

# El empleo de TRITURADORES en Perfiladoras Dobles

Por: R. Maywald y H. Neumann

Hace años que se introdujo el empleo de desmenuzadores/trituradores en perfiladoras dobles y máquinas de serrar, para desmenuzar los listones que se producirían al cortar a medida o al escuadrar los tableros, evitando de esta forma interrupciones y paros en el funcionamiento de las máquinas.

funcionamiento de una depende de la otra.

Un triturador sirve para desmenuzar los sobrantes de los cantos en maderas, tableros rechapados o sin rechapar, así como para tableros estratificados. De esta forma se elimina la manipulación de listones que al ser desmenuzados se convierten en viruta y son absorbidos por el sistema de aspiración. Otro factor importante es que al ser triturados los listones, no entorpecen ni chocan con las demás herramientas colocadas a continuación en la máquina, tales como fresas, brocas y cabezales de cuchillas, reduciendo considerablemente los tiempos muertos.

A continuación se describirá el desarrollo experimentado por el desmenuzador a lo largo del tiempo indicando sus ventajas e inconvenientes. Han existido o existen aún las siguientes ejecuciones:

- 1) Disco de sierra con cabezal de cuchillas acoplado (fig. 1).
- 2) Disco de sierra con fresas desmenuzadoras fijas (fig. 1 bis).
- 3) Disco de sierra con cuerpo acoplado, en el que figura otro disco de sierra en po-

sición inclinada (véase gráfico núm. 3).

- 4) Disco de sierra con desmenuzador acoplado, que consiste en discos en posición escalonada.

El desmenuzador de cuchillas de la figura 1 lleva cuchillas de metal duro desplazadas y alternas. De es-

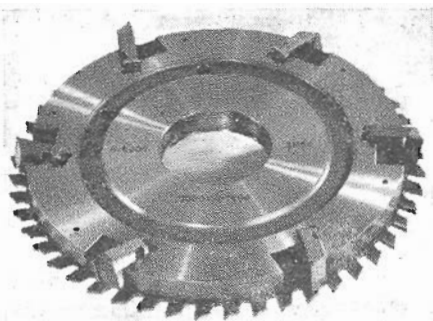


Fig. 1.—Desmenuzador de cuchillas, que se compone de un disco de sierra, un cuerpo base y seis cuchillas.

Sólo mediante el uso de desmenuzadores en perfiladoras dobles se ha podido garantizar la marcha continua de la fabricación, adaptándose así a las exigencias de modernos métodos de fabricación con una línea de maquinaria en que el



Fig. 1 bis.—Fresa desmenuzador de metal duro.

**TABLA I.**

Ventajas e inconvenientes de los diferentes desmenzadores.

Herramienta	Ventajas	Inconvenientes
Fresa de desmenuzar ... ..	Exactitud en la marcha plana / Calidad de corte.	Mantenimiento costoso, golpeo / No existen elementos de ensanche.
Desmenuzador con cabezal de cuchillas ... ..	Fraccionamiento en el corte / Intercambiabilidad de los cortes.	No existen elementos de ensanche / Golpeo / Caro en la adquisición.
Desmenuzador con disco inclinado.	Fraccionamiento en el corte.	Desmenuzado con un solo corte en el extremo / No puede ser equilibrado el cuerpo base / Golpeo / No hay marcha plana.

ta forma se consigue una división de corte en el listón a cortar. La sujeción de las cuchillas debe hacerse de forma segura, permitiendo un rápido y sencillo desplazamiento axial y radial de las cuchillas. El cambio rápido de cuchillas dañadas y su desplazamiento universal facilitan el desmenuzado y el mantenimiento.

El disco inclinado del cuerpo del desmenuzador en la figura 3 hace posible normalmente el corte cilíndrico, pero puede ser usado asimismo en casos especiales para el corte escalonado. El límite de la anchura de corte resulta del ángulo de inclinación del disco y de su diámetro. Las plaquitas de metal duro colocadas en posición helicoidal hacen posible el triturado por cilindros muy reducidos. No obstante, hay que tener en cuenta el avance por cada corte debido al

peligro de un desgaste prematuro de los cortes y del astillado del material a trabajar.

El triturador de discos escalonados de la figura 3 se compone de un disco más unas fresas o discos de varios diámetros.

Como resultado de la experiencia adquirida en la práctica y de los nuevos conocimientos obtenidos en investigaciones, se ha desarrollado el desmenuzador de segmentos por escalonamiento (figs. 4 y 5), cuyas características principales son la parcelación y el corte por escalonamiento.

El desmenuzador tipo standard se compone de un cuerpo base templado, en el que van incorporados segmentos de corte con plaquitas de metal duro en posición oscilante e inclinada con respecto a la superficie a cortar.

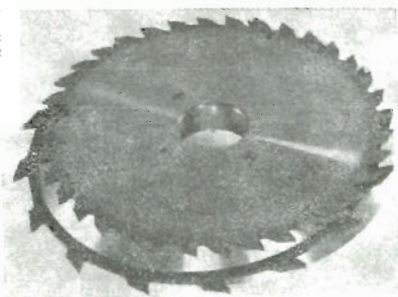
Gracias a sus dos posiciones y su exacta fijación dentro del cuerpo base, permite el corte cilíndrico, así como el corte escalonado para el triturado de desbaste (gráficos 7, 8 y 9). Para el corte cilíndrico, los segmentos van colocados en forma circular. La posición de un diente se desplaza lateralmente con respecto a la del otro, quedando superpuestos para garantizar el total desmenuzado del sobrante (figs. 6 y 7).

Para el cambio del corte cilíndrico a corte escalonado, se sueltan los tornillos que sujetan los seg-

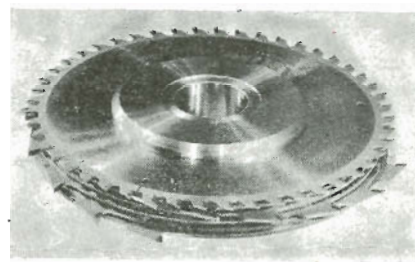
mentos y se vuelven a poner en el taladro inferior del segmento.

Las ranuras inclinadas en el cuerpo base determinan la posición de los segmentos (fig. 8). Vistos desde el lado donde va sujeto el disco de sierra al cuerpo base, los segmentos giran con tendencia hacia derecha con respecto al eje de la herramienta. El corte del segmento más próximo al disco de sierra del triturador está algo por debajo del diámetro del disco de sierra. Mirando en dirección del corte, los siguientes cortes del segmento van subiendo de forma escalonada, estando el segundo corte del segmento a la misma altura que el diámetro del disco de sierra.

La anchura de desmenuzado se delimita por el número de cortes de los segmentos y el diámetro exterior por la altura del diente extremo del segmento.



**Fig. 2.—Desmenuzador que se compone de un disco de sierra y un cuerpo base con otro disco incorporado en posición inclinada.**



**Fig. 3.—Desmenuzador que se compone de un disco de sierra, combinado con diversas fresas o discos acoplados.**

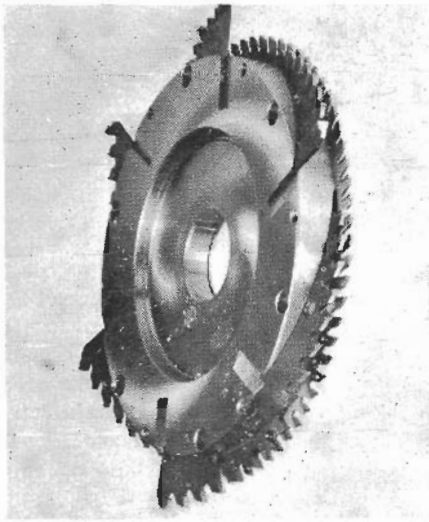


Fig. 4.—Desmenizador de segmentos escalonados.

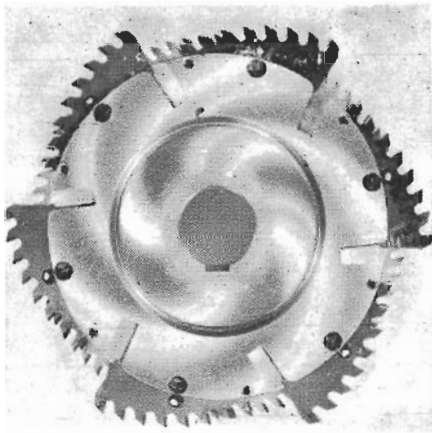


Fig. 5.—Desmenizador de segmentos escalonados.

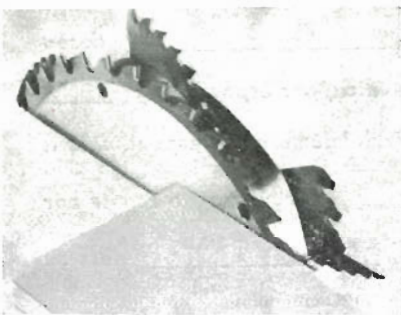


Fig. 9.—Desmenizador de segmentos en posición escalonada al trabajar en contra del sentido del avance y desde abajo.

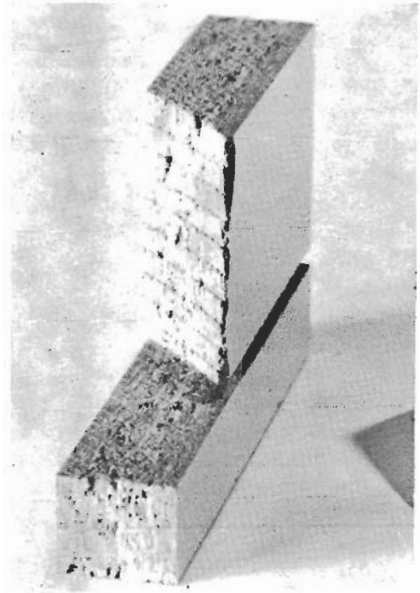


Fig. 6.—Perfil de corte de un desmenizador de segmentos en posición cilíndrica en condiciones de trabajo normales. El desmenizador trabajó en sentido del avance desde arriba y el incisor en sentido del avance desde abajo.

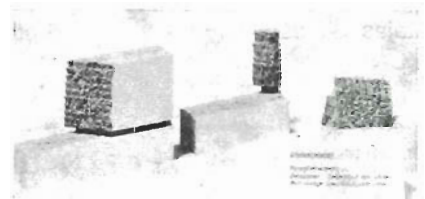


Fig. 7.—Perfil de corte de un desmenizador de segmentos en posición cilíndrica. En este caso el canto del tablero corre el peligro de astillarse.



Fig. 8.—Perfil de corte de un desmenizador de segmentos en posición escalonada. Se destacan los cantos limpios de astillado.

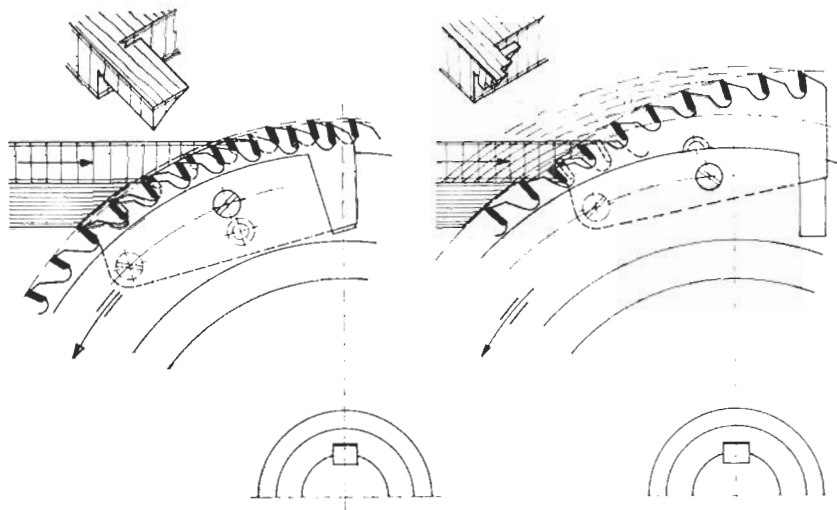


Fig. 10.—Forma de trabajo de un desmenuzador con los segmentos en posición cilíndrica (a la izquierda) y en posición escalonada (a la derecha). En ambos casos, el desmenuzador trabaja «en contra del sentido del avance desde abajo». Visto desde el lado del motor de accionamiento.

Según la clase de trabajo, se determina previamente el número de cortes por línea de corte (número de segmentos) y que puede ser:

- con 250 mm  $\varnothing$  = 4 segmentos
- 300 mm  $\varnothing$  = 6 segmentos
- 350 mm  $\varnothing$  = 6 segmentos

La forma de trabajar del desmenuzador de segmentos escalonados se representa en las figuras 9, 10 y 11. Las ventajas de este triturador son:

- gran fraccionamiento de los cortes;
- intercambiabilidad de los segmentos;
- reducción de la potencia necesaria para el corte y el avance;
- diversas anchuras de corte:

Segmento con 6 dientes = 20 milímetros de anchura de corte.

Segmento con 8 dientes = 30 milímetros de anchura de corte.

Segmento con 10 dientes = 40 milímetros de anchura de corte.

Gracias al corte escalonado, al desmenuzarse en contra del sentido del avance, el canto posterior del material a trabajar no está tan expuesto a astillarse. Sin embargo, existe el inconveniente que se produce ruido.

En el triturador de corte cilíndrico (fig. 12), los segmentos vuelven a su posición circular, es decir, el diámetro exterior de los segmentos es idéntico o ligeramente inferior al del disco de sierra.

Los desmenzadores deben estar equilibrados dinámicamente y estáticamente. Debido a que el peso de los segmentos es muy inferior al del cuerpo base, se evita considerablemente el desequilibrado en caso de dañarse los segmentos. Los cuerpos base fabricados con materiales ligeros, como el aluminio, son más silenciosos, pero transmiten todas las irregularidades al husillo y eje de la máquina. Asimismo el taladro o agujero en cuerpos bases de metales ligeros muestran al

poco tiempo muelas y dilataciones prematuras, perjudicando el giro en un plano de la herramienta, así como la trayectoria descrita por la punta de los dientes que debe ser una circunferencia. En cambio, el taladro o agujero en un cuerpo base de acero templado es muchísimo más resistente al desgaste y garantiza durante mucho tiempo la necesaria exactitud de marcha. Del giro en un plano depende la limpieza del corte; la variación respecto al plano de giro no debe sobrepasar los 0,05 mm. La tolerancia de trabajo en la máquina está por debajo de la décima de mm.

Los inconvenientes de los desmenzadores convencionales son:

a) **La velocidad de corte.**—Los trituradores en perfiladoras dobles con  $n = 3.000$  ó  $6.000$  rpm.

Ø de la herramienta	Velocidad de corte	
	$n = 3.000$ r.p.m.	$n = 6.000$ r.p.m.
250 mm ... ..	37,5 m/seg.	75,0 m/seg.
300 mm ... ..	45,0 m/seg.	90,0 m/seg.
350 mm ... ..	52,5 m/seg.	105,0 m/seg. (no permitido)

Es decir, las velocidades de corte más favorables entre los 55 m/segundo y 100 m/seg. sólo se consiguen con  $n = 6.000$  r.p.m.

b) **Altura de corte limitada.**—Esto se debe a los diámetros de los platos de sujeción.

Ø de la herramienta	Altura de corte	
	Plato de 120 mm Ø	Plato de 160 mm. Ø
250 mm ... ..	45 mm.	25 mm
300 mm ... ..	70 mm.	50 mm.
350 mm ... ..	95 mm.	75 mm.

c) **Formación de ruido** por los desmenzadores que perjudica física y síquicamente al operario.

Un paso más en la evolución del triturador lo constituye el desmenzador pequeño (13 a 16). Se le pueden añadir elementos de ensanche para aumentar la anchura de

corte. Sólo tiene un Ø de 200 mm. y se diferencia considerablemente de los demás desmenzadores en su forma de trabajar.

Con este tipo de herramienta se puede trabajar a la altura del eje del triturador, es decir, que al hacer pasar el material a trabajar por el centro del eje del desmenzador

de 200 mm. de Ø, la altura máxima de corte es de 170 mm. (16).

La sujeción en el eje se realiza mediante útiles especiales, según el tipo de máquina, por lo que los platos de sujeción convencionales son innecesarios.

La unidad base del triturador, para una anchura de corte de 18 mm. se compone de un disco de sierra de un casquillo de sujeción, de cuerpo base y de 4 segmentos de corte. Los elementos de ensanche, asimismo de 18 mm. de anchura de corte cada uno, se componen de un cuerpo base con 4 segmentos. La anchura total de corte posible es de 72 mm. (fig. 15).

El desmenzador pequeño se coloca directamente sobre el eje de la perfiladora doble sin el empleo de platos de sujeción, como en el caso de los trituradores grandes. Ahora bien, es preciso el uso de una sujeción especial para cada tipo de máquina, debido a que la sujeción del desmenzador al eje de la máquina se encuentra dentro del cuerpo del triturador. Sería ventajoso para todos, si los fabricantes de maquinaria pudieran unificar dimensiones. El peso reducido del pequeño desmenzador es muy favorable para los alojamientos del accionamiento de la máquina y para la manipulación de la herramienta.

El triturador pequeño se emplea para cortar en sentido del avance desde arriba (fig. 16), encontrándose los segmentos siempre en posición circular. En caso de que ya se hubiesen rechapado los cantos delanteros de los tableros, sería conveniente elegir tal altura de corte que el centro del eje del desmenzador se encuentre a unos 10 a 15 milímetros por encima del canto superior del tablero, pudiendo garantizar de esta manera un corte limpio, sin astillar, de los cantos delanteros y trasero del tablero.

### El empleo de precortadores

Al exigirse altas calidades en los cantos superior e inferior de los tableros, es necesario precortar aquel lado del tablero del que salen los cortes de la herramienta.

Se realiza mediante una unidad de trabajo que se compone de un motor para la sierra y otro para el precortador, coordinados perfectamente entre sí. Toda la unidad puede ser desplazada en sentido horizontal y vertical, sin que sufra ninguna variación la sincronización entre ambos elementos.

Gracias al precorte limpio y sin astillado de la capa inferior del tablero, se elimina el efecto desfavorable producido por la dirección vertical de la presión de corte sobre la parte frontal del diente, al salir del material el diente del disco de sierra.

Es posible equipar los motores de los precortadores con un dispositivo de vaivén que les obliga a

elevarse, al llegar al final del tablero para evitar el astillado de cantos de chapa fina o de plástico en el corte transversal (fig. 17).

Normalmente, el incisor trabaja, en sentido del avance, desde abajo (fig. 18).

Al emplear un disco de sierra en el desmenuzador de:

a) 300 mm  $\varnothing$ , Z = 96 dientes.

b) 200 mm  $\varnothing$ , Z = 60 dientes. resulta un recorrido de corte «b» de

a) 37 mm.

b) 25 mm.

al emplear tableros de un espesor de 25 mm. y una posición de la herramienta según la fig. 19.



Fig. 12.—Desmenuzador de segmentos.

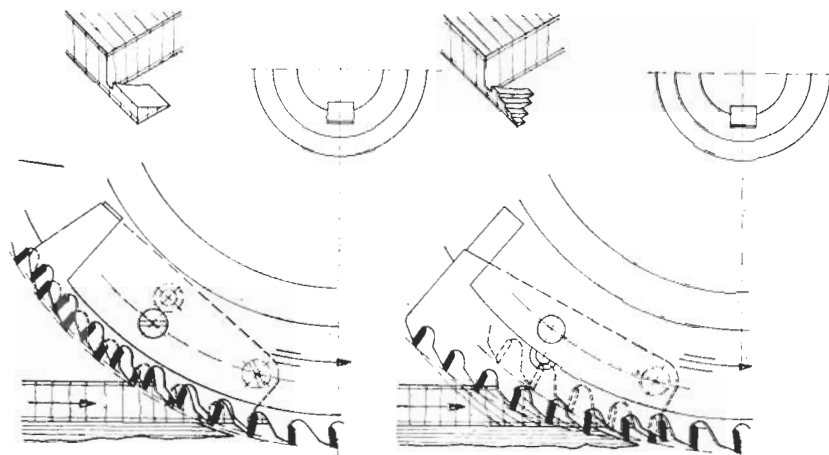


Fig. 11.—Forma de trabajo de un desmenuzador con los segmentos en posición cilíndrica (a la izquierda) y en posición escalonada (a la derecha). En ambos casos, el desmenuzador trabaja «en sentido del avance desde arriba». Visto desde el lado del motor de accionamiento.

Fig. 13.—Desmenuzador pequeño Leuco de 200 mm.  $\varnothing$  y una unidad de ensanche.

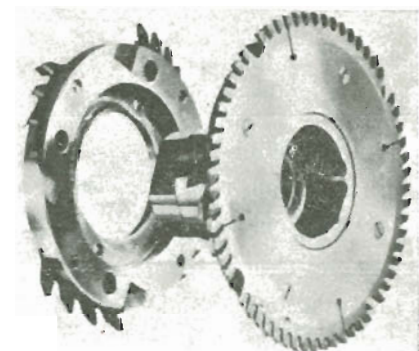
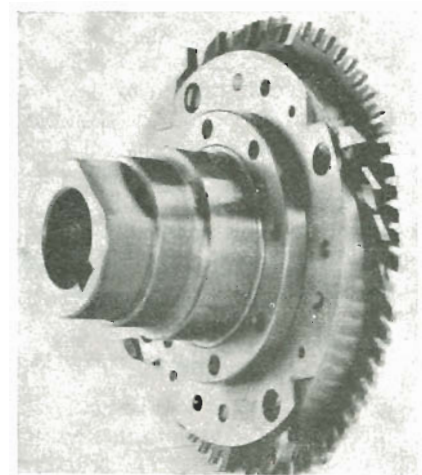


Fig. 14.—Desmenuzador pequeño listo para montarlo en la máquina.



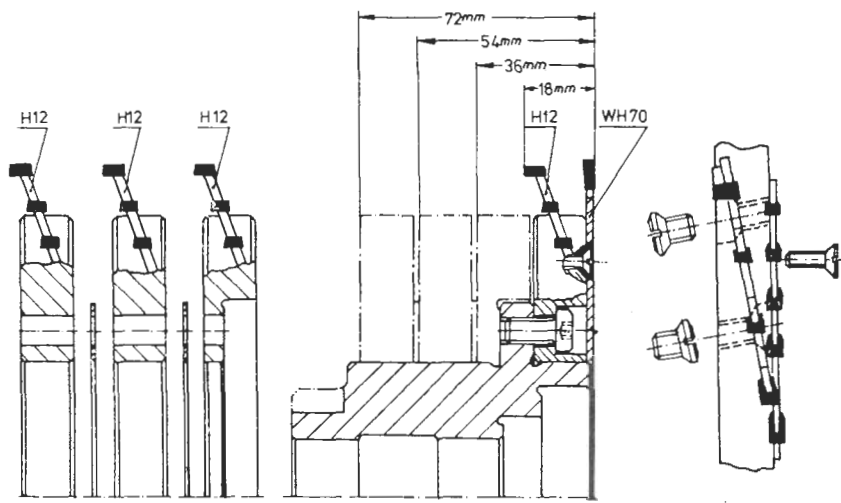


Fig. 15.—Esquema del dispositivo de sujeción especial y de los elementos de ensanche para el desmenuzador pequeño Leuco. A la izquierda, tres elementos de ensanche; en el centro, el útil de sujeción, y a la derecha, la sujeción de los segmentos.

Están cortando simultáneamente dentro del material

- 4 dientes (= 4 veces la potencia de corte).
- 3 dientes (= 3 veces la potencia de corte).

Gracias al reducido radio del desmenuzador pequeño de 200 Ø y al cortar a la altura del centro del eje de la herramienta se consigue un aún mayor ahorro en el consumo de energía.

La calidad de corte y la limpieza de cantos depende de varios factores: Son importantes el estado en que se encuentra la máquina, su potencia, sus guías de materiales, las revoluciones y la precisión de marcha del eje de la máquina, su sentido de giro con respecto al dispositivo de avance, el avance, la altura de corte y el estado de la herramienta, así como la anchura de corte y la dirección de la veta del material a trabajar. Infiuye también la posición de la herramienta con respecto al material a trabajar, es decir, si el eje se encuentra por encima o por debajo del soporte del material a trabajar y si existe una inclinación (por muy pequeña que sea) del eje de la máquina con respecto a la superficie del avance. De todo ello depende la limpieza de corte de ambas caras. Aparte de una inclinación demasiado acentuada del eje, que tiene como consecuencia un corte retardado de la herramienta en el material, influye asimismo sobre la calidad de corte

la precisión de giro en un plano de la herramienta que, medida a la altura de los cortes, no debe sobrepasar en posición de trabajo 1/10 milímetros.

Aparte de las condiciones previas para una buena calidad de corte, descritas más arriba, son decisivas la entrada y la salida del diente del material y la altura con la que sale la herramienta fuera del material. Esta última depende del ángulo de ataque y debe procurarse mantenerlo lo más pequeño posible.

### Velocidades de corte y avance

Debido a que queda fijado de antemano el número de revoluciones por minuto, para poder mantener las velocidades de corte óptimas, se puede en cada caso determinar las velocidades de avance más favorable por diente, mediante la elección correcta de la velocidad de avance del material a cortar y del número de dientes de la herramienta.

El avance por diente, que depende de las condiciones en que se encuentra el material a trabajar y de la calidad de corte, varía entre 0,06 y 0,15 mm. (fig. 20). En cambio, los cortes de los desmenuzadores permiten un avance considerablemente mayor y que puede elevarse de 0,3 a 1 mm. por diente.

Un avance demasiado pequeño y un número de dientes demasiado

elevado hacen que los dientes lleguen a frotar en vez de cortar, lo que conduce a un desafilado prematuro, un aumento de la potencia necesaria, un quemado en las zonas de corte y un calentamiento del disco. Una excesiva carga en los dientes y el calentamiento del disco conducen a su vez a la fatiga del material del disco y favorece el agrietamiento, haciendo subir los gastos por herramientas y cambio de herramienta en la máquina.

La velocidad de corte óptima adaptada al material a cortar y supeeditada al diámetro de la herramienta se eleva normalmente de 55 m/seg. a 100 m/seg. La velocidad de corte «V» en m/segundo se calcula:

$$V = \frac{d \times \pi \times n}{60} = \text{m/segundo.}$$

$d = \text{Ø de la herramienta en metros.}$

$n = \text{r.p.m.}$

### Ensayos de corte con desmenuzadores de segmentos

Como criterio para el enjuiciamiento de la calidad de corte sirven las muescas producidas en el canto del tablero a lo largo de 100 milímetros y que se ven reflejados en los diagramas de las figuras 21 a 24 y tablas II y III.

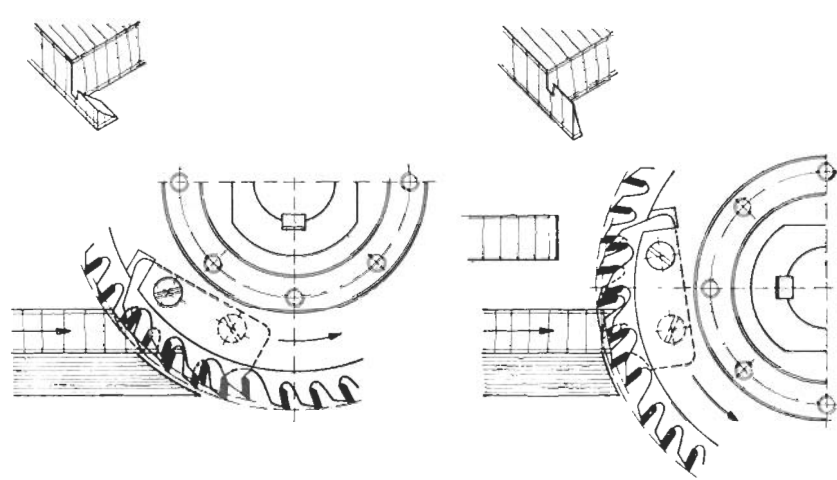


Fig. 16.—Esquema del desmenuzador pequeño de 200 mm.  $\varnothing$ . Los segmentos del desmenuzador pequeño se encuentran siempre en posición cilíndrica. En caso de estar encolado previamente el canto delantero del tablero, el centro del eje del desmenuzador debe encontrarse 10 a 15 mm. aproximadamente por encima de la superficie del tablero. (Visto desde el lado del motor de accionamiento.)

Fig. 17.—Incisor en una perfiladora doble. Durante la oscilación horizontal y vertical, el disco de sierra principal y el incisor se mueven simultáneamente, con lo que se consigue mayor limpieza de corte y menores tiempos de puesta a punto.

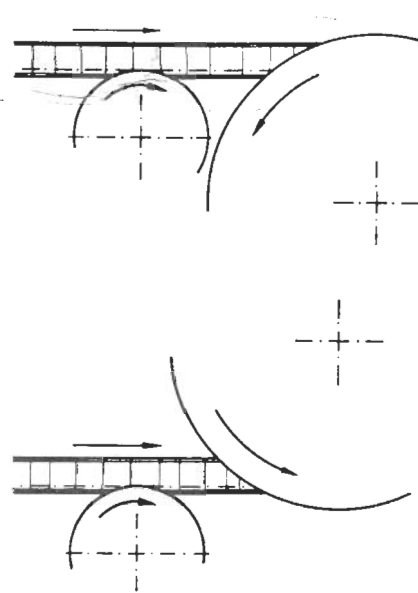
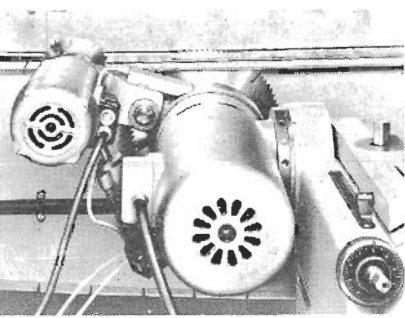


Fig. 19.—Efectos de un desmenuzador convencional (arriba) y del desmenuzador pequeño (abajo). Con el mismo espesor del tablero, el consumo de energía del desmenuzador pequeño es menor debido a que ataca desde el centro del eje.

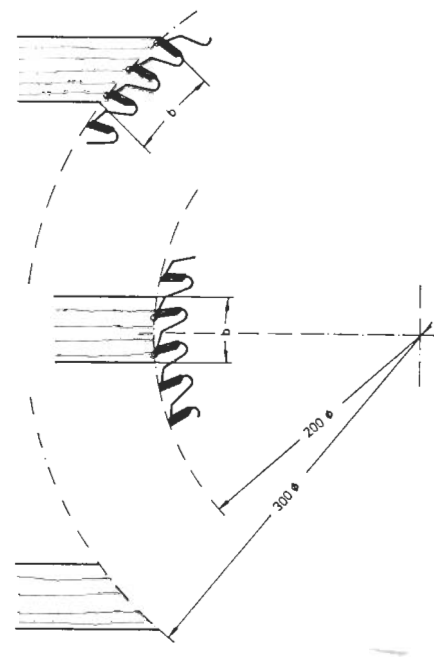


Fig. 20

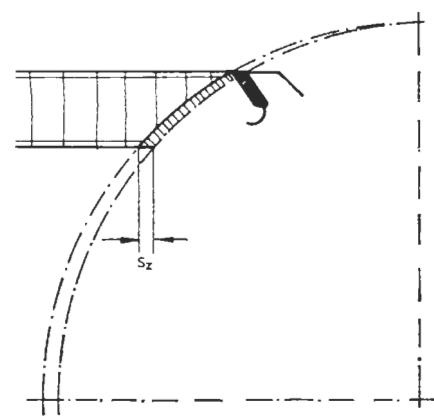
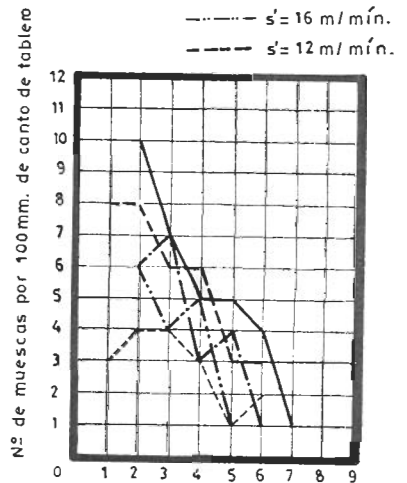


Fig. 18.—Forma de trabajo con precortador. Arriba en contra del sentido del avance y abajo en sentido del avance.



Fig. 21.—Ensayo de corte I con desmenizador de segmentos, situación del material a trabajar en el centro del eje,  $Z = 60$ , giro plano, 0,09 mm.

- $s' = 30$  m/mín.
- - -  $s' = 24$  m/mín.
- · - ·  $s' = 20$  m/mín.
- · - ·  $s' = 16$  m/mín.
- - -  $s' = 12$  m/mín.

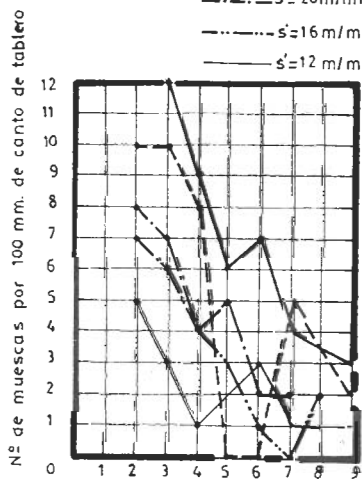


Tamaño de las muescas (1 casilla = 0,02 mm.)

### Condiciones del ensayo:

- Tipo de herramienta: Leuco WH 870.
- Ø herramienta: 200 mm.
- Número de dientes: 40 y 60.
- Número de segmentos: 4.

- $s' = 30$  m/mín.
- - -  $s' = 24$  m/mín.
- · - ·  $s' = 20$  m/mín.
- · - ·  $s' = 16$  m/mín.
- - -  $s' = 12$  m/mín.



Tamaño de las muescas (1 casilla = 0,02 mm.)

Fig. 23.—Ensayo de corte III con desmenizador de segmentos. Situación del material a trabajar en el centro del eje.  $Z = 40$ , giro plano 0,08 mm.

Revoluciones por minuto: según el diagrama.

Anchura de corte del triturador: 14 mm.

Espesor del material a cortar: 19 mm.

Material: Tablero aglomerado (Hornitex MB-W rechapado con melamina de 0,3 mm).

Máquina: Perfiladora doble (Meyer & Schwabedissen).

### Resultados:

La siguiente ecuación da los valores para el avance por diente según los números de dientes por disco y las diversas velocidades de avance:

Avance por diente

$$s = \frac{s'}{n \times Z} = \text{mm.}$$

Según los valores orientativos de la práctica, el avance óptimo por diente con este tipo de material se encuentra entre  $s = 0,03$  a  $0,06$  mm. Se consiguió este valor durante el ensayo I/II con un avance de  $s' = 12$  m/min. a  $24$  m/min. Durante el ensayo III/IV se alcanzó este valor con un avance entre  $12$  y  $16$  m/min.

El mayor número de muescas al trabajar fuera de los  $s = 0,03$  a  $0,06$ , se refleja claramente en el diagrama. El número de muescas depende asimismo de las diferentes clases de materiales a trabajar.

### Ensayos III y IV (grabados 23 y 24)

- $n = 6.000$  r.p.m.
- $Z = 40$  dientes.
- $s' = 12$  m/min.  $s = 0,05$  mm.
- $s' = 16$  m/min.  $s = 0,067$  mm.
- $s' = 20$  m/min.  $s = 0,083$  mm.
- $s' = 24$  m/min.  $s = 0,100$  mm.
- $s' = 30$  m/min.  $s = 0,125$  mm.
- $s' =$  velocidad de avance.

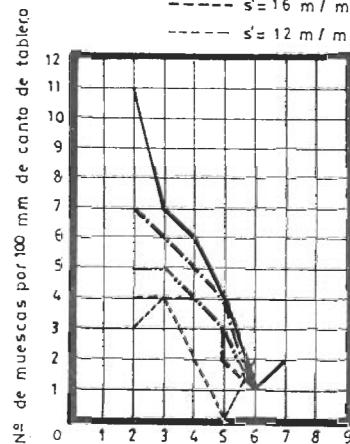
### Comparación de consumo de energía eléctrica

La fig. 25 muestra una comparación de varios desmenzadores en lo que a consumo de energía eléctrica se refiere.

- 1) Desmenizador pequeño, referencia WH 870,2 Ø 200

Fig. 22.—Ensayo de corte II con desmenizador de segmentos, trabajando en sentido del avance. El borde inferior del tablero se encuentra a 80 mm. debajo del centro del eje de la herramienta,  $Z = 60$ , giro plano, 0,09 mm.

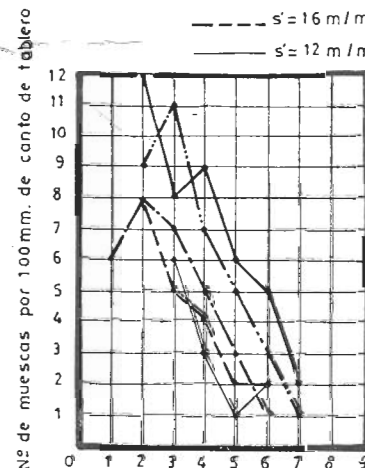
- $s' = 30$  m/mín.
- - -  $s' = 24$  m/mín.
- · - ·  $s' = 20$  m/mín.
- · - ·  $s' = 16$  m/mín.
- - -  $s' = 12$  m/mín.



Tamaño de las muescas (1 casilla = 0,02 mm.)

milímetros,  $Z = 40$  con  $2 \times 4$  segmentos,  $Z = 7$ , anchura de corte 40 mm. (en el gráfico representado por la raya continua).

- $s' = 30$  m/mín.
- - -  $s' = 24$  m/mín.
- · - ·  $s' = 20$  m/mín.
- · - ·  $s' = 16$  m/mín.
- - -  $s' = 12$  m/mín.



Tamaño de las muescas (1 casilla = 0,02 mm.)

Fig. 24.—Ensayo de corte IV, trabajando en sentido del avance. El borde inferior del tablero se encuentra a 80 mm. por debajo del centro del eje,  $Z = 40$ , giro plano 0,08 mm.

**TABLA II.**

Velocidades de corte para discos de sierra.

Valores orientativos para el trabajo de la madera, plásticos y tableros.

Material	Características	Velocidad de corte v (m/s)
Madera ... ..	Características físicas y mecánicas en su estado natural	60-120
Tableros ... ..	Con poca densidad contrachapado / Aglomerado.	60- 90
Tableros de alta densidad ... ..	Madera prensada.	35- 70
Plásticos ... ..	Tableros estratificados.	35- 70
Termoplásticos ... ..	De poca consistencia.	25- 50

2) Desmenizador ref. WH 836, Ø 300 m., segmentos Z = 8, anchura de corte 30 mm. (en el gráfico representado por la raya discontinua).

El motor de la sierra tiene las siguientes características: 100 HZ, 6,4 KW, 5850 r.p.m. El consumo en vacío es de 4,25 A. El desmenuzador del tablero fue de 30 mm. a lo ancho.

**Ruidos en vacío y cortando**

Se verificaron los sonidos en vacío y cortando, de diversos desme-

nuzadores, resultando que los ruidos producidos por el desmenuzador pequeño de 200 Ø son sensiblemente inferiores al de los desmenuzadores grandes de 300 mm.

**Cambio y reafilado de herramientas**

El mantenimiento y el reafilado de los valiosos desmenuzadores requiere personal especializado y un equipo de afilado de alta precisión; por ello se recomienda la entrega de las herramientas a talleres de afilado especializados.

Las herramientas de metal duro deben de reafilarse a menudo, comprobando frecuentemente el grado de su desgaste en el filo del diente. Cortes muy desgastados ocasionan mayores costes por reafilado, reduciendo considerablemente la duración de las herramientas. El grado de desgaste en el filo no debería sobrepasar los 0,2 mm.

Al reafilar las herramientas, se debe mantener la geometría original de los cortes, asegurando una perfecta marcha, de forma que la trayectoria de la punta de los dientes sea una circunferencia única.

**Se reúne el Comité del Sello de Calidad**

El 17 de julio de 1973 se reunió el Comité de Dirección del Sello de Calidad, de A. I. T. I. M., que, tras las homologaciones pertinentes, autorizó los siguientes sellos:

3-11: a la Empresa «Joaquín Puigcerver Mengual», de Valencia, para tableros contrachapados semiexteriores.

3-12: a la Empresa «Fernando Palmero Herrera», de Chirivella (Valencia), para su producción de tableros interiores.

3-13: a la Empresa «Hijos de José López Gómez, Sociedad Anónima», de Madrid, para tableros interiores.

3-14: a la Empresa «Vicente Folgado Montesinos», de Aldaya (Valencia), para tableros interiores.

3-15: a la Empresa «Vicente Marco Perpiñá», de la producción de tableros Benetuser (Valencia), para interiores y semiexteriores.

También se acordó solicitar del Ministerio de Industria establezca la Marca de Calidad de Tableros de Partículas.

**TABLA III.**

Valores orientativos para el avance por diente  $s_z$  (en mm.).

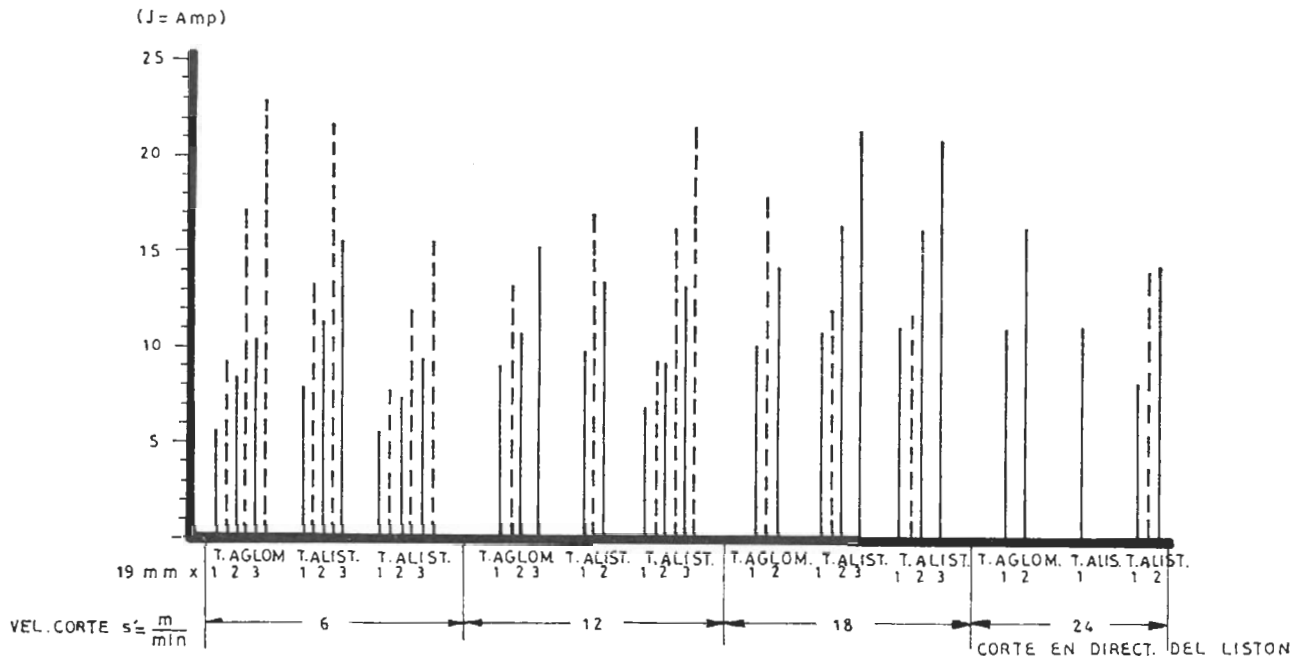
Madera longitudinal y transversal ... ..	0,1 -0,2
Tableros contrachapados y aglomerados ... ..	0,05-0,25
Tableros de fibra ... ..	0,03-0,08
Tableros rechapados de madera ... ..	0,03-0,1
Tableros rechapados de plástico ... ..	0,03-0,06
Tableros estratificados ... ..	0,02-0,05
Tableros termoplásticos ... ..	0,05-0,08

**TABLA IV.**

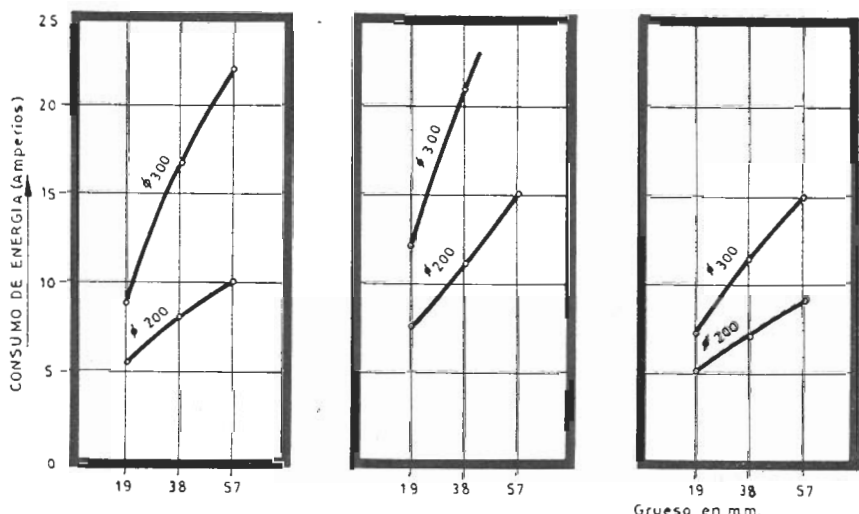
Avances por diente.

Ensayo I y II (figs. 21 y 22).  
 $n = 6.000$  r.p.m.  
 $Z = 60$ .

$s' = 12$ m/min.	$s = 0,033$ .
$s' = 16$ m/min.	$s = 0,044$ .
$s' = 20$ m/min.	$s = 0,055$ .
$s' = 24$ m/min.	$s = 0,067$ .
$s' = 30$ m/min.	$s = 0,083$ .



**Fig. 25.—**Comparación de consumo de energía eléctrica con diferentes velocidades de avance, materiales y espesores de tableros en sentido longitudinal y transversal de la veta. La raya continua representa al desmenuzador pequeño, y la raya discontinua al desmenuzador convencional.



**Fig. 26.—**Diagrama del consumo de energía eléctrica de un desmenuzador pequeño de 200 mm.  $\varnothing$  y de uno convencional de 300 mm.  $\varnothing$  bajo diversas condiciones de trabajo. Los diagramas muestran el trabajo de un tablero aglomerado (izquierda), de un tablero alistonado cortando a lo largo de la veta (centro) y de un tablero alistonado cortando en sentido transversal a la veta (derecha)  $n = 5850$  r.p.m. Avance  $s' = 6$  m/min., anchura de desmenuzador = 30 mm.