

# CURSO GRATUITO DE TORNEADO SEGMENTADO



**Dr. Héctor Oscar Bocconi**  
**Claudio Fraga**  
**Adenilson Salmo Da Silva**

# TORNEADO SEGMENTADO : CURSO GRATUITO

## AUTORES:

DR. HECTOR OSCAR BOCCONI, a cargo de las indicaciones teóricas, fruto de su experiencia en su segunda profesión, la de ebanista.

SR. CLAUDIO FRAGA, llevando, con su talento, las indicaciones a la práctica.

ADENILSON SALMO DA SILVA, quién les habla, en la traducción al portugués y la compaginación de ambos libros.

## PRÓLOGO

El poeta Pablo Neruda escribiendo la introducción de su obra maestra Cien Sonetos de Amor dice:

*“Yo, con mucha humildad, hice estos sonetos de madera, les di el sonido de esta opaca y pura substancia y así deben llegar a tus oídos. ... ..Así establecidas mis razones de amor te entrego esta centuria: sonetos de madera que sólo se levantaron porque tú les diste la vida.”*

Este Libro (manual) recorre un camino semejante al propuesto por el poeta, esto es, hace de la madera, esta substancia opaca y sin sonido verdaderas obras poéticas, esto solo es posible porque se unen a esta materia bruta y sin vida, el delicado accionar de las herramientas, el cariño de las manos y el sentimiento del poeta transforman el pequeño y despreciado trozo de madera en una obra admirable.

Ver las imágenes desde el inicio y la transformación a que la madera es sometida por medio de ajustes, cortes, giros, lija me hace recordar el pasaje del autor sagrado, el profeta Ezequiel que frente a un valle de huesos secos ordena que tengan vida y para la sorpresa del lector no solo se juntan estos huesos, además les es dado el espíritu.

Así éste Manual de Tornearía nos lleva del opaco de la madera a una vida poética, de la muerte de los trozos desechados a una vida con espíritu propio. Seguir los pasos propuestos en el manual es ver nacer del casi nada una gran obra de arte, trayendo al tornero la gran satisfacción de percibir que de la nada se puede hacer vida, me hace pensar en los grandes jugadores de Ajedrez que después de mucho pensar cada movimiento de las piezas pueden decir al final, el victorioso Jaque Mate.

Quiero además expresar que es voluntad de los autores, otorgar libertad a cualquier persona para difundir por cualquier medio nuestra obra, la única condición es que dicha divulgación sea gratuita.

Adenilson Salmo da Silva

**INTRODUCCIÓN** El torneado segmentado es un complejo procedimiento, por lo que tenemos forzosamente que seguir los dictámenes que impone la técnica.

Diseño o boceto de una pieza única – proyectar los segmentos constitutivos de la pieza mediante un diagrama de ser posible de tamaño real – elección de los tipos de madera a emplear - trabajos de taracea o incrustaciones sobre los segmentos – torneado de los componentes de la pieza – torneado o incrustación en segmentos de la pieza distintos de la madera (mármol por ejemplo) - lustrado de la misma – etc.

No es imprescindible contar con un plato con mordazas en un torno para madera pero si es fundamental contar con varios platos simples ; solo uno viene con el torno los demás deberán hacerlos ustedes 5 a 6 platos es una buena cantidad.

Dos de éstos platos estarán destinados a la lijadora de disco que haremos para nuestro torno, les aconsejo emplear una hoja de tela esmeril nº 40, el diámetro del disco deberá aprovechar toda la superficie que nos permita la lija ; la mesita de la lijadora que fijaremos a la bancada deberá estar en perfecta escuadra con respecto al disco, el disco es conveniente hacerlo con un trozo de MDF de 15 a 18 mm de espesor y por supuesto tendremos que frentearlo cuidadosamente antes de pegarle la lija.

Fijar la pieza al plato es el desafío más importante para el tornero y debe agregar a su imaginación todos los recursos que irán aprendiendo de los demás sumados a los que podrán incorporar en forma empírica.

El plato contrariamente a lo que intuimos no es importante que esté centrado porque obligadamente antes de fijar una pieza para tornear debemos fijar un disco de madera intermediario y después de cilindrarlo y “frentearlo” recién podremos fijar el trabajo.

Yo hago los discos de 10 cm, de diámetro y 0,5 cm. de espesor sobre el que sueldo la tuerca con soldadura eléctrica, es muy importante que la tuerca contacte con el asiento del eje del torno ; 6 a 8 agujeros fresados en la periferia del plato permitirán fijar la pieza a tornear sólidamente con tornillos cortos, sueldo primero la tuerca a la planchuela y después le doy una pasadita en un torno paralelo para que quede centrado y balanceado.

Prefiero encolar una sola corona de segmentos y tornearla a la forma definitiva de acuerdo a las medidas que voy tomando del diagrama de tamaño real, que como veremos más adelante surge del boceto ; es un poco más laborioso que encolar varias coronas y después tornear, pero de ésta manera reducimos el peso del trabajo que estamos realizando al mínimo necesario, mantenemos un buen balanceo, y lo que es muy importante logramos el paralelismo absoluto de ambas caras de la corona y su frentado individual ; de ésta manera lograremos que las uniones de las coronas y de las incrustaciones sean perfectas, sobre todo en las que son inclinadas e incorporemos como atributo a los segmentos constitutivos de una corona y que en su conjunto formen un diseño en la obra. Para poder tornear varias coronas a la vez manteniendo la prolijidad del trabajo tendríamos que contar con una lijadora de contacto una máquina herramienta que está al alcance de pocos.

Los tornos livianos son muy económicos y si cuidamos las dos variables que mencioné, peso y balanceo, se pueden usar perfectamente para crear obras complejas de torneado segmentado.

Comenzarán por supuesto con obras simples, pero de gran belleza, se los aseguro.

Al encolar cada corona con el fin de incorporarla a nuestra obra debemos aplicar una moderada presión en forma progresiva y manualmente cuidar y corregir los desplazamientos

laterales, el tiempo será el suficiente para asegurarnos que quedó fija en la posición que queremos y ya no se mueve. .

Si damos mucha cola el desplazamiento será muy molesto y el tiempo requerido será un poco mayor, nuestra propia experiencia nos indicará la cantidad de cola adecuada, al principio será preferible no pecar por defecto, el tiempo de prensado será siempre de 24 horas.

Por lo general se comienza una obra de torneado segmentado atornillando al plato del torno un taco de madera blanda álamo por ejemplo, que será el disco intermedio o de descarte y una vez cilindrado y frentado podremos encolar a éste, el taco que será la base de nuestra obra. Dicho en otras palabras la base que será el punto de partida, será de un solo segmento sólido, sobre éste podremos encolar la primera corona.

Los segmentos que forman las coronas siempre tendrán la misma forma serán prismas cuyas caras laterales serán rectángulos mientras que tanto la base inferior como superior serán triángulos isósceles truncados ( o lo que es lo mismo trapezios isósceles ) y ambas por supuesto serán iguales.

La altura del prisma regular será igual a la altura que necesitemos darle a la corona.

La base mayor del trapecio isósceles (o base del triángulo isósceles truncado) tendremos que calcularla de acuerdo al diámetro de la corona que necesitemos.

Finalmente los ángulos del trapecio isósceles ( o triángulo isósceles truncado serán de diferentes medidas en grados de acuerdo con la cantidad de segmentos que queramos que tenga la corona.

Por favor no se asusten que no es para nada complejo, cuando complementemos lo teórico con lo práctico verán que es todo muy simple.

Respondiendo a una pregunta que me hicieron con respecto a como calcular los segmentos, se me ocurrió recientemente construir una tabla de coeficientes que no encontrarán en la bibliografía porque me pertenece.

Nº de segmentos	Coficiente
4	1
5	0,72654
6	0,57735
7	0,48157
8	0,41421
9	0,36397
10	0,32492
11	0,29362
12	0,26795
13	0,24647
14	0,22824
15	0,21255
16	0,19891
17	0,18693
18	0,17632
19	0,16687
20	0,15838

Figura 1 a

Por ejemplo si necesitamos construir una corona de 8 segmentos que tenga 20 cm de diámetro bastará consultar la tabla para 8 segmentos el coeficiente es 0,41421 lo multiplicamos por 20

cm y sabremos que el segmento deberá tener 8,28 cm o lo que es lo mismo 83 mm. ; colocaremos un tope a ésta medida y obtendremos los 8 segmentos que necesitamos todos iguales ya verán que es muy fácil. Tengo una copia de la tabla en el taller y me es muy útil, en éste momento estoy haciendo una obra con coronas de 24 segmentos, el coeficiente para ésta cantidad de segmentos es 0,13165 para hacer una corona del mismo diámetro simplemente multiplique  $0,13165 \times 20 \text{ cm} = 2,633 \text{ cm}$  lo que es igual a 26 mm. puse el tope a esa medida y corté los 24 segmentos iguales para mi corona de 20 cm de diámetro. Para los que quieran saber de dónde salen las cifras es muy simple dividimos los  $360^\circ$  del círculo por el duplo del número de segmentos y averiguamos la tangente de ése ángulo ésa cifra será el coeficiente que buscamos.

Para cortar los segmentos necesitarán un serrucho de costillas y hacerse una caja de ingletes con el corte de acuerdo a la plantilla que les mostraré como hacer. Sólo necesitarán efectuar un corte que sirva de guía en la caja de ingletes, las cajas normalmente tienen dos cortes a  $45^\circ$  porque las molduras no se pueden dar vuelta. En cambio para cortar los segmentos iremos girando el listón en una suerte de zigzag desplazado que nos permitirá ahorrar madera. La condición indispensable es que las caras opuestas del listón sean paralelas, lo antedicho sucede porque los ángulos alternos internos entre paralelas son iguales.

Ya verán que todo es más fácil de lo que parece.

Finalmente y para terminar con ésta entrega les anticipo que explicaré claramente como cortar los segmentos para el uso de una escuadradora, una circular con "carrito" o una ingletadora de banco.

Se llama "carrito" a una plataforma generalmente de poco espesor que corre sobre la tapa de una máquina mediante una o dos colisas o correderas que no necesariamente cuentan con algún tipo de rodamiento, sobre esa plataforma se coloca la guía destinada al trabajo.

## CAPITULO I

TORNEADO SEGMENTADO: Curso gratuito – Capitulo Primero – 1

PREPARATIVOS PREVIOS

Construcción de la plantilla para una corona de 8 segmentos.

Fijar con unos pocos puntos de cola un papel cuadriculado o milimetrado a un cartón grueso. (No conviene dar cola a todo el papel porque sufrirá distorsiones)

Trazar el cuadrado mayor que permita el papel (por lo general son rectangulares)

Trazar una de las diagonales del cuadrado. ( ya tendrán el ángulo de  $45^\circ$  opuesto a la base del triángulo isósceles que queremos construir porque  $360^\circ$  dividido 8 segmentos es igual a  $45^\circ$ ).

Desde el vértice que forma ese ángulo de  $45^\circ$  medir los dos lados iguales del triángulo isósceles, con una regla (cuanto más grande más precisión, le di 27 cm. al esquema con que ilustro éste tema, Uds. podrán darle una medida diferente a condición por supuesto que los lados sean iguales).

Unir los lados mediante una línea y quedará formado el triángulo que será la plantilla para una corona de 8 segmentos.

Recortar la plantilla de papel y cartón con cúter y regla. Es conveniente que el primer trabajo lo realicen a mano.

Para el primer trabajo necesitarán:

- Un serrucho de costilla.
- Una escuadra
- Una regla
- Un martillo chico
- Un pequeño sargento
- Una caja de alfileres
- Una cámara de automóvil en desuso
- Un trozo de MDF de aproximadamente 40cm x 40 cm (para contar con una superficie plana donde armar las coronas.
- Un trozo de goma EVA.
- Una bolsa de polietileno gruesa de esas que nos dan en tiendas o zapaterías ( para recortar un trozo de polietileno de la medida del MDF ; en el polietileno no pega la cola)

Figura 1

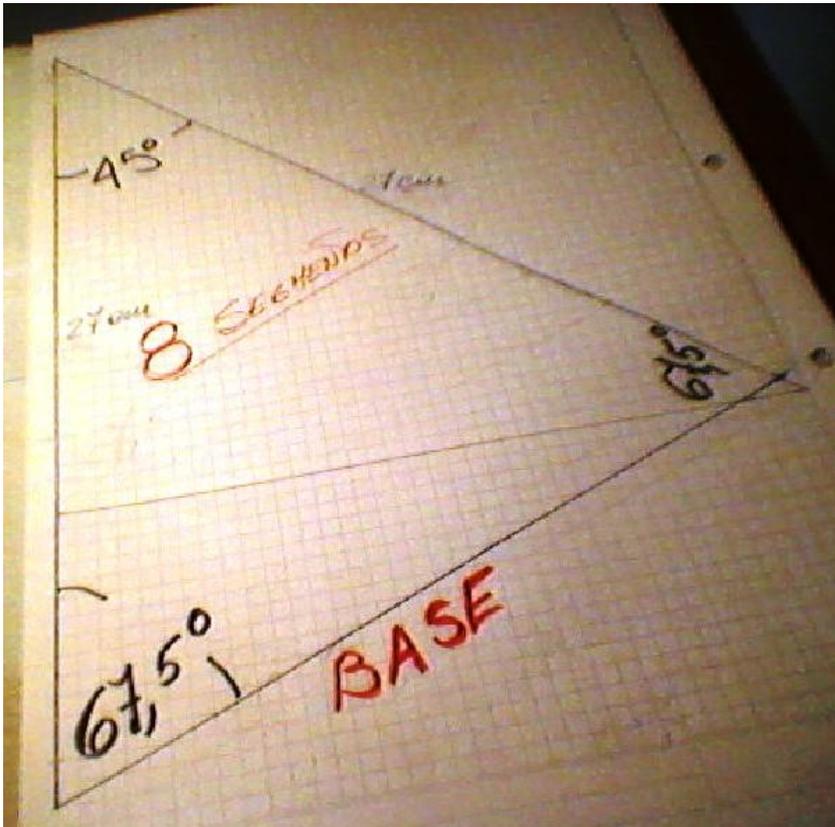


figura 2



Figura 3:



Figura 4:

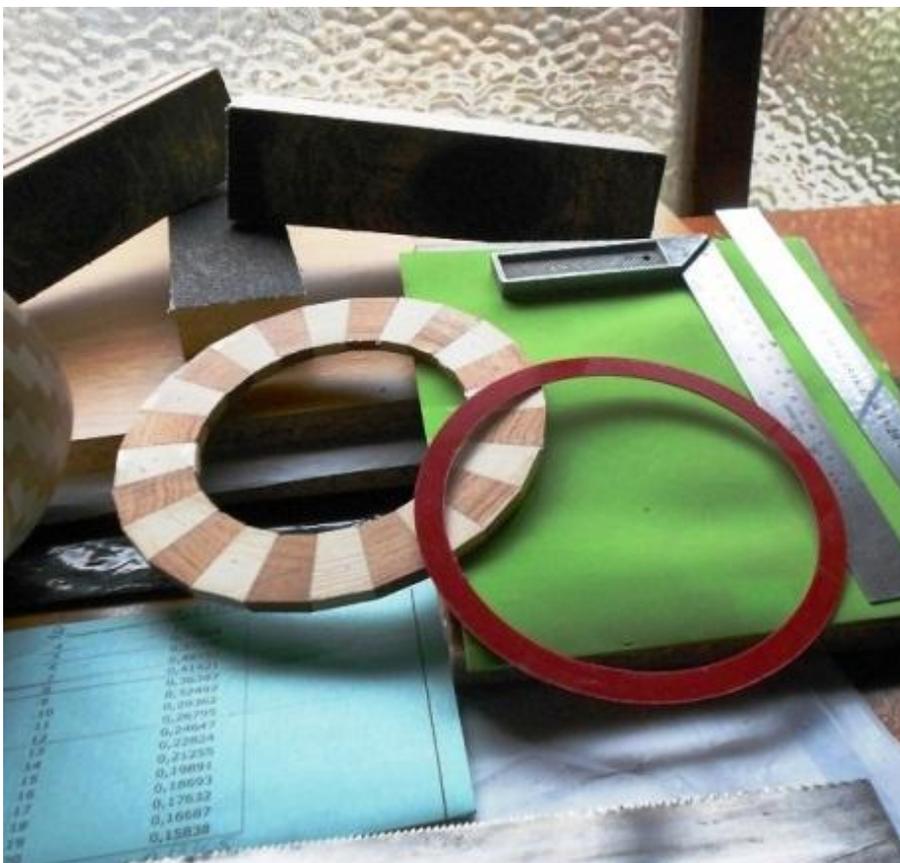


Figura 5:



Figura 6



Figura 7:



Las fotografías corresponden a una obra en construcción, les muestro una corona antes y después de encolarla.

Todos conocen el cepillo de carpintero se trata de una herramienta de carpintería utilizada para que la madera tenga una superficie más uniforme y lisa, también se usa para rebajar unos milímetros alguna área determinada. Consta de un cuerpo de madera o metal en el que va sujeta una cuchilla de acero regulable.

Existe una variante menos conocida y muy empleada en ebanistería llamada CEPILLO DE DIENTES a diferencia del cepillo corriente, tiene la hoja casi perpendicular, y su filo formado por una serie de dientes muy juntos y diminutos. Sirve para lograr una superficie absolutamente plana dejando pequeñísimas estrías en esa superficie permitiendo un encolado mucho más firme. Se trabaja con muy poco “fierro” y en distintas direcciones.

Se puede lograr una herramienta que cumpla la misma función simplemente pegando una tela esmeril N° 40 o mejor aún N° 36 (a menor N° la lija es más gruesa) en un trozo de listón con una cara muy bien rectificada.

Yo utilizo ésta herramienta de confección casera para lograr un frentado perfecto de la cara de la corona que tengo que encolar.

Es simplemente un taco de lijar, pero con la lija pegada con cola vinílica sobre una superficie perfectamente plana, prensada con una moderada presión durante 24 horas. Una buena medida es de 7 cm. de ancho por todo el largo de la hoja de tela esmeril. Pueden verlo en la figura 2 a la figura 9.

figura 8



figura 9



figura 10



figura 11

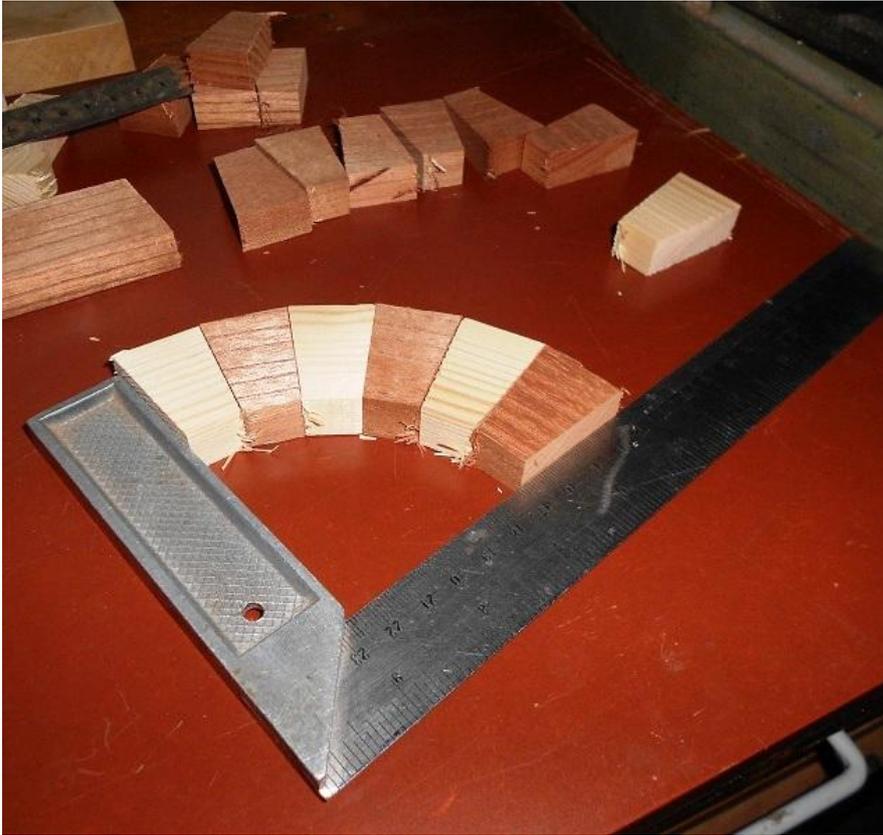


figura 12

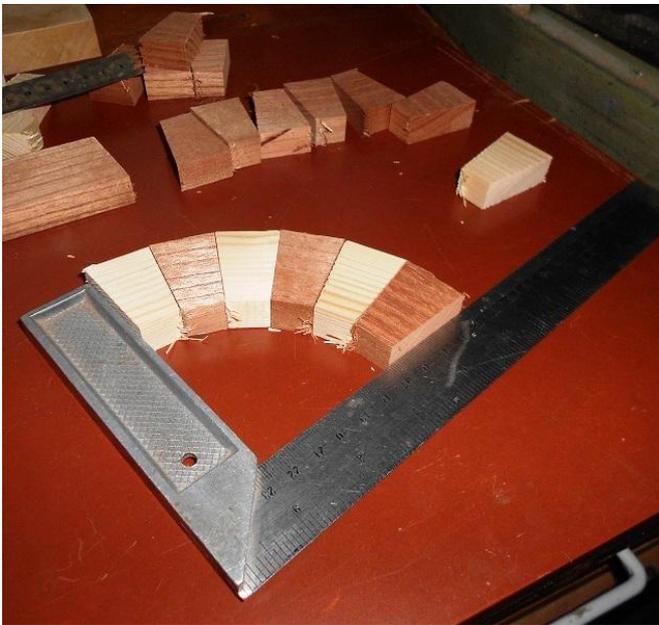
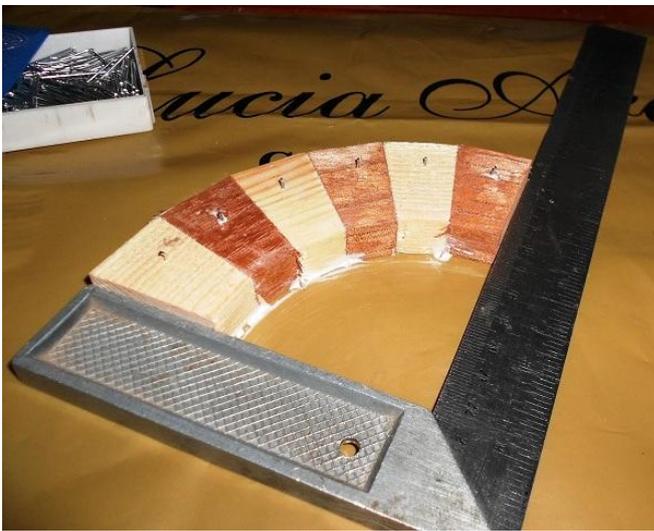


figura 13



figura 14



Los segmentos salen perfectos de máquina porque el listón está bien preparado y la máquina con muy buena regulación. Se puede hacer a mano el corte de los segmentos y el ajuste fácilmente y con poco trabajo ya lo verán.

**CUIDADO CON LOS OJOS AL CORTAR LAS ALFILERES.**

Figura 15



figura 16:

Comentario: Manteniendo plano el tablero



Figura 17



Figura 18:

Comentario: La cara buena del segmento siempre hacia abajo.

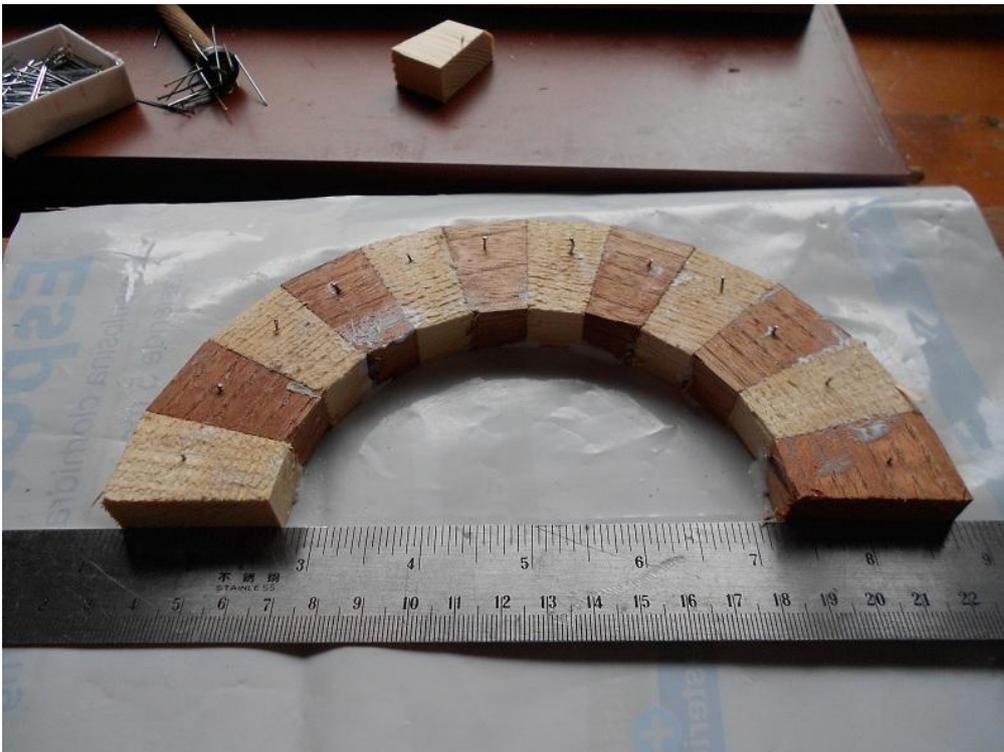


Observen que tiene que conservarse la alternancia de maderas al encolar las semicoronas.

figura 19



figura 20



**ÉSTA TÉCNICA SE EMPLEA PARA CORONAS DE POCO ESPESOR**

La figura 21 muestra la corona de segmentos 24 horas después de encolar las dos semicoronas, es muy importante rectificar las caras que estarán en contacto antes de encolarlas, colocamos una tela esmeril N° 40 sobre una superficie plana y les damos unas pasadas por su diagonal manteniendo la semicorona vertical con respecto a la lija, después fijamos una semicorona al tablero con solo 3 alfileres por los diminutos orificios que ya tiene. Damos cola y manteniendo presionada una contra la otra fijamos la segunda semicorona con otros 3 alfileres recordar que la cara buena siempre abajo y colocar el polietileno.

Figura 21



La figura 22 muestra ahora la corona con la cara buena hacia arriba sobre un tablero plano de MDF sujeto firmemente al banco de carpintero mediante sus "corchetes" ; se pueden ver dos alfileres que fijan la corona al tablero.

Figura 22



La figura 23 muestra que las alfileres fueron clavadas totalmente, previamente corté las cabezas de las mismas ( es muy importante )

Figura 23



Rectificado de la cara buena con movimientos circulares apretados del sustituto del "cepillo de dientes"

Figura 24



Figura 25 Rectificado de completado



Figura 26:

Comentário: Desprendiendo la corona del tablero con la "cuchilla de enchapar" no es más que una espátula de pintor bien afilada.



Figura 27

Comentário: retirar con tenazas las alfileres y dar una rectificadita al tablero.



Para los que cuentan con máquinas.

La figura Nº 28 muestra los segmentos y las tablitas para las incrustaciones verticales preparadas a máquina, con ingletadora, garlopa y sierra sinfín.

En la figura Nº 29 presenté los segmentos y las incrustaciones todavía sin encolar para mostrar que debido a la precisión lograda en los cortes se puede encolar todo directamente y en un solo paso.

En la figura Nº 30 muestro algunas abrazaderas que hice con unas hojas de sierra sinfín en desuso, quitando los dientes y remachando dos pequeños trozos de hierro ángulo en los extremos.

Para los que van a trabajar a mano y solo con los elementos necesarios que enumeré antes, vamos a relatarlo y mostrar la parte práctica con Claudio en el próximo capítulo ; lo haremos mediante la construcción paso a paso de su primera obra.

Finalmente y para terminar con éste capítulo dedicado a los preparativos para comenzar con torneados segmentados, les muestro un gramil que deberán hacerse ustedes, un compás de medición que construí con PAI (poliestireno alto impacto), otro muy simple también de construcción casera y finalmente un compás totalmente metálico que hice hace tiempo y que me es muy útil porque traslada la medida exterior tomada con la parte anterior en forma exacta a la medida para interior con la abertura de las patas del extremo posterior.

En cuanto a la caja larga de ingletes con el corte guía para coronas de 8 segmentos, practicado en la misma mediante la plantilla de la figura N° 1 y el tope ; Claudio les mostrará como la construyó siguiendo mis indicaciones, también en el Capítulo Segundo.

FIGURA 28



FIGURA 29



FIGURA 30



FIGURA 31

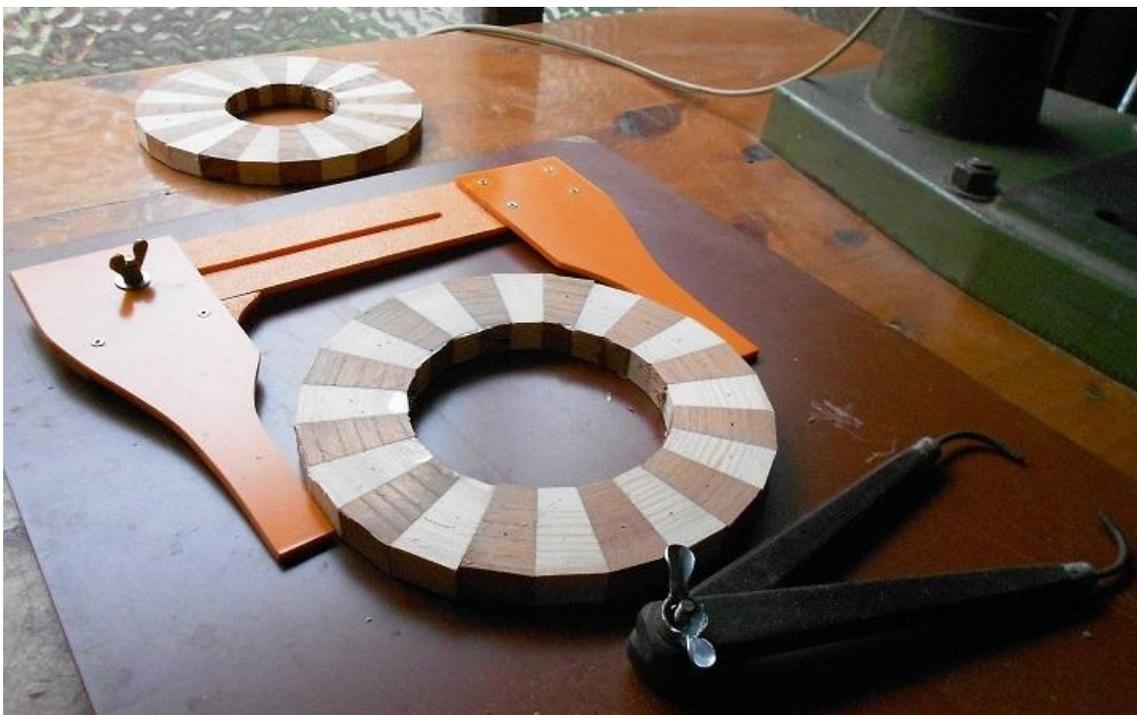


FIGURA 32



FIGURA 33



FIGURA 34



## Capítulo II

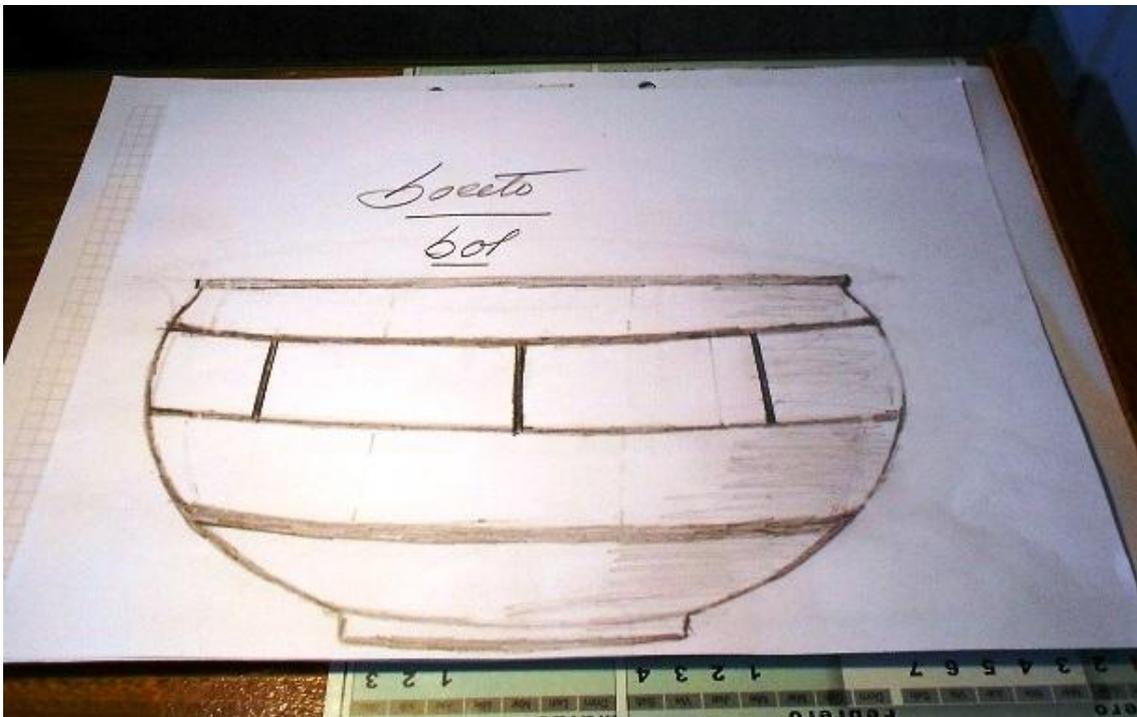
Como ya les había anticipado siempre tendrán que partir de un boceto y en base al mismo crear el diagrama en papel cuadriculado, en éste caso pude hacer el diagrama en tamaño real ya que las medidas de la obra me lo permitieron.

La figura 35 muestra el boceto de un bol o cuenco que cree para éste tema.

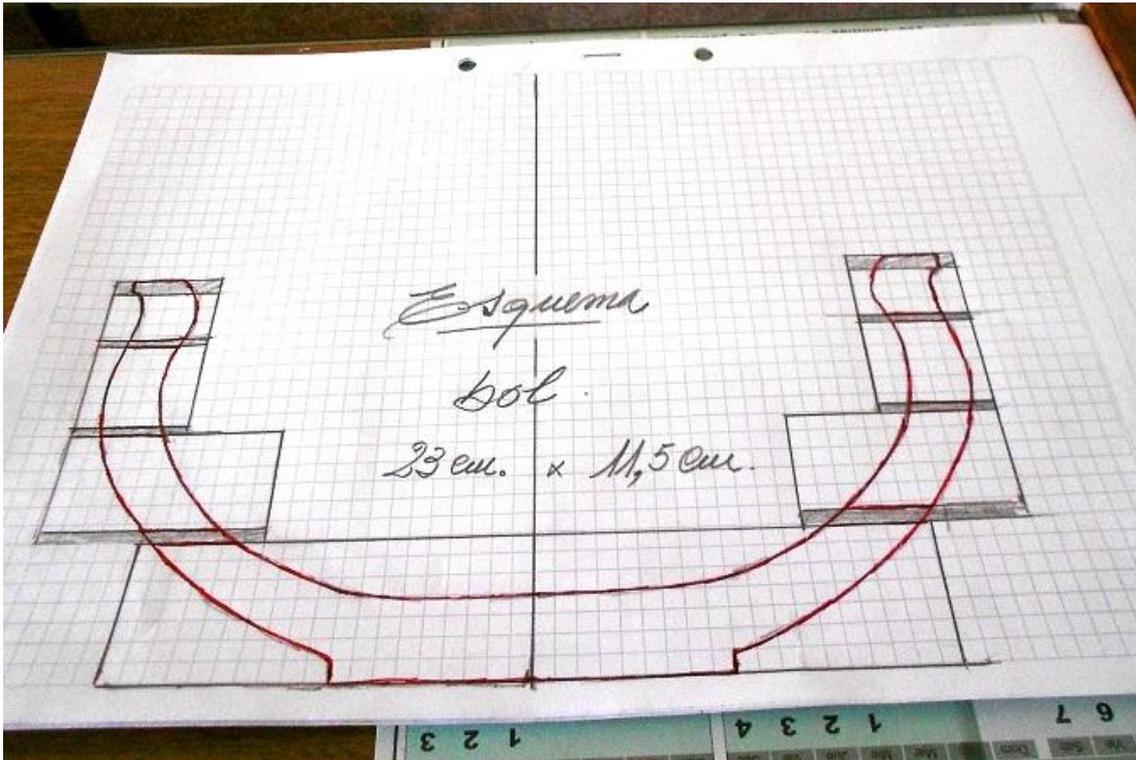
En la figura 36 muestro el diagrama que hice a partir del boceto, en papel cuadriculado de 0.5 cm. x 0.5 cm. por cuadro, de tamaño real.

En el APENDICE Claudio les mostrará la construcción de la caja de ingletes con el tope correspondiente

Comentario: figura 35 : Boceto



Comentario: figura 36 : Diagrama



### **Primer paso torneado del primer segmento o base de la obra.**

Esta obra, al estar concebida con un fin didáctico traté de no cargarla con ornamentos complejos, pero como verán al finalizarla, también hay belleza en las expresiones minimalistas.

El primer paso que es la base no tiene mayor dificultad tienen que poner en el plato un disco intermediario de madera blanda, puede ser álamo o pino de descarte de 1 ½" a 2" (pulgadas); Tiene que ser de ése espesor para poder separarlo fácilmente al terminar la obra sin que molesten los tornillos. Al disco intermediario lo frentean y le encolan el taco para la base del bol y lo tornean. Tiene que ser de madera clara: palo blanco, pino tea, pino Paraná, guatambú, etc.

Es muy importante que copien el esquema en tamaño real, y lo tengan siempre a la vista.

Como ya les mencioné para las coronas de 8 segmentos el coeficiente es 0,41421 y solo bastará multiplicar el diámetro de corona que necesitamos por dicho coeficiente para colocar el tope a ésa medida y cortar los 8 segmentos iguales que la componen, como les mostraré claramente Claudio a continuación.

Mi amigo Claudio Fraga es un tornero con mucha experiencia en torneados "sólidos" y además muy talentoso ésta será su primera obra de torneado segmentado, la idea de que sea él el que realice el trabajo es para demostrarles que con muy pocas herramientas y sin ninguna máquina un tornero puede realizar una obra de torneado segmentado sin ninguna dificultad, aunque no posea experiencia previa en torneado segmentado.

Aunque hago la salvedad que lo más conveniente es trabajar con las siguientes máquinas:

Cualquier torno para madera es útil.

Sierra sinfín

Garlopa

Cepilladora

Sierra circular

Ingletadora de banco

Caladora de banco

Agujereadora de banco

Amoladora de banco

Bien, amigos, en este punto comienza la parte práctica del curso a cargo de Claudio Fraga.

Herramientas y accesorios:

-Torno (obvio), que permita un giro sobre bancada de 26 o 27 cm. Cualquiera sirve, ya que la madera llega al torno prácticamente balanceada y muy liviana, y el torneado se hace con finas pasadas sin gran exigencia.

-Herramientas de corte: basta con una gubia delgada y un formón, siempre muy bien afilados.

-Plato de tornillos de aprox 10 cm. Conviene disponer de varios de estos platos, puesto que no hay que estar sacando y poniendo la pieza en construcción. El plato quedará atornillado a la obra desde su principio hasta el final.

-Mesa de lijado para el torno. La pueden ver en la foto y es muy sencilla de construir. La base tiene que quedar a la altura del eje o unos mm por debajo del mismo, bien cercana al disco de lija y en perfecta escuadra con el mismo.

-Disco de lija. Se le da el diámetro mayor que permita la hoja de lija (tela esmeril grano 40 ) y tiene que estar frenteado en el torno, lo que se verifica con una regla. El disco y mesa de lijado se necesita para rectificar los segmentos.

-Caja de ingletes y serrucho costilla. No hace falta más que esto para cortar los segmentos. Si se dispone de una sierra circular de banco o sierra ingletadora, igual es muy útil disponer de este sencillo implemento.

-Regla y escuadra.

-Un martillo pequeño y una tenaza o pinza.

-Alfileres acerados

-Varias tiras de goma (del tipo que llevan los neumáticos de los automóviles) en distintos tamaños y grosores, para prensar los pares de segmentos, las semicoronas y las coronas.

-Uno o dos sargentos de al menos 12 cm de garganta, para prensar las coronas a la pieza en construcción. En su defecto, se puede armar una "prensa" con tablas y varillas roscadas.

-Uno o dos paneles de MDF o aglomerado, bien planos, de 40 x 40 cm, al que se le coloca en una de las caras una lámina de polietileno. Se usa para armar sobre él los pares de segmentos, las semicoronas y coronas.

-Calculadora (o la PC) para el cálculo del tamaño de los segmentos.

-Tener a mano el esquema del proyecto en tamaño real.



#### Materiales:

- Un taco de 12 x 12 x 4 cm (aprox) de cualquier madera de descarte, para el disco intermedio o de sacrificio.
- Un taco cuadrado de madera clara de 2" (o poco menos) de espesor y 20 x 20 cm. Pueden pegarse dos o más listones para conseguir este taco, que será la base de la pieza.
- Dos listones de madera clara de 80 cm de largo x 3 cm de espesor x 3 cm de ancho.
- Un listón de madera clara de 80 cm de largo x 3 cm de espesor x 2" de ancho.
- Cuatro o cinco tablitas de madera oscura de 50 cm de largo x 5 o 6 mm de espesor, y 3 a 5 cm de ancho.
- Cola blanca de carpintería.
- Recortes de lija granos 80-120-180-240-320-400 para el lijado progresivo.
- Sellador y productos para el acabado a elección de cada uno.

Con respecto al tipo y calidad de maderas aptas para estos proyectos segmentados, cualquiera sirve, siempre y cuando esté perfectamente estacionada y estemos seguro que no se "moverá" (reciclos de viejos muebles en desuso son ideales). A diferencia del torneado de maderas en bloque o troncos, aquí son muy apropiadas las blandas, semiblandas y livianas (más fáciles de cortar y rectificar los segmentos) y se tornean muy bien incluso las difíciles coníferas (como el pino Paraná de mi ejemplo) porque siempre estamos trabajando a favor de la veta, como irán viendo. También en contraposición del torneado en "sólidos", es mejor desechar partes con nudos, con lo que se evitan muchas complicaciones.

Se corta el taco de madera de descarte de aproximadamente 12 x 12 cm y 4 cm de espesor (yo encolé dos tablas), redondeándolo un poco a sierra, y se lo fija al plato metálico con 5 o 6 tornillos de un largo que no supere 3/4 parte del espesor de la madera.

Se redondea el disco intermedio en el torno y se aplanamente su frente, verificando esto con una regla.



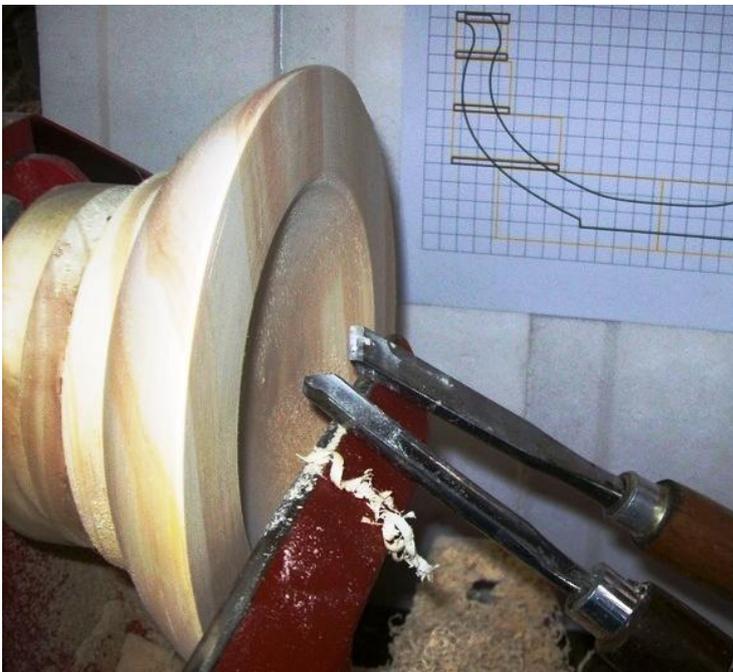
El primer segmento de la obra, o taco base

Encolamos al disco intermedio el primer segmento, de madera clara (pino paraná en mi caso), unos 19 o 20 cm de diámetro y 2" o un poco menos de espesor, redondeado a sierra, y prensamos ; hay que dejar secar 24 hs. como mínimo.



Ya seca la unión, se lleva a la máquina y comenzamos el torneado, con el esquema de la pieza en tamaño real siempre a mano, para ir verificando las medidas sin exceder el desbaste, y se empieza a dar forma, sin llegar todavía a las medidas definitivas. Vean que comencé a redondear el contorno y también excavar el interior.

En este paso es muy importante que el frente de este segmento base quede perfectamente plano, ya que allí se encolará la primer corona. Esto se controla con una regla, igual que se hizo con el disco intermedio.



Las únicas herramientas que usé para el torneado total del bol son las dos que se ven en la foto: Gubia delgada y formón oblicuo.

Profe Horamollo: Como siempre, si me olvidé de algo, ten a bien aclarar lo que sea necesario.

## SEGUNDO PASO : Confección de la primera corona

Para el segundo paso que es la corona de tablitas oscuras necesitaran un trozo de MDF de aproximadamente 40cm x 40cm (para tener una superficie plana donde ajustar y armar las semicoronas), cola, unas alfileres (para usar como clavos muy finos) y una bolsa de polietileno grueso de esas que nos dan en las tiendas o zapaterías (porque en el polietileno no pega la cola, les servirá para aislar las semicoronas de trozo de MDF donde están apoyadas) .

Si les resulta complicado conseguir las tablitas les mostré como hacerlas con el serrucho de costilla y el gramil de un trozo de cedro de 2”.

Las alfileres varían entre 0.45 mm y 0.80 mm.. de grosor no es tan importante porque las de 0.80 mm aunque gruesas no rajan las tablitas pero si es importante que sean templadas se van a dar cuenta porque las que no lo son, al ser demasiado maleables se doblan con mucha facilidad. Se cortan con facilidad por la mitad y se pueden utilizar las dos mitades como clavitos muy finos el que no tiene punta es incluso mejor, cuidado con los ojos cuando las cortan yo las clavo enteras y después hago el corte sosteniendo la mitad que quedará libre..

Van a hacer la primera corona por supuesto de 8 segmentos y de 0,5 cm. (5 mm.) de espesor para saber el diámetro fíjense en el diagrama como están en una curva tienen que estimar el diámetro mayor que es 19,5 cm. le sumamos 2 cm de tolerancia y la vamos a hacer de 21,5 cm.

Consulten ahora la tabla de coeficientes para 8 segmentos el coeficiente es 0,41421 ; como el diámetro de la corona que necesitamos es de 21,5 cm multiplicamos  $21,5 \times 0,41421 = 8,9$  cm. ( 89 mm.) ponen el tope a 89 mm para la base mayor del trapecio del segmento y cortan 8 segmentos de tablita.

Una vez que tengan los 8 segmentos cortados los ponen sobre el MDF que es un plano parejo y hacen dos grupos de 4 segmentos la cara mejor hacia abajo, se van a formar 2 semicoronas numeran los segmentos de 1 a 4 para una semicorona y de 5 a 8 para la otra.

Cada semicorona va a tener dos extremos por ejemplo para la semicorona numerada de 1 a 4 un extremo pertenece al segmento 1 y el otro al segmento 4 esas caras no hay que rectificarlas solo tienen que rectificar las finas caras de los segmentos que están en contacto.

Para rectificar los segmentos siempre apoyan la misma cara. Ojo es una "peladita" con una regla van comprobando que los extremos estén alineados cerrando o abriendo la semicorona según necesidad ( “comiendo” más la parte interna para cerrarla o la externa para abrirla).

No hace falta ninguna guía van constatando siempre con la regla la alineación.

La numeración de los segmentos por supuesto en la cara superior del segmento siempre a la vista.

Estos pasos son el método para cualquier corona por eso hay que ir muy despacio y comprendiendo bien lo que están haciendo.

Por supuesto tienen que evitar redondear la línea de unión.

Encolado de las semicoronas:

Ponen el polietileno sobre el trozo de MDF fíjense que no haya nada pegado, que esté bien plano.

Calculen como van a quedar armadas las semicoronas para no terminar afuera, clavan el primer segmento por ejemplo el 4 sin cola una alfiler usada como clavo fino para no rajarse el segmento en el centro, tiene que pasar el segmento y clavarse en el MDF unos pocos milímetros lo suficiente para que quede bien firme

Una vez que esté clavado el Nº 4 le dan cola al borde correspondiente del Nº 3 (una cantidad generosa) situado en su lugar friccionen un poco para transmitirle la cola al Nº 4 y manteniéndolo aprisionado clávenlo.

y así con todos hasta armar las 2 semicoronas

Las alfileres tienen que sobresalir para poderlas sacar después de 24 Hs con unas tenazas.

La clavada va a mantener presionados los segmentos entre sí y contra el polietileno y el MDF

Rectificar los extremos es muy simple si el disco de la lijadora tiene suficiente diámetro apoyan la cara buena en la mesa (los Nº para arriba) y con mucho cuidado tocan los dos extremos

cuidado ; con el extremo más próximo a uds no hay problema pero con el otro extremo tienen que tener la precaución de apretarlo firmemente contra la mesa porque el disco va hacia arriba y como la corona es muy fina si se descuidan la tira hacia arriba y la rompe.

Una vez rectificadas los extremos clavan una semicorona pueden usar los mismos orificios de los clavos (alfileres), le dan cola a los de la otra friccionan para transmitir la cola y clavan con una moderada presión

con tres alfileres por corona es suficiente.

También pueden rectificar los extremos a mano colocan una tela esmeril Nº 40 sobre una superficie plana y frotan la semicorona sobre la diagonal de la lija manteniéndola vertical .

Encolado de la primera corona a la base

Una vez transcurridas las 24 Hs para el secado desclavan la corona y la dan vuelta, ahora la cara mejor estará hacia arriba la rectifican como les expliqué, es muy conveniente intercalar una goma eva fina entre el MDF y el polietileno, le dan cola al borde de la base y la sitúan boca abajo sobre la corona frotan ambas caras y a “ojo” la mantienen en posición con una muy ligera presión evitando los desplazamientos laterales siempre vigilando los desplazamientos y corrigiéndolos van aumentando la presión en forma progresiva hasta notar que ya es imposible cualquier movimiento lateral ; la experiencia les indicará la cantidad de cola a emplear, la justa medida acortará el tiempo de control.

La presión final debe ser moderada.

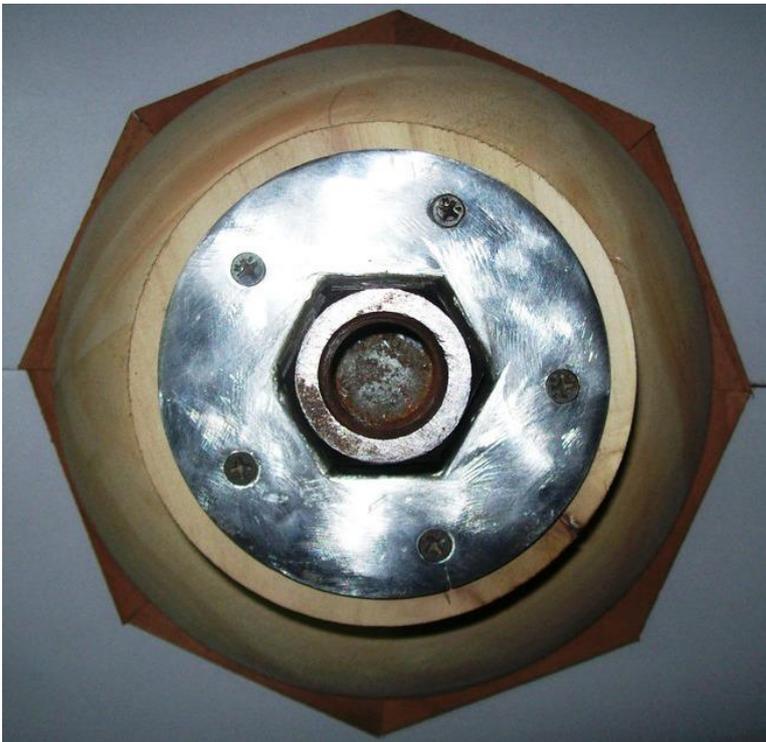
Parte práctica a cargo de Claudio Fraga

En esta primer foto se ven las dos semicoronas con sus segmentos encolados entre sí y clavados a la tabla de mdf.

Una vez secado el encolado de los segmentos de las semicoronas, rectificué los extremos de ambas de acuerdo a las indicaciones anteriores, verificando con una regla, y las uní entre sí.



24 hs después centré a ojo y encolé la corona de cedro sobre taco de pino ya torneado, que constituye la base, y le dí una presión moderada con un sargento.



La primer corona ya forma parte de la pieza en construcción y está torneada. Es muy importante ir "frenteando" cada corona que se agrega a la pieza, dejándola preparada para recibir la siguiente.



TERCER PASO : Confección de la segunda corona

Para la segunda corona consultan el diagrama para saber el diámetro que necesitan, el coeficiente es el mismo (0,41421) porque todas las coronas son de 8 segmentos por lo tanto solo tendrán que multiplicar  $0,41421 \times$  el diámetro para colocar el tope y cortar los 8 segmentos iguales.

Ponen los 8 segmentos sobre la mesa con la cara mejor hacia abajo presentando lo que será la corona y numeran los mismos colocando el número en la cara superior y los separan por pares 1 con 2 ; 3 con 4 ; 5 con 6 y 7 con 8 rectifican las caras que contactan y comprueban con una escuadra (ojo es una peladita)

Encolan los pares sujetándolos firmemente con tiras de goma de una cámara de automóvil en desuso.

(los segmentos que muestro no son de esta obra)

Adjunto:

Comentario: Numeración y encolado de los pares de segmentos



Una vez secos los pares tienen que encolar las dos semicoronas prensándolas con tiras de goma, envolviendo la cara perimetral del octógono y separando las semicoronas con cilindros de poco diámetro (pueden ser dos tarugos finos, por ejemplo) ; por supuesto previamente hay que rectificar solo las caras que tienen que unir controlando con una regla.

Pasadas otras 24 hs. Encolan las semicoronas sobre una superficie plana envolviendo la periferia con tiras de goma, previamente rectifican las caras a unir. Quedará formada la 2ª corona

Pasadas 24 hs más pegan la 2ª corona al trabajo rectificando la cara buena con el sustituto del "cepillo de dientes" como ya les expliqué ; previamente rectificada la 1ª corona a un espesor de 4 mm.

**PARA LOS QUE CUENTAN CON MÁQUINAS LOS SEGMENTOS SE ENCOLAN DIRECTAMENTE COMO SALEN DE LA INGLETADORA VALIENDONOS DE UNA ABRAZADERA METÁLICA DE LA MEDIDA ADECUADA, COMO NO HACE FALTA RETOCARLOS CON LA LIJADORA SE CORTAN A LA MEDIDA EXACTA QUE INDICA EL PRODUCTO DE EL DIÁMETRO, POR EL COEFICIENTE QUE NOS INDIQUE EL NÚMERO DE SEGMENTOS DE LA CORONA.**

Parte práctica a cargo de Claudio Fraga

Guiándome por el diagrama, corté de un listón de pino Paraná de 1" de espesor y 2" de ancho, ocho segmentos. Esta corona debía tener un diámetro de 23.5 cm, así que, de acuerdo a la tabla de coeficientes sería:  $23.5 \times 0.41421 = 9.73$  cm por segmento, más unos mm de tolerancia, 10 cm. El cálculo para todos los segmentos de la pieza se hace igual, tomando las medidas del esquema en tamaño real.

A continuación, usando el disco de lija en el torno, aplané perfectamente la cara de los segmentos que van adheridos a la pieza en construcción, la que llamaré la "cara buena". Numeré los segmentos y los agrupé por pares, verificando que las caras de de unión hagan contacto pleno y que cada par quede escuadrado lo mejor posible (ver foto), para esto volví a usar el disco de lija rectificando las caras de unión según la necesidad.



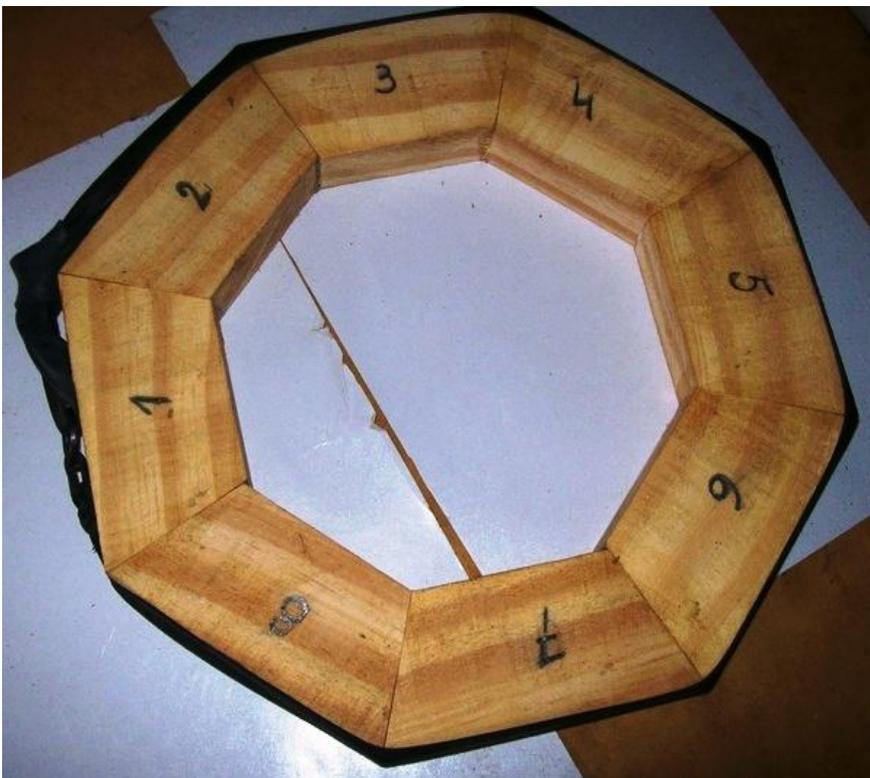
Cola blanca a discreción y los prensé con gomas, cuidando que se mantengan en posición.



Ya secos los pares, formé las semicoronas. Nuevamente verificar que las caras que se encolarán entre sí hagan contacto pleno y que los extremos queden en línea recta, controlando esto con una regla. Con el disco de lija, se rectifican a conveniencia las caras que se encolarán. Para el encolado, formé la corona completa pero separando las semicoronas con unos tubitos cilíndricos que corté de un bolígrafo. Los segmentos encolados son el 2 con el 3 y el 6 con el 7 (ver foto). Como antes, prensé con una goma.



24 hs después, encolé las dos partes formando lo que sería la 2da. corona de la pieza.



Finalmente, encolé la corona de pino a la obra y prensé durante 24. Ya torneada esta segunda corona de la pieza, quedó así:



El interior y exterior de cada corona lo fui dejando siempre un poco sobredimensionado para ir llevándolo de a poco a las medidas definitivas del diagrama y seguir las curvaturas con más facilidad. Pero es muy importante que cada corona que se vaya torneando quede con su "cara buena" perfectamente plana, verificando con la regla, para que quede bien la junta al adherir la siguiente corona.

Desde abajo (el plato de tornillos) hacia arriba, pueden verse:

- El disco intermedio o de sacrificio (álamo de descarte). No forma parte de la pieza.
- La base del bol, de pino Paraná, que aún falta llevar a las medidas y proporciones del esquema.
- La primer corona, de 8 segmentos de cedro.
- La segunda corona, de 8 segmentos de pino Paraná.

3er. corona

En la foto pueden apreciar como va quedando con la tercer corona ya encolada y torneada. Esta corona tiene las mismas dimensiones que la anterior, sólo que el espesor era de un poco más de 5 mm, y quedó en 4 mm tras el frentado en el torno.

También pueden apreciar el prearmado de la 4ta. corona, en pino con las incrustaciones verticales de cedro, de acuerdo a las indicaciones de Oscar. Ya están encoladas las semicoronas y en un próximo paso las uniré y añadiré a la pieza.

Como siempre, para calcular el tamaño de los segmentos miramos el diámetro de la corona a realizar en el esquema en tamaño real y multiplicamos este diámetro por el coeficiente para 8 segmentos.



4ta. corona

Al secarse las semicoronas mixtas (pino + cedro) alineé los extremos rectificándolos en el disco de lija, y verificando apoyen entre sí correctamente, las uní formando lo que sería la 4ta. corona.

24 hs. más tarde, coloqué la corona sobre el panel de MDF, con su base o "cara

buena" hacia arriba, y presenté sobre ella la pieza en construcción. Si amplían la imagen podrán ver que hice unas marcas de control que indican el centrado de una parte sobre la otra, y también el "trabado" de los segmentos (como si fuera una pared de ladrillos). Apliqué cola blanca a discreción y uní las partes prensando con un sargento.



Una vez seco, continué con el torneado, preparando para agregar la 5ta. corona, de cedro.



Les comento que a medida que agrego nuevas coronas y la obra vuelve al torno, voy aproximando cada vez más a lo que serán las medidas y proporciones definitivas. Toda la parte interior más profunda ya está terminada, e incluso ya le di el primer lijado con grano 80.

Por si a alguien le sirve el dato, estoy torneando la pieza a 1300 rpm.

5ta. corona

Agregado de la 5ta. corona, en cedro, con el mismo diámetro que la anterior, pero el espesor es de un poco más de 5 mm, para llevarlo a 4 mm con el "frenteado" en el torno.



...y sigo emparejando con lija grano 80 cualquier marca que pudiera haber dejado la herramienta.



Estamos casi en las últimas etapas, restando agregar y torneare las dos últimas coronas, las que ya tengo preparadas.

Estoy torneando a 1300 rpm; esto solamente es posible porque la pieza llega al torno con muy poco peso y balanceada. De todas formas, tratándose de diámetros significativos, siempre es conveniente comenzar en una velocidad más baja y aumentarla cuando estamos seguros de lo que hacemos, para evitar cualquier riesgo.

El lijado lo estoy haciendo a 750 rpm, y también a torno parado.

6ta. corona

La 6ta. corona, de pino Paraná, ya encolada a la obra, prensada y torneada. Trabajé las curvaturas interna y externa del borde, con muy finas pasadas de la gubia delgada que usé desde el comienzo. Torneando en el interior, tenía que parar bastante seguido para retirar las virutas que se van acumulando y que molestan bastante. En el exterior, con suaves toques del formón, bien afilado, quité algún surco dejado por la gubia.

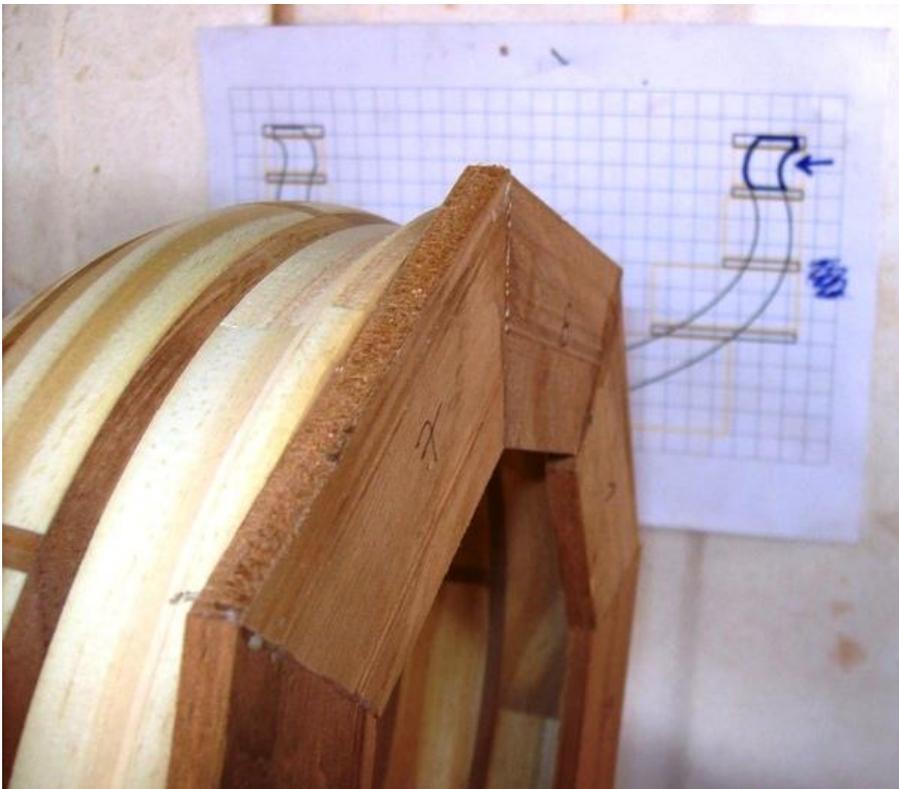
Así quedó:



7ma y última corona

Encolé la última corona, de cedro, que constituye el borde o boca del bol. Todo el proceso de armado de coronas ya está superado, y nada más resta ultimar los detalles del torneado.

En total, el bol está compuesto por 57 segmentos (56 que fueron agrupados en coronas, más el taco base).



Se puede ver un primer plano de la gubia utilizada para el interior. Noten que las "alas" laterales fueron eliminadas del extremo, que quedó bien redondeado. Esto es necesario para

evitar los peligrosos "enganches" o "clavadas" en la madera. De acuerdo al uso que se vaya dando, corta tanto con la punta como con cualquiera de los dos bordes, y hasta puede ser empleada como raspador, por lo que se vuelve una herramienta muy efectiva para esta tarea.

El apoyaherramientas en uso es curvo, un poco más cómodo que uno recto, ya que se acomoda mejor por dentro o por fuera siguiendo las curvaturas de este tipo de pieza.



Marqué donde irá el corte de la base con un surco de 1 cm de profundidad.

El lijado lo hice con grano 80 en algunos sectores (como el taco entero que forma la base) y el lijado general, progresivo, con granos 100, 150, 240, 320 y 400, a baja velocidad del torno y también a torno parado.

Luego limpie toda la superficie con un paño limpio.



En este punto quedará a la vista cualquier detalle que antes se nos haya pasado por alto, tales como algún rayón, desnivel de la superficie, grieta, etc. Y es el momento para revisar detenidamente y hacer las correcciones necesarias antes de comenzar a aplicar el acabado. En este tipo de diseño de líneas simples, lo que primero llega a la vista es justamente la terminación, así que le dediqué un buen rato a revisar y arreglar.

La terminación que le di es la más sencilla y la que más me gusta: sellador y cera. Lo positivo: es de aplicación rápida y la madera queda con un brillo satinado muy elegante y delicado. Lo negativo: La protección que brinda contra rayones y manchas es muy baja, así que la pieza debe mantenerse bastante cuidada.

Con el torno detenido, di con un paño dos manos bien estiradas de sellador, diluido al 80%. Al secar queda algo áspero al tacto, y esto normal. Lijado con grano 600 para "matar" el brillo y suavizar, y una tercer mano de sellador.

Cuando secó, apliqué cera para maderas, con la pieza girando a baja velocidad. Quitó el excedente con un paño limpio y lustré con un "corderito" y una franela o gamuza. Esta forma de lustre en el torno es muy intensa y desaparece cualquier gránulo o partícula que haya quedado adherida, y cualquier irregularidad del sellador. Prácticamente no queda película ni olor de la cera.





La separación de la pieza la hice a serrucho, con el torno detenido y con mucha precaución de no dañarla. Previamente, cubrí la bancada del torno con un paño bien acolchado, previniendo cualquier posible golpe. Se va serruchando todo el contorno, siguiendo la marca, y sujetando la pieza con la otra mano, hasta que queda liberada del torno.

Emparejé la base en el disco de lija 40, luego el lijado progresivo de la misma.

Si estamos satisfechos del resultado final, estampamos nuestro nombre en la base. Caso contrario la dejamos en blanco, o le ponemos el nombre de cualquier otro tornero para decir que no la hicimos nosotros, sino que nos la regalaron 🤔🤔.



Final

Sellador y cera a la base, repaso del lustre, y proyecto concluido.





A este bol lo considero mi primer torneado segmentado.

Lo encaré desde el comienzo con muchas ganas y entusiasmo, y me gusta como quedó. Dedicado a los amigos que siguieron los pasos, y al "profe" Horamollo, quien me fue orientando desde el principio hasta el final con sus indicaciones, las que traté de transmitirles con mis palabras y lo mejor que pude.

Un abrazo a todos.

#### TORNEADO SEGMENTADO : Curso gratuito – Capítulo Tercero – 1

En éste capítulo vamos a confeccionar paso a paso una obra similar a la bombonera que hice hace bastante tiempo y que muestro en las figuras N° 55 ; N° 56 y N° 57. La vamos a simplificar un poco porque el cuerpo de la obra tiene un trabajo de taracea inclinado con múltiples segmentos de cedro de nuestra Republica hermana del Paraguay, alternando con igual cantidad de segmentos de ciprés. Prefiero dejar para más adelante las incrustaciones complejas, por lo tanto tampoco vamos a hacerle a éste trabajo la incrustación de PAI (poliestireno alto impacto) negro de la tapa y de igual manera el remate de la misma que es de ónix lo reemplazaremos por un segmento de madera dura por ejemplo virapitá o anchico.

Las incrustaciones complejas en madera, PAI, metales y piedras semipreciosas las iremos viendo progresivamente en los próximos capítulos.

#### PLANTILLA PARA 12 SEGMENTOS

Realizaremos la obra con coronas de 12 segmentos por lo que en la figura N° 59 les muestro como hacer la plantilla. ( la calculé por trigonometría ) La base de la plantilla es igual a 15 cm. y la altura de 28 cm. Al trazar éste triángulo quedarán formados los dos ángulos iguales de 75° de la base y el ángulo de 30° correspondiente al vértice.

Fijar con unos pocos puntos de cola un papel cuadriculado o milimetrado a un cartón grueso (uso un cartón de 1 mm. de espesor), trazar el triángulo de 15 cm. de base por 28 cm de altura y recortarlo con cúter y regla.

Finalmente en la figura N° 60 muestro el boceto y en la figura 61 el diagrama de tamaño real (el papel cuadriculado es de 0,5 cm. x 0,5 cm.)

Como ya veremos más adelante durante la construcción para ésta obra se necesitan tres platos de torno por lo que en la figura 62 muestro los platos simples de torno que yo empleo para mis trabajos.

A los elementos necesarios para la construcción del proyecto anterior solo debemos agregarle para éste, un trozo de cartón grueso ( utilizo cartón de 1 mm. de grosor, con buenos resultados ) y los tres platos simples de torno.

Por lo tanto para trabajar “a mano” necesitarán :

Un serrucho de costilla.

Una escuadra

Una regla

Un martillo chico

Un pequeño sargento

Una caja de alfileres

Una cámara de automóvil en desuso

Un trozo de MDF de aproximadamente 40cm x 40 cm (para contar con una superficie plana donde armar las coronas.

Un trozo de goma eva.

Una bolsa de polietileno gruesa de esas que nos dan en tiendas o zapaterías ( para recortar un trozo de polietileno de la medida del MDF ; en el polietileno no pega la cola)

Tres platos simples de torno

Un trozo de cartón grueso ( aproximadamente 1 mm. de espesor .

Para trabajar a máquina es importante que el listón del cual obtengan los segmentos esté muy bien preparado ; una cara y el canto correspondiente rectificando y escuadrado con una garlopa y posteriormente conseguir el paralelismo del canto y cara opuestos con una cepilladora. Los que cuentan con esas dos máquinas herramientas también disponen por lo general de una sierra sinfín. Un taller muy bien equipado para trabajar a máquina debería además contar con ingletadora de banco, caladora de banco y agujereadora de banco. Se puede trabajar con cualquier torno.

Claudio ya les anticipó que se puede trabajar perfectamente a mano y que es además muy placentero. La plantilla para 12 segmentos que les preparé para éste tema la hice exclusivamente para aquellos que no tienen máquinas ya que las ingletadoras cuentan con puntos de ángulos predeterminados y todas pueden regularse fácilmente a 15º para cortar con exactitud los ángulos de 75º que se requieren. Mediante la plantilla pueden hacer el corte en la caja de ingletes a 75º para las coronas de 12 segmentos.

Quiero además aprovechar para señalar, que por ahora somos tres los coautores de éste curso:

Claudio Fraga a cargo de la parte práctica.

Adenilson Salmo Da Silva a cargo de la compaginación de los libros virtuales y la traducción al idioma portugués.

Y quien les habla, Dr. Héctor Oscar Bocconi.

Esperamos que otros se nos unan en éste proyecto. También quiero recordarles que cualquiera puede divulgar libremente nuestro curso parcial o totalmente en cualquier idioma y por cualquier medio, siempre que sea en forma gratuita.

fig. 55



fig 56



fig 57



fig 59

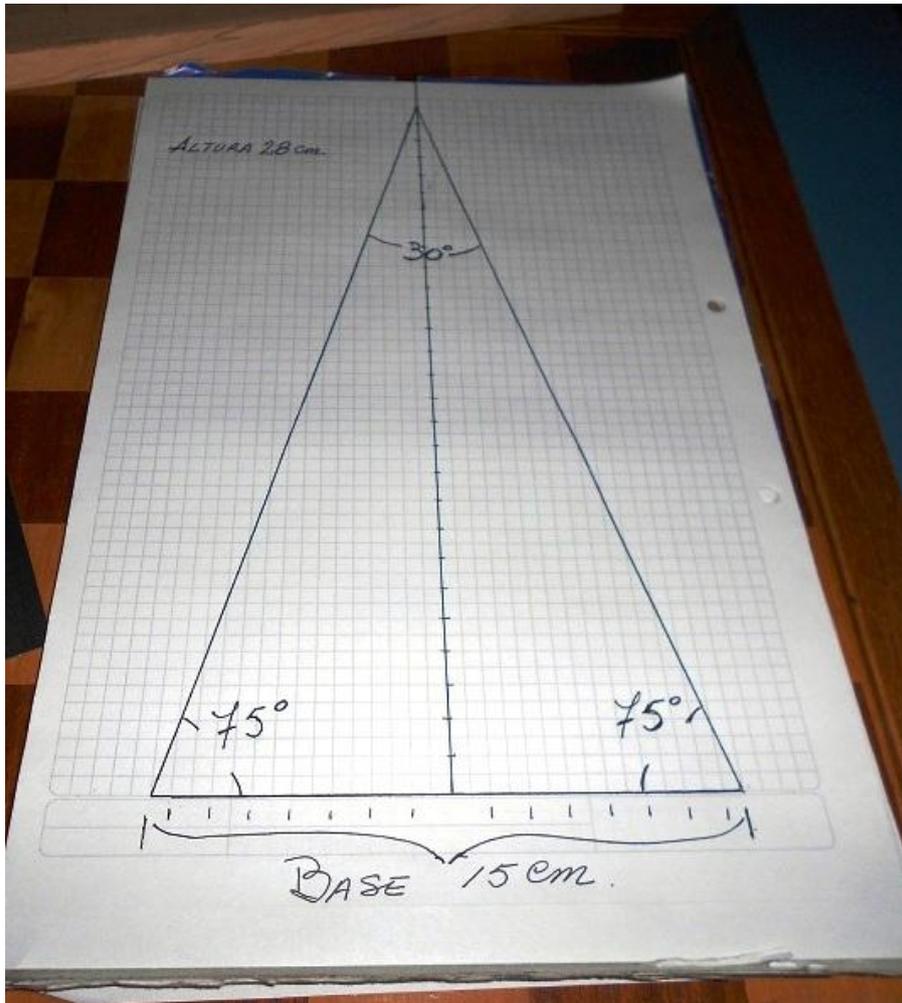


fig 60

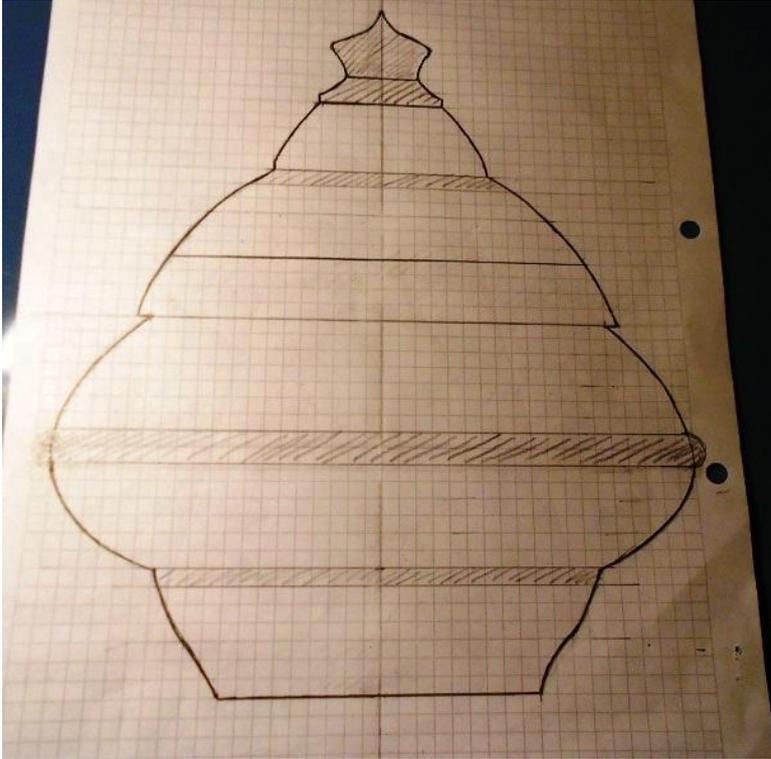


fig. 61

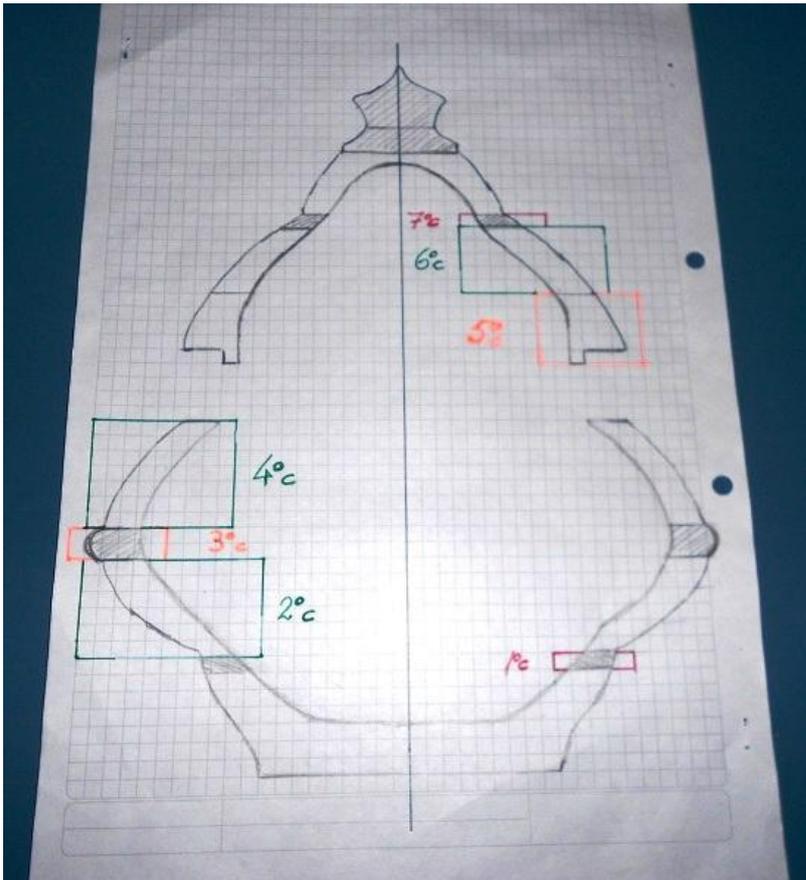


Fig 62



La construcción del cuerpo de la bombonera no difiere de lo relatado en el capítulo anterior para la construcción del bol o cuenco, solamente tendremos que emplear el coeficiente para 12 segmentos que es 0,26795 (ver la primera figura de este libro fig. 1a) y solo bastará multiplicar éste coeficiente por el diámetro de las coronas que iremos necesitando para colocar el tope en la caja de ingletes y cortar los 12 segmentos iguales. Por supuesto que previamente debemos hacer el corte guía en la caja a 75° usando la plantilla de la figura 59.

Para la construcción de la tapa partimos del torneado “sólido” de la cúpula, como se muestra en la figura Nº 63 con un segundo plato de torno, y una vez que llegamos al torneado de la 5ª corona tendremos que torner el diente de la tapa para que encaje en la boca del cuerpo de la bombonera.

Usando un tercer plato de torno preparamos el disco intermediario torneando la “pared para el centrado”, solo 2 mm de altura son suficientes porque una vez pegado el disco de cartón de 1 mm quedará un resalto de 1 mm en la “pared de centrado” suficiente para permitir el correcto centrado de la tapa, como muestra la figura Nº 64. Es muy importante que el piso de la depresión donde se pegará el círculo de cartón sea perfectamente plano.

Antes de encolar la tapa y que quede centrada debemos desprenderla como muestra la figura Nº 65.

Terminamos de torneamos el exterior de la tapa y encolamos el pequeño taco de madera dura para el remate, torneamos el remate y damos el acabado final con sellador y cera ( por ahora es el acabado que deben emplear los que recién comienzan porque no requiere entrenamiento previo, lo ideal es el lustre a "muñeca" debido a que se consigue un buen "cuerpo" con un importante ahorro de material de lustre ).

Para terminar solo debemos remover la "pared de centrado" como muestra la figura N° 66 no hay peligro que la tapa se desprenda totalmente porque todavía quedará adherida al cartón del cual la deberemos desprender con la "cuchilla de enchapar" que como antes mencioné no es más que una espátula de pintor bien afilada.

Fig. 63

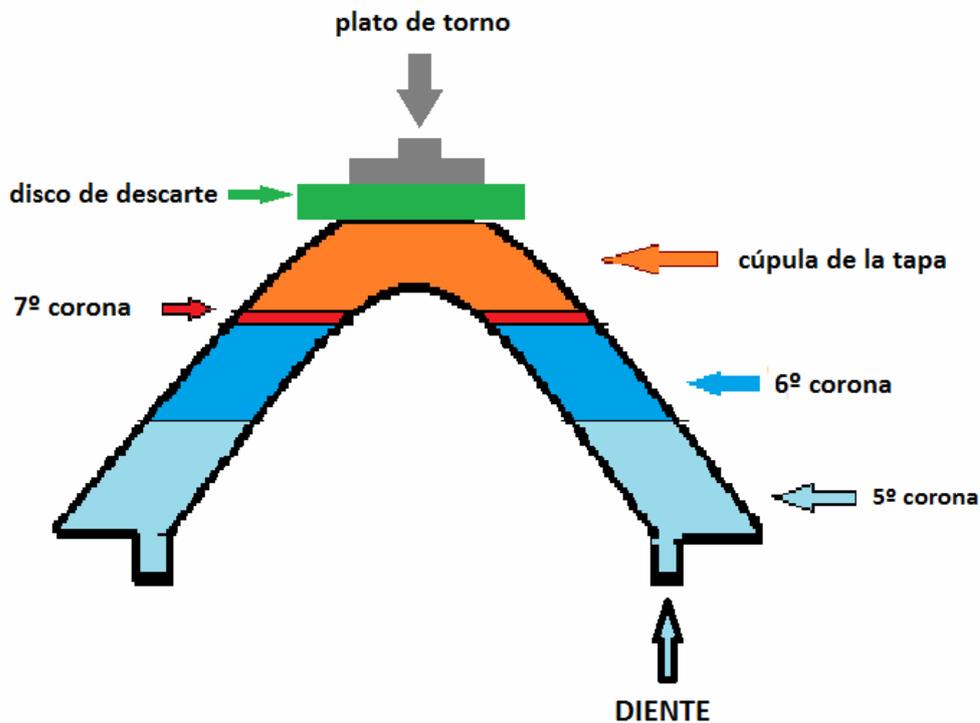


fig. 64

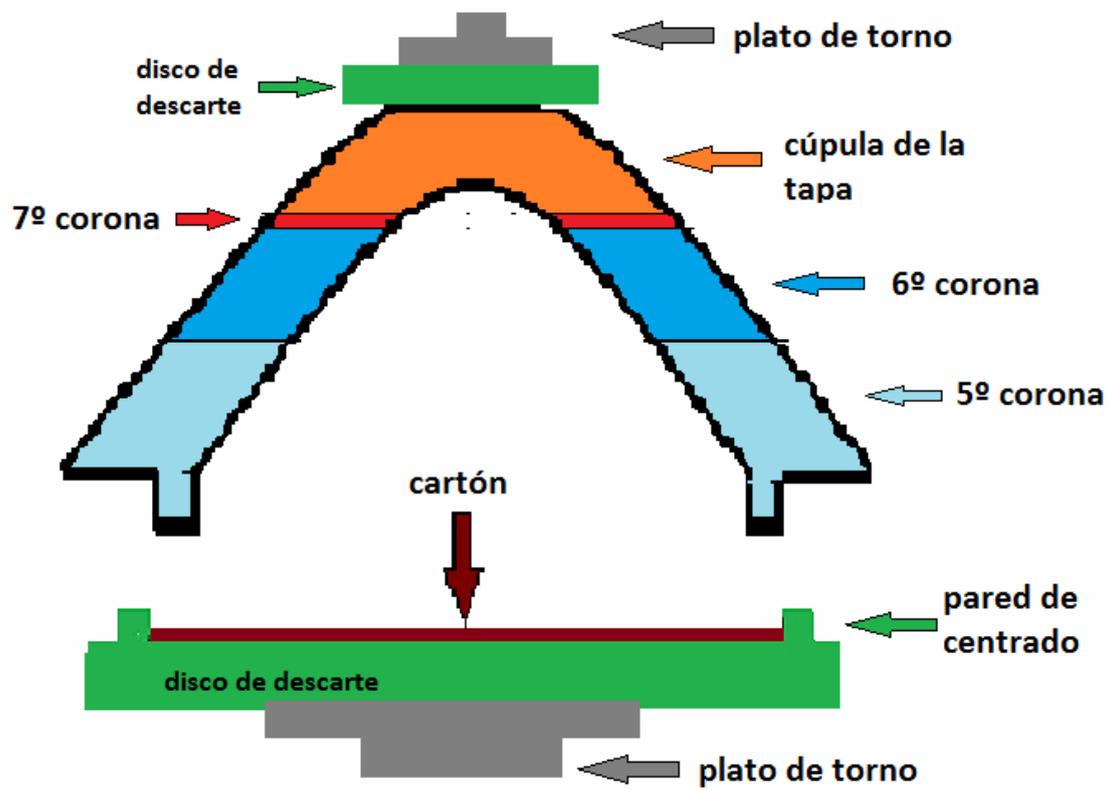


fig. 65

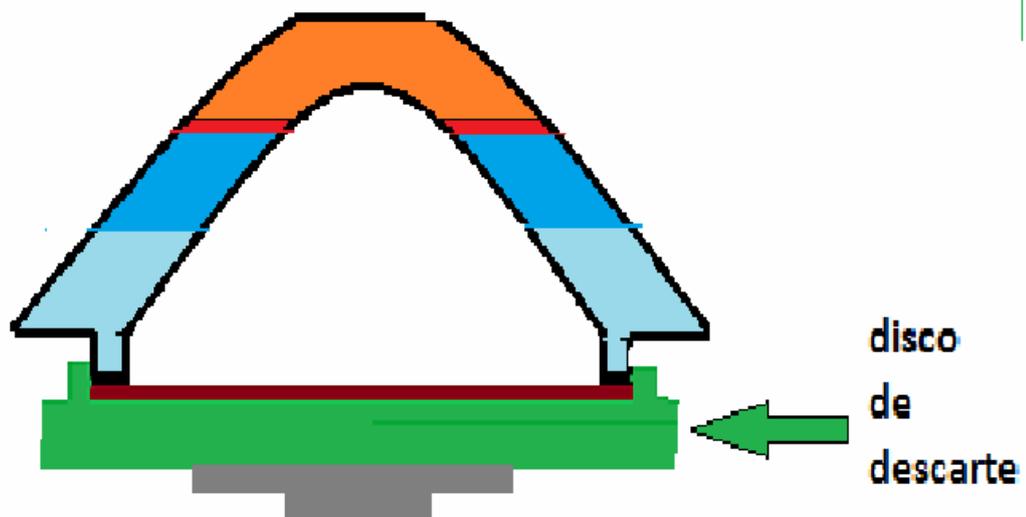
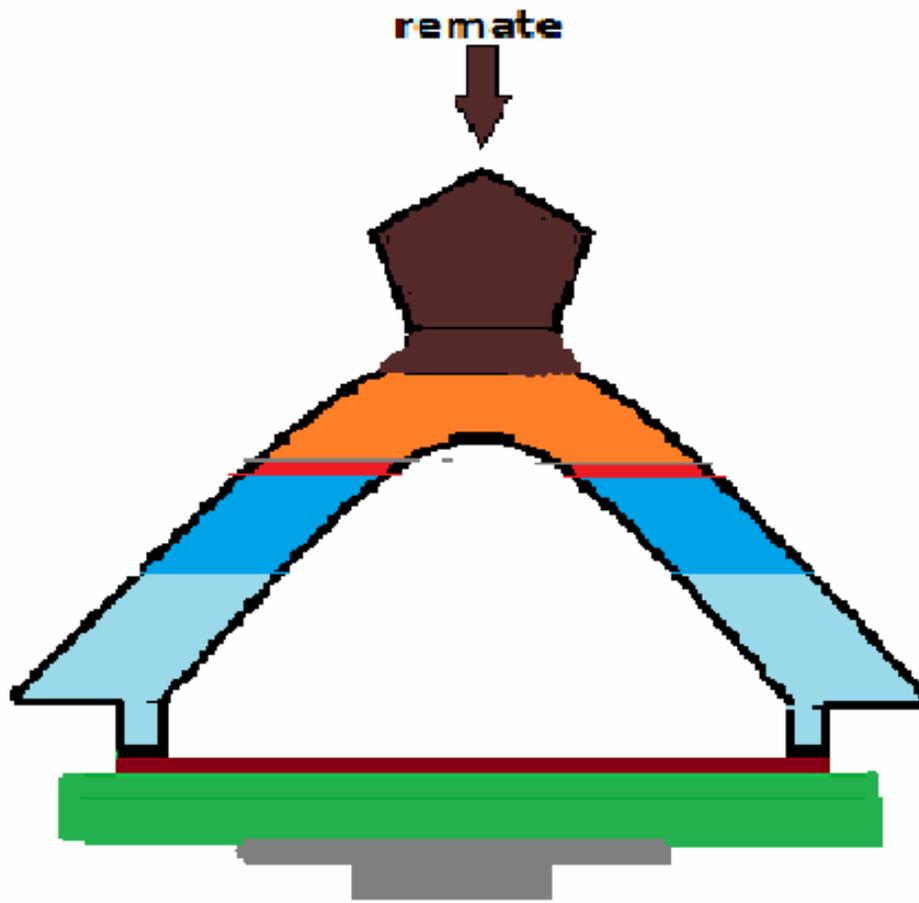


fig. 66



PARTE PRÁCTICA A CARGO DE Claudio Fraga

Taco base

Atornillé al plato del torno un disco intermedio o "de sacrificio" y lo frenté perfectamente en el torno, verificando este frente con una regla. Sobre él encolé el primer segmento, de pino, y el que será la base de la bombonera. Esta base, según el esquema, es de 12 x 3 cm (es bueno tener a la vista el esquema de tamaño real, para ir tomando las medidas sin equivocarnos), yo lo hice 1 cm más grande en diámetro y espesor, para trabajar con más margen.

Comencé a darle una forma preliminar, tanto en el contorno como en el interior, y aplané el frente para agregar luego la primera corona.



### 1ª Corona

La primera corona es de cedro, de 12 segmentos. Multipliqué el diámetro necesario (12.5cm) por el coeficiente para 12 segmentos (0,26795) y me arroja que cada segmento debe medir 3,35 cm. Los corté en mi caja de ingletes casera, dándoles 1,5 mm más a cada uno, ya que luego tuve que rectificarlos en el disco de lija. Armé las dos semicoronas, fijando los segmentos con alfileres cortados. Todos estos primeros pasos son similares a la construcción del bol del capítulo anterior.



Continuando con la primera corona del cuerpo de la bombonera, una vez secas las dos semicoronas rectificó los extremos y encoló ambas. Ya agregada a la pieza y torneada, va quedando así:



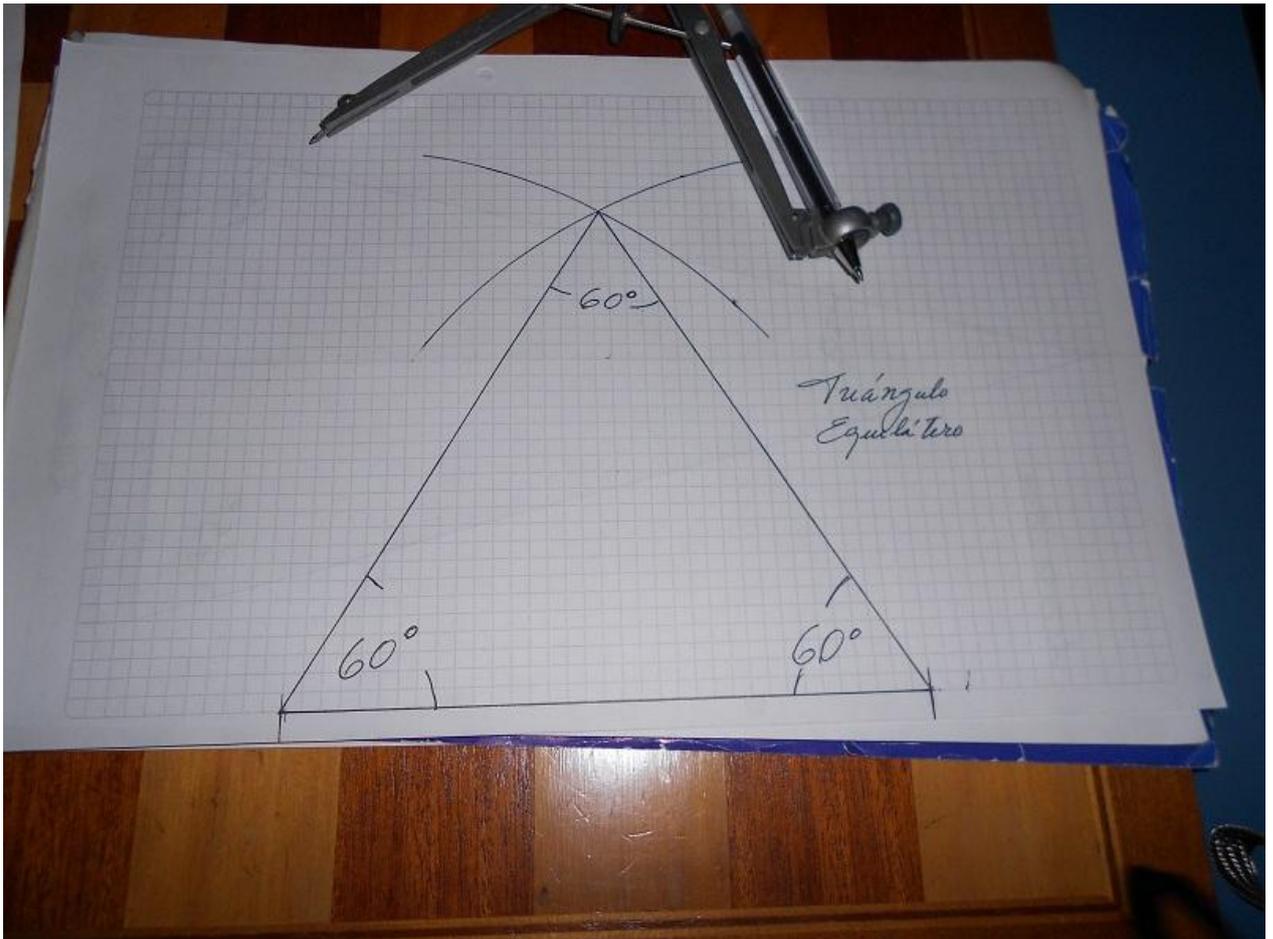
### **3ra.corona**

Rectificando los 12 segmentos en el disco de lija.

### **2ºcorona**

Mi caja de ingletes ya tiene tres cortes, que se corresponden a los ángulos para formar coronas de 6, 8 y 12 segmentos. En este trabajo, todas las coronas son de 12 segmentos, por lo que los segmentos que se ven cortados tienen el mismo ángulo que los de la corona anterior.

Adelantándome un poco a futuros ejemplos, y para quien necesite este material, esta sería la plantilla para 6 segmentos, confeccionada por el profe Dr. Bocconi:



Y aquí están los 12 segmentos de esta 2ª corona, encolados de a tres y prensados con gomas. Si prestan atención verán que el segmento 1 y el 2 se han movido un poco, seguramente se deslizaron cuando los prensé y recién lo noté al ver la foto. Pero bueno, este es un trabajo real y estas cosas pueden ocurrir, aunque es mejor evitarlas. Por eso es importante mantener un pequeño excedente de madera; mi corona es levemente superior a las medidas del diagrama, tanto en el diámetro externo como en el interno, así que ese detalle no influirá para nada

Terminé de armar la 2da. corona, de la forma que ya fuimos viendo, y encolada a la pieza y torneada, va quedando así:



3ra. corona

Rectificando los 12 segmentos en el disco de lija.



En esta foto se puede ver como va quedando mi bombonera, con la 1ra y 2da corona prácticamente terminadas de tornear. Aún me falta afinar un poco la base, pero siempre prefiero dejar este paso para el final, porque me da más seguridad que la pieza tenga una gran superficie de contacto con el disco intermedio.

Al lado, la 3er corona ya encolada y secándose. Con estos segmentos, me ocurrió no poder traspasarlos con el alfiler, como en los segmentos anteriores de poco espesor; supongo que la madera era un poco más dura, el caso es que los alfileres se doblaban. Así que improvisé una abrazadera con un cordón con nudo corredizo tipo lazo, tanto para armar las semicoronas como las coronas. Es una salida de emergencia, pero ya de a poco me iré haciendo de abrazaderas más apropiadas.



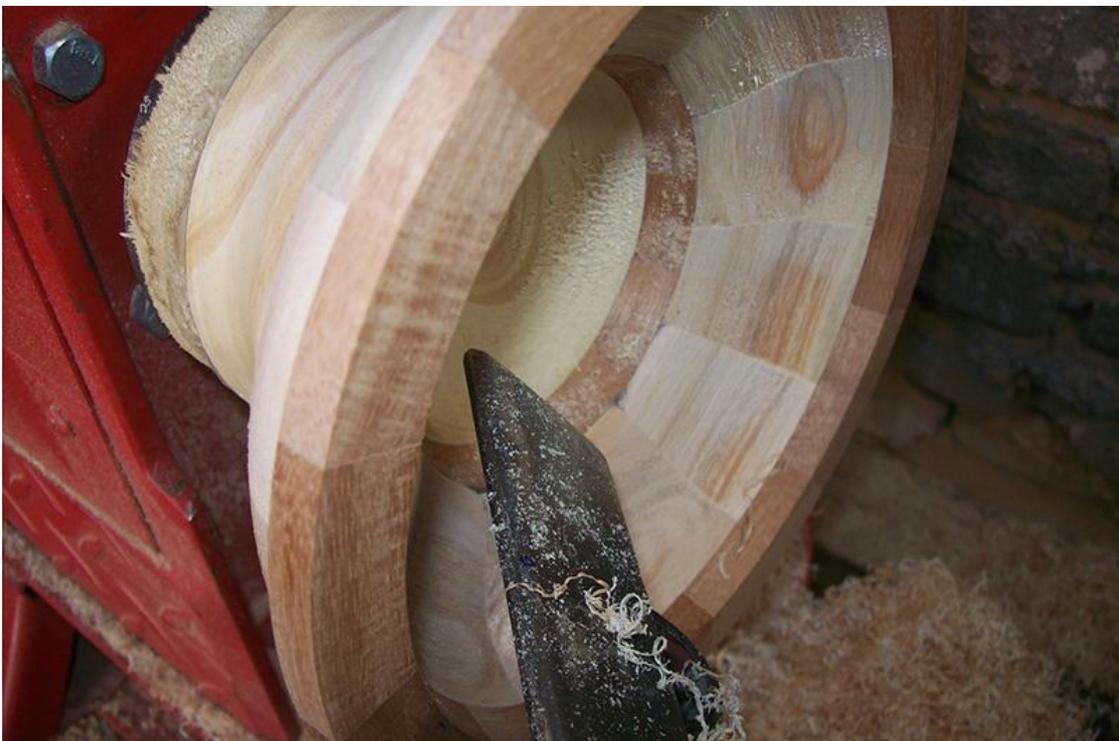
Una vez seco el encolado de esta tercer corona, de cedro, que se veía prensada en la foto anterior, aplané la base con el sustituto del “cepillo de dientes” que como se explicó oportunamente no es más que un taco largo bien rectificad con una tela de esmeril n°40 pegada con cola vinílica.



La 3er corona agregada a la bombonera,



Torneado de la tercer corona, que ya queda preparada para agregarle la 4ta y última corona del cuerpo de la pieza, para luego pasar a la construcción de la tapa.



4ta. corona

Siempre siguiendo el esquema como guía, confeccioné la 4ta. y última corona del cuerpo de la bombonera, siguiendo los mismos pasos de las coronas anteriores de la pieza. En este punto, ya me construí una prensa cala de un tornillo, de acuerdo a la idea que me transmitió Oscar. De hecho, el prensado podría haberse hecho con un sargento, pero resulta bastante más cómodo hacerlo con este accesorio.



Torneé la última corona encolada, y llevé el cuerpo de la bombonera a sus proporciones definitivas. Luego, el lijado progresivo de siempre, con granos 80, 120, 180, 240 y 320.





Para finalizar con la etapa del cuerpo de la bombonera, le di dos manos de sellador, lija 400, una 3ra mano de sellador, y lustre con cera de abejas.



### Tapa

El armado en sí, es similar al del cuerpo, con coronas de 12 segmentos. En la foto se ve el emparejado de la base de la tercera y última corona, encolado y prensado a la pieza. Cabe señalar que la tapa la fui haciendo en forma simultánea con el cuerpo de la bombonera, sólo que muestro estos pasos a continuación para evitar confusiones y sea todo más claro.



Torneado de la tapa y delineado del reborde de inserción. Es importante que este reborde quede bien escuadrado, y -obviamente- debe coincidir con la boca del cuerpo; es necesario tomar muy bien las medidas para no equivocarse, y detener el torno varias veces para ir probando el calce.





Torneado del disco intermedio o de sacrificio (álamo en mi caso) con una pestaña donde se calzará la tapa para tornearle la parte superior y el remate. También habrá que medir bien, y detener un par de veces el torno para asegurarnos que la tapa calce justa, aunque no extremadamente ajustada (si se fuerza demasiado la inserción, podría quebrarse el reborde de la tapa o la pestaña del disco intermedio)



Seguidamente, encolé un cartón a la depresión del disco intermedio y sobre él encolé la tapa (ya separada de su plato) por el borde, que entró bien ajustada dentro de la pestaña. Seca esta unión, la llevé al torno y freteé la cara de la parte superior, donde se agrega el remate. En esta última foto de la tanda, se ve el trozo de madera que constituirá el remate o tirador, ya encolado y prensado al conjunto.



Llevé la pieza al torno y di forma a la parte superior de la caja y su remate



La terminación es la misma que la del cuerpo. Cabe señalar que la parte interna fue hecha con anterioridad a estos pasos.



Con cuidado, le desbasté toda la pestaña al disco intermedio, hasta quedar al descubierto el reborde de la tapa. La tapa queda perfectamente sujeta por el encolado al disco con cartón



La separación de la tapa se hace con facilidad con la “cuchilla de enchapar”, ya que el cartón se rompe, siempre tomando la precaución de no dañar la pieza. Luego se quitan los restos que hayan quedado adheridos a la madera.



### Final

Lijado de la base, firma pirograbada y dos manos de sellador.



Me gustaría que esta pieza tuviera un poco más de brillo, así que dejaré transcurrir unos 4 o 5 días para que seque bien la cera y aplicaré una o dos manos más con lustre.

Así quedó:





Las maderas empleadas son pino Paraná, paraíso, cedro, y cancharana (el remate rojizo). Es mi tercera pieza totalmente segmentada.

Espero les sirva el paso a paso para tomar ideas, y que les haya gustado la pieza terminada.