

ASERRIO DE MADERAS SUAVES Y DURAS

EMPRESAS FORESTALES COMUNITARIAS



GOBIERNO DE
MÉXICO

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

iniqap
Instituto Nacional de Investigaciónes,
Formación, Asesoría y Promoción

INTRODUCCIÓN

Industria más importante por el volumen de madera que procesa, el número de aserraderos que existen y el número de empleos que genera

Tienen carácter de micro-industria, debido a limitantes técnicas, tenencia de la tierra y política económica y de desarrollo, que repercuten en un alto riesgo de capital



Extensión forestal: 138.0 mill de ha
Bosques y Selvas: 56.8 mill de ha
Con potencial maderable: 22.0 mill de ha
(38Mm³r).

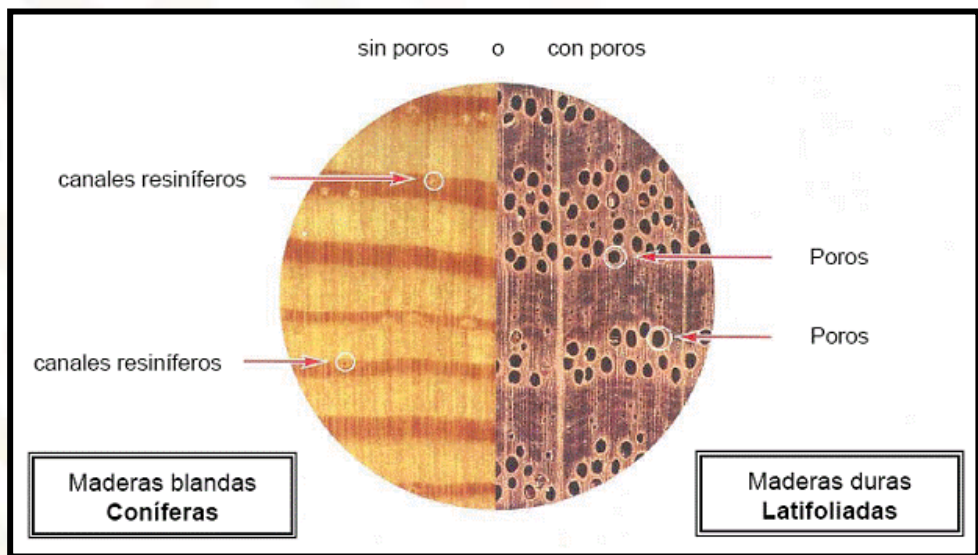
Producción de madera de pino: 70.9 %
Producción de madera de encino: 9.8 %
(9.0 Mm³r)

Producción de madera aserrada: 66.0 %



DENSIDAD BASICA DE LA MADERA

PINOS	0.4 g / cm ³
ENCINOS	0.7 g / cm ³

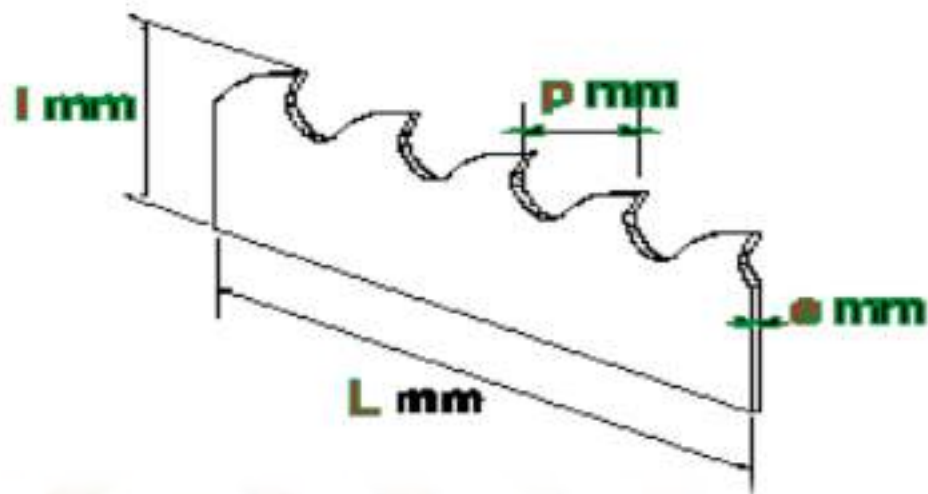


CARACTERÍSTICAS DE LA SIERRA BANDA



DISTANCIA O PASO DE DIENTE (p)

PASO DE DIENTE	CAUSA	EFECTO
MUY GRANDE	MAYOR CARGA SOBRE LOS DIENTES	DESAFILADO RÁPIDO
CORTO	MAYOR POTENCIA PARA MOVER LA SIERRA	<ul style="list-style-type: none"> SUPERFICIE MÁS TERSA Y UNIFORME MAYOR CONSUMO DE ENERGÍA
	REQUIERE GARGANTAS PEQUEÑAS – < VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN	MENOR PRODUCCIÓN



EL PASO DE DIENTE (p)

- **En sierras con dientes recalcados:**

p es > hasta en 35% que en sierras con dientes triscados o trabados

- **Sierras delgadas y angostas:** dientes chicos y paso de diente pequeño, dientes fuertes

$$P = (30 - 40) S; \quad P = (E_v * V_c) / V_a$$

- **Para dientes recalcados:**

- Madera dura y seca: 1 ¼"
- Madera suave y verde: 1 ½" – 1 ¾"

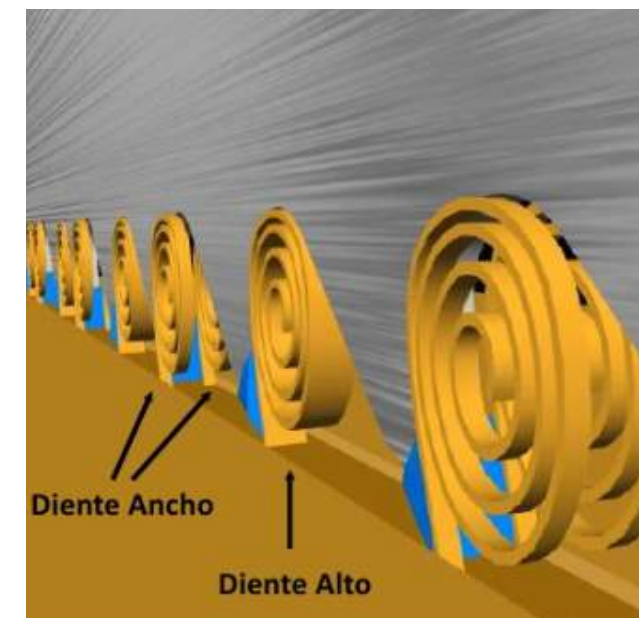


PROFUNDIDAD DE LA GARGANTA (h)

- **ESPACIO AMPLIO DE LA GARGANTA – ASERRÍN**
- Relación del volumen de aserrín vs madera sólida
 - Madera dura y seca – 3 : 1
 - Madera suave y verde – 6 : 1

En el aserrío de maderas duras, la garganta puede ser más reducida, otorgándole mayor rigidez al diente

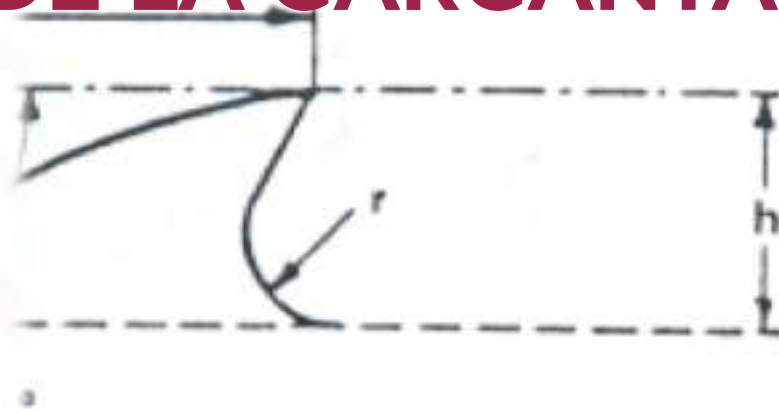
- Durante el aserrado, el aserrín se comprime hasta a la mitad, sin causar daños



PROFUNDIDAD DE LA GARGANTA (h)

Se determina por:

- Tipo de madera
- Paso de diente
- Espesor de la sierra



Gargantas profundas con paso de diente pequeño causa alteración en el diente, vibraciones y culebreo. Cortes no rectos, rayones en la madera

Espacio insuficiente – aserrín hacia afuera – fricción – energía y sobrecalentamiento – tensión y dureza de la hoja, calidad de corte



PROFUNDIDAD DE LA GARGANTA (h)

- PARA SIERRAS CON DIENTES RECALCADOS:

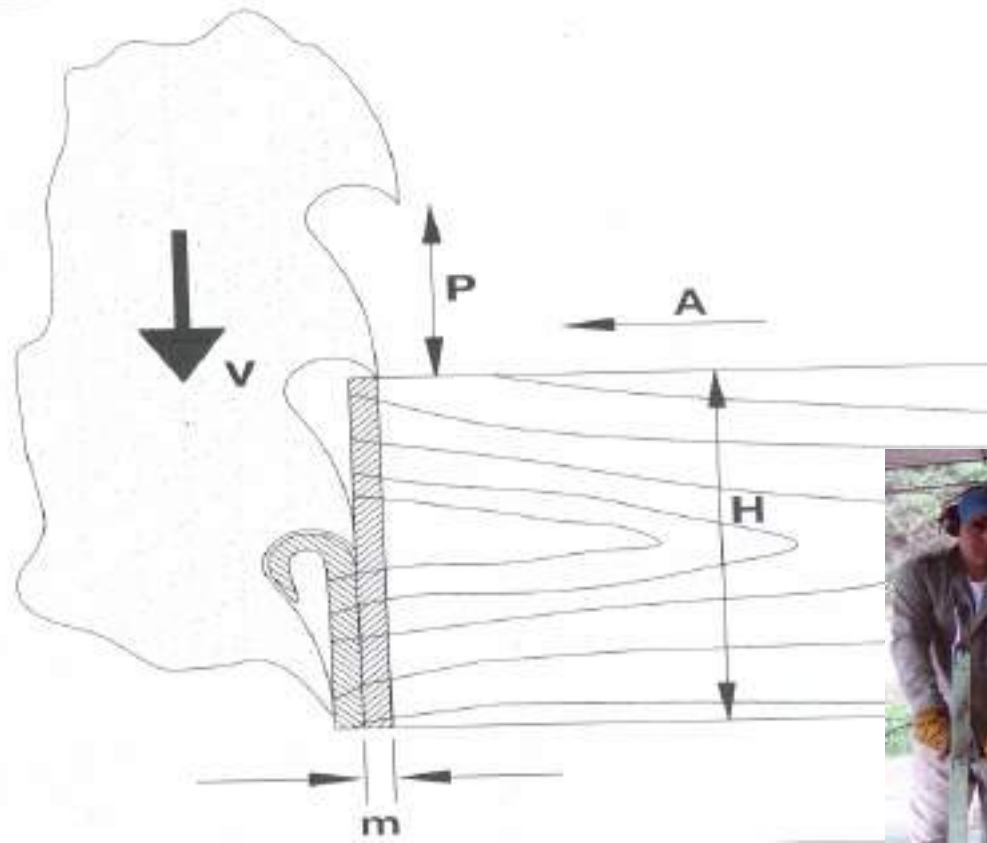
- $1/3$ del paso del diente
- $1/4$ del paso del diente *

- PARA DIENTES TRISCADOS:

- $1/4$ del paso del diente
- $1/5$ del paso del diente *

* Si el paso del diente es $> 2''$. h no $> 8 - 10$ el espesor de la hoja.

ACCIÓN DEL DIENTE EN LA MADERA



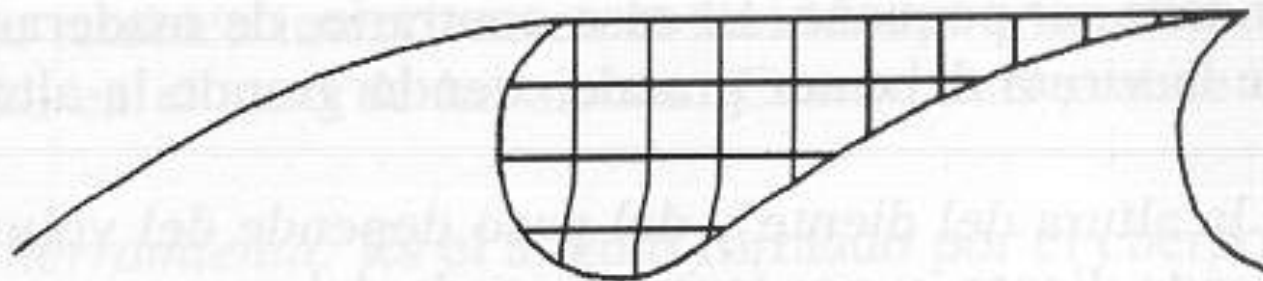
Vol = Anchura*mordida*altura

AG = K * Altura de corte * Espesor de viruta;

K = 1.2 – 1.5 para madera dura o seca y 2.0 para madera suave y húmeda

AREA DE LA GARGANTA

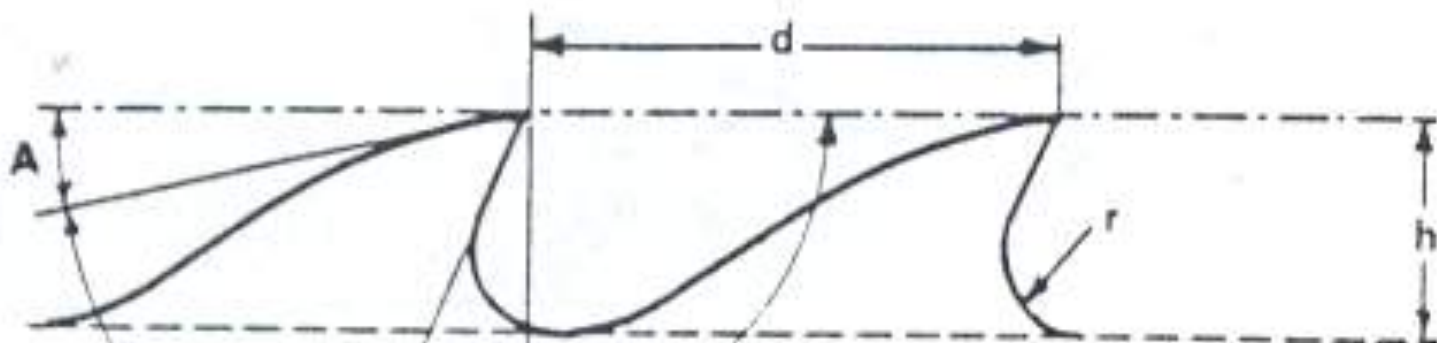
$$\text{Area de garganta} = \frac{\text{Paso} \times \text{altura de diente}}{1,75}$$



Fuente: Sandvik.

RADIO DE LA BASE (r)

- En la operación se provocan esfuerzos en la base ...
- Debe ser amplio para evitar sobre fatiga por concentración de esfuerzos
- El fondo redondeado y esmerilado, de acuerdo al acabado
- Los raspones y melladuras son incrementadores de esfuerzo
- $r = 0.2d$



ÁNGULO DE ALIVIO, DE INCIDENCIA Ó DE LIMPIEZA (A)

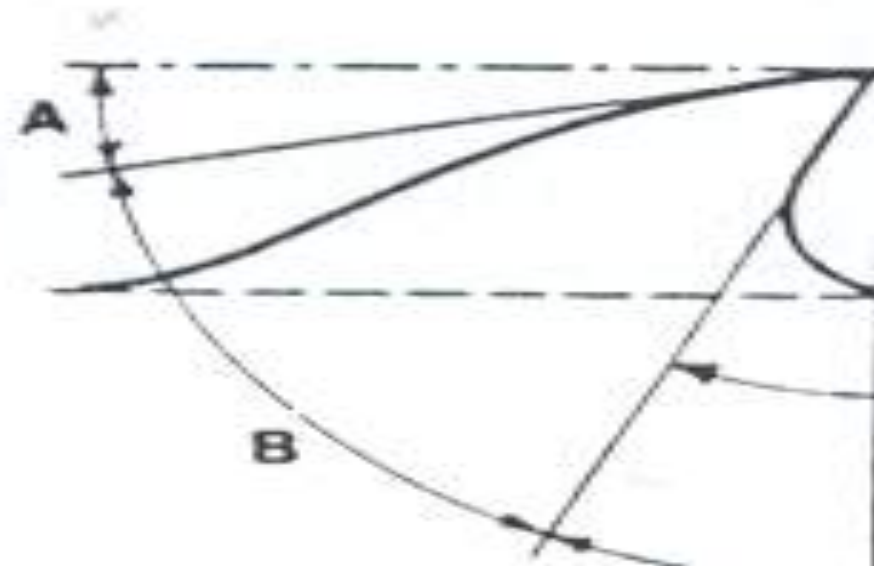
Determina el corte libre y limpio de la sierra

- No menor a 5° , entre $7^\circ - 20^\circ$ Próximo a 15° reduce el esfuerzo de corte; $10^\circ - 16^\circ$ cumple con casi todas las necesidades de corte
- Debe ser considerado en el diseño de los ángulos
- Si el ángulo de incidencia es Insuficiente – el lomo presionará contra la madera – fricción y sobrecalentamiento de sierra
- Puede aumentar cuando el ángulo de corte disminuye
- Un elevado ángulo de limpieza, puede aumentar la vibración de la sierra, al aserrar maderas fáciles, con velocidades de alimentación altas



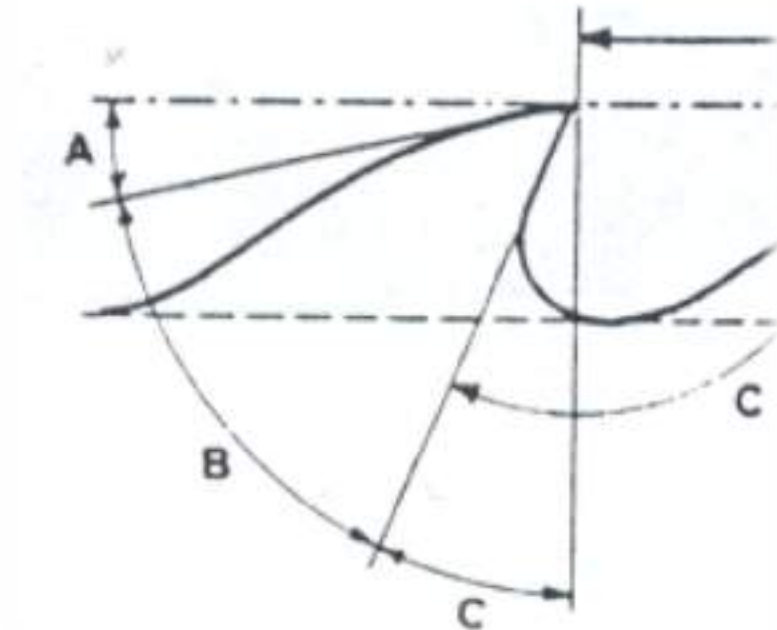
ÁNGULO DEL DIENTE (B)

- Determina la resistencia y solidez del diente, debe ser suficientemente amplio para dar la resistencia adecuada. Su relación es proporcionalmente inversa con el espesor de la sierra. Si + delgada la sierra > ángulo del diente
- No menor a 40°
- Madera duras: diente resistente, ángulo cercano a 50°
- Maderas suaves: desciende hasta 35°



ÁNGULO DE CORTE O DE ATAQUE (C)

- Define un corte eficaz, es decisivo en la capacidad de producción
- La selección del ángulo de corte considera factores como:
 - Tipo de madera a cortar
 - Velocidad de corte de la sierra
 - Velocidad de alimentación
 - Tipo de diente
 - Forma del diente



El Ángulo de corte debe relacionarse con la velocidad de alimentación y la velocidad de corte

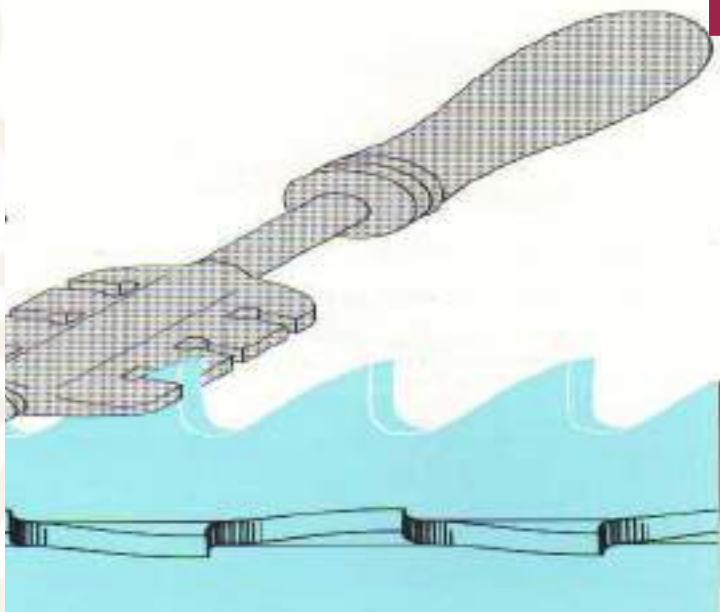
Ángulo de corte	Causa	Efecto
Pequeño		Superficie más uniforme
Muy pequeño o insuficiente	No corta, repele la madera, tiende a retroceder sobre los volantes	Endurecimiento superficial del lomo del diente, produciendo fisuras
Muy Grande	La sierra jalará y se adelantará en el corte	
Velocidad de alimentación lenta	Los dientes no desempeñan su función y las puntas sólo frotan en lugar de cortar	Desafilado rápido

ÁNGULOS DE CORTE

Calibre de la sierra	Ángulo de corte
Mayor (sierra más delgada)	Cercano a la tolerancia mínima
Menor (sierra más gruesa)	Cercano a la tolerancia máxima

Tipo de madera	Tipo de diente	Ángulo de corte
Duras	Triscado	10° - 15°
	Recalcado	15° - 25°
Suaves	Triscado	20° - 25°
	Recalcado	25° - 35°

TRABADO O TRISCADO



Maderas suaves $\frac{1}{2}$ del espesor de la sierra

Maderas duras $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ del espesor de la sierra

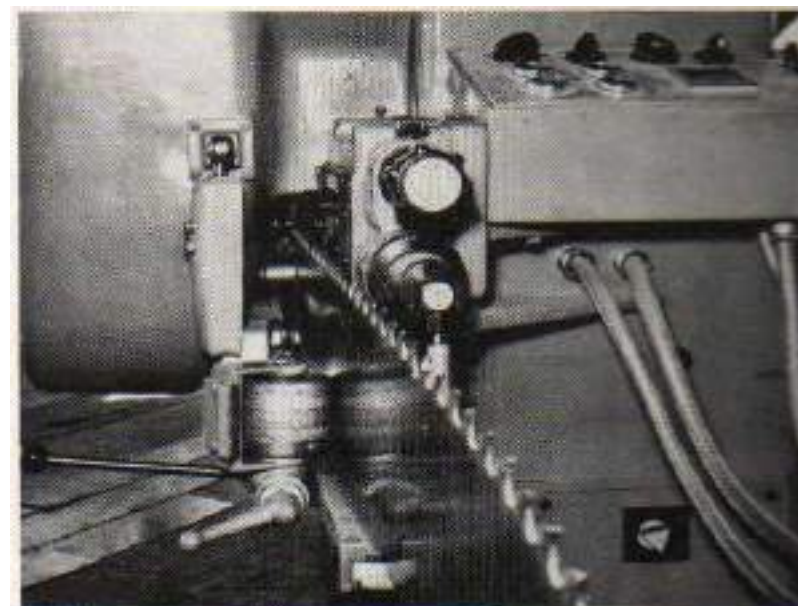
Maderas suaves a $\frac{1}{2}$ de la altura del diente

Maderas duras a $\frac{1}{3}$ de la altura del diente



RECALCADO O SUAJEADO

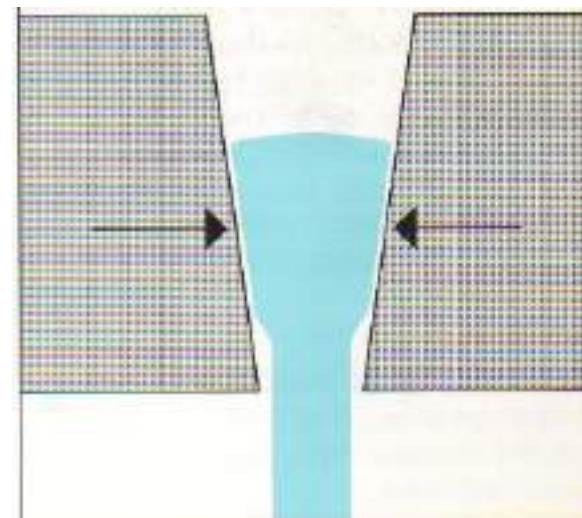
- El ancho de corte se da por aplastamiento los dientes
- Antes del suajeado, los dientes deben ser rectificados a su forma correcta
- Al recalcar la cara cortante debe ser perpendicular a la línea media del cuerpo de la sierra
- El eje del diente debe coincidir con el eje de la sierra



RECALCADO O SUAJEADO

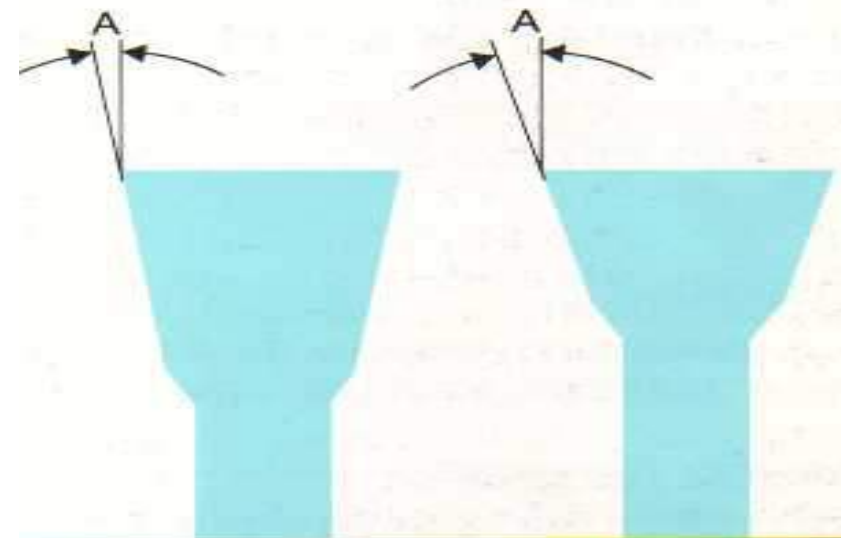
- Al suajear se debe dejar el diente 9-10 calibres por abajo del calibre de la sierra o $> 0.3-0.5$ mm del ancho de corte deseado
- Igualar 7-8 calibres por abajo del calibre de la sierra

- El ancho de corte debe ser como regla general de 4-6 calibres menores que el calibre de la sierra



RECALCADO O SUAJEADO

- Ancho de corte maderas suaves 1.0-1.5 mm
- Ancho de corte maderas duras 0.5-1.0 mm
- Recalcado profundo hasta la mitad del diente maderas suaves
- Recalcado de la punta hasta $\frac{1}{4}$ del diente maderas duras



VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN

$$V_a = V_c \times E / p$$



Donde:

V_a = velocidad de alimentación
m/seg

V_c = velocidad de corte m/seg

E = espesor del aserrín mm

p = paso del diente mm

VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN

- Aserrío madera blanda y troncos pequeños, espesor de viruta 0.5 y 0.8 mm para troncos secos y entre 1 y 1.2 mm para troncos húmedos
- Sierra con un paso de 38.1 mm, que corte a una velocidad de 35.113 m/seg y produzca un espesor de viruta de 0.633 mm se aserrará con una velocidad de alimentación de 35 m/min



VELOCIDAD DE CORTE

- Pino se asierra a velocidades entre 8000 y 10000 pies/min
- Maderas duras (encino) se asieran a velocidades cercanas a 6000 pies/min
- **Velocidad de la sierra** = rpm del volante x 3.1416 x diámetro del volante (en pies)



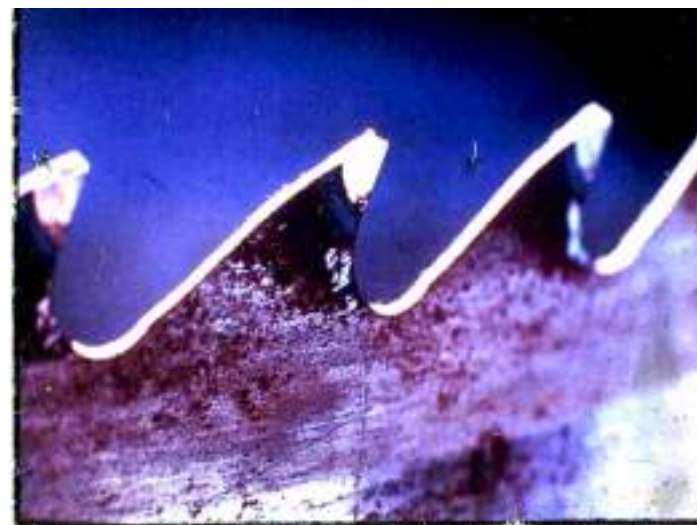


VELOCIDAD DE CORTE

- **rpm del volante** = (diam. de polea impulsora) (rpm del motor)/diam. de polea receptora

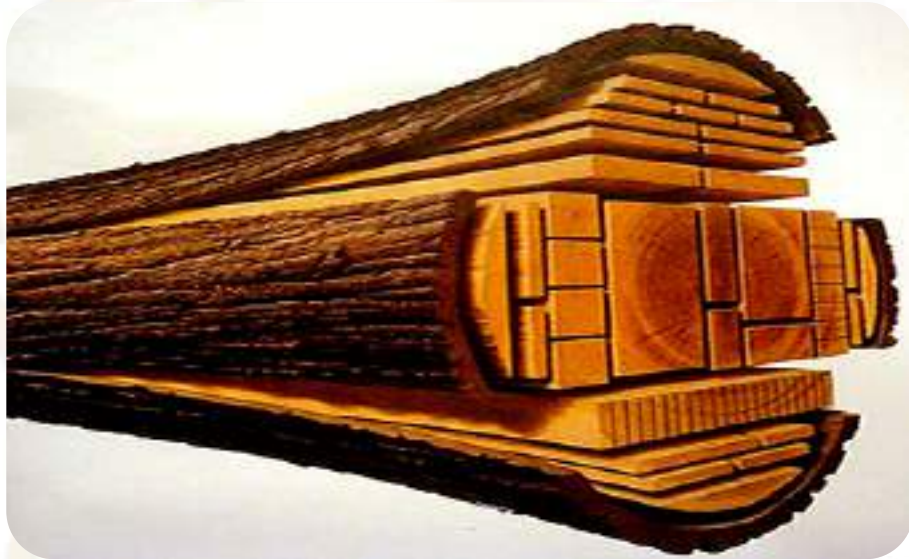
RECUBRIMIENTO DE LOS DIENTES

- Estelita



DIAGRAMAS DE CORTE

Diagrama de corte consiste básicamente en esquematizar los cortes programados en la cabeza de una troza para obtener las piezas aserradas que se consideren más adecuadas, según los requerimientos de tipos de productos y las características de la troza



DIAGRAMAS DE CORTE

Elementos a considerar al elaborar un diagrama de corte:

- Dimensiones de la troza (diámetro)
- Características de la troza (ahusamiento, curvaturas, etc.)
- Producto requerido (grueso y ancho)
- Equipo de aserrío
- Proceso



PRINCIPIOS BÁSICOS DE ASIERRE

- De preferencia aserrar a 1" de grueso hasta obtener el cuadrado.
- Colocar las trozas torcidas con la panza frente a la sierra o alejada de ella.
- Aserrar la parte torcida de la troza en gruesos no mayores de 1".
- Aserrar las trozas con rajaduras grandes, en forma paralela a la rajadura.
- En trozas nudosas mantener el extremo nudoso frente al carro y utilizar asierre 1-2-3-4.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Dr. Rogelio Flores Velázquez

flores.rogelio@inifap.gob.mx

Cel. 5585863531

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS**