para formar de esta manera la panela. Se deja enfriar y luego se procede a empacarlas para su posterior almacenamiento. Las mesas tienen generalmente 80 cm. de ancho y deben tener una longitud que alcance para tres o cuatro cochadas. (De 8 a 9 mts. de largo). El dato anterior es para panela de un peso promedio de 500 grs.

#### 6.4 Almacenamiento de panela.

Una vez que la panela se ha producido hay necesidad de proceder a empacarla y luego se almacena temporalmente. Se necesita por lo tanto una bodega o almacén en donde se conserven las panelas por unos pocos días. En este mismo lugar se guardan los empaques que se van a utilizar luego y sirve también como depósito para algunos insumos utilizados en la producción (ceras, clarificantes, etc.). Se debe localizar en un sitio en donde no penetren con facilidad los vapores que se desprenden en la concentración de los jugos.

Como el almacenamiento es por muy pocos días la bodega no necesita ser muy grande.

Para evitar el contacto de la panela con el suelo, es conveniente colocar una tarima de listones de madera a 5 cm. del suelo. Lo anterior ayuda a conservar la calidad de la panela, así como también facilita el manejo del material.

#### 6.5 Almacenamiento, maquinaria, repuestos, etc.

Se necesita tener una bodega para el almacenamiento de la maquinaria y repuestos de los molinos, combustibles, y otros implementos que se utilizan continuamente en la molienda.

### 7. NECESIDADES DE SERVICIOS

Para el desarrollo normal de la producción se necesitan ciertos servicios.

El trapiche o estancia, debe tener las facilidades en vías de acceso tanto para la entrada de la caña como para la salida de la panela hacia los mercados.

Lo anterior dependerá de la topografía del terreno y los medios de transporte utilizados.

Con el fin de realizar la limpieza de los fondos cuando termina una molienda, se deben tener instalaciones de agua. En la hornilla se necesitan tres válvulas y la tubería puede ser de 3/4" o 1" de diámetro. Igualmente se necesita una válvula en los molinos para la limpieza diaria de las mazas y pozuelos; estas fuentes de agua deben servir igualmente para limpieza de los pisos y de las diferentes partes de la instalación. Se necesita igualmente un tanque de agua con el objeto de lavar las gaveras, remos, y los lienzos que se emplean en el rayado y enfriado de la panela.

El trabajo de los trapiches comprende jornadas de catorce ó más horas, y hay necesidad de tener la iluminación necesaria para la producción normal de la planta en las horas de la noche. Se necesitan fuentes de iluminación en los arrumes de caña, en el molino, en las bagaceras, en la hornilla, en las mesas de rayado, en la bodega y en los lugares de acceso.

Las bagaceras cuando son bastante grandes, deben tener varios circuitos, con el fin de tener la iluminación en el lugar donde se está colocando y sacando bagazo. La iluminación recomendada es de 12 vatios por metro cuadrado.

Resulta de gran conveniencia tener las instalaciones sanitarias para el servicio de los obreros. Para esto se puede emplear una letrina o utilizar como medio de evacuación la acequia o canal que pasa por la hornilla cuando sea del caso.

Para las necesidades de agua se necesita la instalación de un tanque elevado para el almacenamiento del agua que se necesita en el proceso. Lo anterior debe incluir una bomba para elevar el agua.

Es igualmente importante considerar la instalación de los canales de desagües, con el fin de facilitar las labores de limpieza y conservación del trapiche.

## 8. NOMBRES EMPLEADOS EN LA INDUSTRIA PANELERA

A fin de conocer en más detalle las clases de labores que se desarrollan en una panelería se presentan a continuación sus curiosos nombres:

#### 8.1. Personal de Fabricación.

ARRIMADOR, ALIMENTADOR, Quien acerca la caña de donde la deja las muías, al molino.

ATIZADOR, FOGONERO, HORNERO: Quien mantiene regulado el fuego en la hornilla.

BAGACERO SECO, MATERIALERO: Quien arruma el combustible (bagazo seco, leña, guadua) a la puerta de la hornilla.

BAGACERO VERDE: Quien retira del molino el bagazo y lo transporta la bagacera.

BAGACILLERO O GUARAPERO: Es el encargado de limpiar los guarapo caen a los pozuelos y además de vaciarlos a su debido tiempo en calderos.

BATIDOR: Generalmente dos. Quienes baten las mieles hasta la textura y el color necesarios, labor que hacen en bateas dales de madera, de hierro y con remos o palas pequeñas (de madera hierro).

CABO DE RAMADA: Es el responsable del control de la producción.

CONTRAHORNERO: El encargado de la limpieza de los guarapos. Cuando el volumen es muy grande se emplean dos contrahorneros. Al que le toca el primer caldero se le llama EL DE LA PUERTA y al de los dos calderos siguientes CONTRAHORNERO.

ENCARRADOR. Es quien levanta la panela cuando está ya lista para ser empacada. Las panelas cuadradas son colocadas de canto o paradas y las redondas se aparean con base a la parte plana. Generalmente hace la labor de empaque bien en cajas de madera o de cartón o en sacos de fique.

HELERO, PUNTEADOR, PUNTERO, HORNERO: Es quien maneja las mieles en su etapa final y decide el momento en que deben sacarse para ser batidas.

METECAÑA o TALLADOR: Es quien introduce la caña a los molinos.

PESADOR: El que moldea una por una la panela hemisférica tomando de la mesa porciones prácticamente de igual peso y las coloca sobre paño humedecido.

PIE DE AMIGO, MINGO, PATO, CADILLERO O TROMPO: Quien sabiendo todos los oficios, reemplaza momentáneamente a cualquiera de los otros obreros. Se encarga además de preparar el cadillo o el balso o cualquier otra sustancia que se está empleando para limpiar los guarapos.

RAYADOR: Quien con un rasero, reparte la masa de panela sobre las hormas. Le corresponde también quitar, humedecer y colocar las hormas; (produce la panela cuadrada).

## 8.2. Vocabularios más comunes.

ATADO: Par de panelas hemisféricas medio envueltas en hojas secas de plátano.

BAGACERA: Cobertizo a donde se lleva el bagazo para que se seque.

CACHACERA: Vasija donde se recogen las cachazas.

CAGÜINGA Mecedor de madera con que se baten las mieles en las bat

CALDERO: Vasija de metal de forma rectangular pero mas comúnmente trapeciforme.

CUHADADA: La producción, en panelas, del guarapo o miel que hace el primer caldero o la última paila.

DOBERAS, GAVERAS, CUADROS: Hormas o moldes rectangulares que se arman a manera de emparrillado sobre lienzo o lona humedecidos para vaciar sobre ellas la masa batida y formar las panelas.

DULCE MACHO: Panela cuando se come directamente en pedazos.

ESTANCIA: Finca productora de panela.

ESTOPA: Burbujas más o menos grandes que se producen en las mieles densas cuando hierven

FALCA, ENFALCADO: Láminas metálicas con que se cubren los espacios que quedan entre las pailas.

GLOBO, PAÑUELO: Película blanca que se forma al sacarse al aire una porción delgada de miel espesa tomada con el remellón y vaciada rápidamente.

GRANO: Cristales de sacarosa. Si al correr la uña por la panela se forma una raya blanca, porque se rompen los cristales, el producto tiene "buen grano".

GUARAPUDAS: Se dice de las cañas provenientes de suelos húmedos o recientemente desmontados, que normalmente son gruesas y contienen abundante jugo de baja concentración.

MATAGENTE O COMEGENTE: Se dice de los trapiches de madera o palma movidos a mano.

MAZA MAYAL: La mayor, a la que van acopladas las otras. Es la que recibe el movimiento y lo transmite a las demás.

MELCOCHA: Se llama así a la panela blanda, correosa, de consistencia de cera.

MOLDE MATE: Vasija hecha de guadua o madera, usada para moldear la panela hemisférica.

POZUELO: Vasija grande de madera o metal donde se recogen los guarapos provenientes del molino»

PUNTO: La mejor densidad que debe adquirir la miel antes de vaciarla para batirla.

RAMADA: Edificio donde funcionan la hornilla y el molino.

RECOCIDOS, RECOCINADOS: Se dice de los guarapos y mieles que por mal combustible, impericia del fogonero, defectuosa construcción de la hornilla, escasa superficie de evaporación o baja concentración de los guarapos, no evaporan con suficiente prontitud para trasvasarlos oportunamente.

REMELLÓN: Especie de cucharón formado por una vasija metálica de t a cuatro litros de capacidad, ensartada en una vara. Se usa para el trasvase de jugo y meladura caliente.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Asocaña. Manual para el Panelero y el cañicultor. Cali.
2. Cabrera, MJ. 1949. Contribución al estudio de hornillas paneleras. Tesis. Facultad de Agronomía. Cúcuta.
3. Honig, P. 1958. Principles of sugar technology. Elsevier. Publishing. Co. New York.
4. Hougot, E. 1964. Manual para Ingenieros Azucareros. Compañía Editorial Continental, S.A. México.
5. Instituto de Investigaciones Tecnológicas, 1964. La industria panelera en Colombia. Estudio sobre su mejoramiento. Bogotá.
6. Izquierdo, B.V., 1964... Cañas, trapiches y panela en Cauca, Valle, Caldas, ASOCAÑA. Depto. de Investigaciones Económicas. Cali.
7. OSSMA, G., J., y C.A. Rivera. 1970. Producción y comercialización de la panela en la zona de Bucaramanga. Proyecto de Grado. Universidad Industrial de Santander. División de Ciencias Físico mecánicas. Depto. de producción Industrial. Bucaramanga.
8. Ramos, N.G., 1970. Panela y Trapiches. Segunda edición. Secretaría de Agricultura de Antioquia. Boletín informativo No.15. Medellín.
9. Spencer & Meade. 1959. Cañe sugar Handbook. John Wily & Sons. London.