

MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA GUITARRA CLÁSICA Y ESPAÑOLA CONSTRUCCIÓN DE LA GUITARRA EN 100 PASOS

**APLICABLE TAMBÍEN PARA BANDURRIAS, LAÚDES, VIOLINES Y
CUALQUIER OTRO INSTRUMENTO DE CUERDA ACÚSTICO**

**por
JOSÉ MARÍA GIL CHUECA
LUTHIER ARTÍSTICO**

PUBLICADO POR JOSÉ MARÍA GIL CHUECA

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro y otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del propietario de la obra.

Número asiento registral 10/2007/146-Ley de propiedad intelectual (Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril)-Registro General de la Propiedad Intelectual-Gobierno de Aragón-Departamento de Educación Cultura y Deporte-DEPÓSITO LEGAL: Z-559-2007-Impreso en España

ÍNDICE

TEMA	PÁGINA
Introducción.	4
Origen de la música y de la guitarra.	6
1 ^a Parte: Materias Primas.	7
Maderas que se utilizan.	7
Procedencia y características de las maderas.	7
Cualidades y usos.	7
Corte y troceado de la madera.	8
Enfermedades y secado.	9
Almacenaje.	10
2 ^a Parte: Herramientas.	
Herramientas manuales.	11
Mantenimiento y uso de las herramientas manuales.	11
Ullaje y su construcción.	21
Herramientas eléctricas.	35
3 ^a Parte: Construcción.	
Construcción del instrumento paso a paso.	40
Lista de los 100 pasos para construir la guitarra.	41
Desarrollo de los 100 pasos.	47
4 ^a Parte: Reparaciones.	
Restauración de instrumentos de cuerda.	138
5 ^a Parte: Anexos.	
Consideraciones generales.	143
Ullajes complementarios. Construcción del rebajador de boca.	146
Conclusión.	145

INTRODUCCIÓN

La actividad creadora humana puede llegar a límites insospechados y así uniendo sensibilidad, creación, fantasía y con la cualidad del pensamiento del hombre llegamos al arte. Filosóficamente, el arte plantea el problema de su función, que, según los enunciados clásicos, era la de expresar la belleza. Ahora bien, la noción de belleza es subjetiva y mudable, y, por otra parte, la historia del arte abunda en obras cuyo objeto no es expresar la belleza (basta pensar en la obra poética de Baudelaire o en algunos lienzos de Goya, por ejemplo.)

En consecuencia, modernamente el concepto de autenticidad ha sustituido al de belleza en cuanto a la finalidad del arte, ya que lo auténtico es objetivo e independiente de la sensibilidad del espectador.

La artesanía como arte está arraigada en el hombre desde muy antiguo y es una habilidad innata en el ser humano y podríamos definirla, como la transformación de la materia prima sin el empleo de las máquinas, o casi sin ayuda de ellas, basada en la pericia profesional lograda mediante un aprendizaje. Durante toda la Edad Media, fue la producción-tipo, período en el cual estuvo organizada en gremios, con los avances técnicos y la producción en serie fruto de la revolución industrial en los países desarrollados, acabaron con la tradición de los gremios artesanales y hoy solo subsisten en países poco desarrollados técnicamente o en determinados casos en que el producto enlaza con una tradición de tipo artístico o representativo, ya sea a escala local, regional o nacional, y ateniéndose siempre a unos niveles de producción predeterminados y reglamentados, a fin de no saturar el mercado y sobre todo mantener calidades.

Y así entramos en el arte de la luthería como artesanía depurada y que solo ofrece calidad, arte complejo y difícil si nos atenemos a que un instrumento de música, no es un mueble sin más, sino que además de serlo, por sus características está trabajado con mimo y con unas normas muy definidas, y además produce música.

Podríamos decir que la luthería es el arte de saber combinar madera, habilidad, estética, sensibilidad y música. La música son ruidos, los ruidos son sonidos, los sonidos ordenados bajo los aspectos de la melodía, la armonía y el ritmo, producen música y gran parte de la música la producen los instrumentos musicales construidos por los luthiers.

La palabra LUTHIER tiene su origen en Francia y se adopta y adapta a la pronunciación de "EL OUD" (LAUD) palabra introducida por los árabes en España y extendida a Europa. En realidad su significado real es, laudero o persona que construye laúdes, como guitarrero, persona que construye guitarras. Así como la palabra ebanista generalizó a todos los que hacen muebles, aunque su significado es, persona que trabaja el ébano, la palabra luthier también lo hizo, y así no solo se aplica a los que construyen laúdes, sino también a los que hacen violines, guitarras o cualquier instrumento de cuerda.

El arte de la luthería, ha estado marcado siempre por el secreto profesional y sólo se transmitía de padres a hijos o dentro de un vínculo familiar. Yo adquirí este conocimiento gracias a un familiar, (Jesús Gil Litago), hermano de mi padre y que al no tener descendencia se iba a perder la tradición, pero yo mostré interés en ello y adquirí su taller y la sabiduría y experiencia que me aportó posteriormente y hasta su retiro de la actividad. Pensé que era muy afortunado de tener un tío con los conocimientos y dispuesto a transmitirlos a su sobrino y es por ello que con el tiempo decidí no guardarlos solo para mí, también sin descendencia, y así surge este manual fruto de los conocimientos adquiridos de él y de la investigación personal a través de los años.

No he querido hacer un manual técnico y complicado, para no caer en el error de volver a hacer uno más que serviría para engrosar la larga lista de los ya escritos, sino que quiero que éste sea el primero en su género, una guía práctica y concreta sin dificultades de ningún tipo y sin bagajes técnicos y complicados que

dificultaran la construcción del instrumento. Está diseñado con un vocabulario sin tecnicismos y ayudado por fotografías, dibujos y esquemas, que pienso definen mejor las secuencias de construcción, y aquí aplico lo de, mas vale una imagen que mil palabras, y de eso se trata, de un manual escueto, limpio y sin complicaciones para que la luthería deje de ser un secreto y un arte complejo y beneficio de unos pocos privilegiados. Tampoco pretendo de que de cada uno que siga este método, salga un luthier, porque eso va en la función o habilidad de cada individuo, pero sí creo que se pueden hacer guitarras y otros instrumentos sin serlo, y por qué no, llegar a serlo.

Nota importante.- Quiero hacer constar que este manual está diseñado para la construcción del instrumento con herramientas totalmente manuales ya que deseo que no sea un obstáculo el no tener acceso a determinadas máquinas que agilizarían el proceso, pero que no todas personas tienen, así, específico dos formas de trabajar; una manual y otra semi-manual. Naturalmente el que tenga oportunidad de usar aparatos que simplifiquen la labor, queda a su libre elección y doy por hecho que los que tienen máquinas industriales, saben utilizarlas y omito explicaciones a excepción de algunos matices y así en muchos casos se especificará qué herramienta eléctrica es la más adecuada y cómo se usa.

Deseo que este libro sirva para llenar un espacio de ocio a todas las personas que sienten y viven la artesanía como un arte.

José María Gil Chueca.

ORIGEN DE LA MÚSICA Y DE LA GUITARRA

La música se atribuye su nacimiento al ritmo de los instrumentos de percusión, que en un principio debió ser un mero acompañamiento de la voz humana en cantos monótonos. Se puede decir que todos los pueblos de la antigüedad cultivaron este arte y así los hebreos, los chinos, griegos etc., todos tenían su propio sistema musical. La música fue ligada al instrumento y aparecen ya en los griegos la lira y el aulos.

El cristianismo asoció la música al culto y así Carlomagno facilitó e impulsó la adaptación del canto gregoriano. A partir del año 850, se cultivó intensamente en monasterios y catedrales, apareciendo mas tarde el organum. Los cantos ambrosianos y gregorianos, perfeccionaron la medida del tiempo y así aparece la polifonía en el siglo XII. A partir de este momento se van sucediendo las diferentes creaciones, motetus y trovadores provenzales etc. En el siglo XIV nace en Francia el "ars nova" con el rondeau, la ballade y el madrigal. En el XV se desarrolla la escuela franco-flamenca, se van creando nuevas formas y aparece la música instrumental en el XVI, con música de cuerda para solistas (laúd, vihuela, órgano), del XVII al XVIII aparece el barroco y se perfeccionan los instrumentos y las composiciones surgiendo las sonatas, la suite, el concerto grosso y la sinfonía.

Aparecen grandes maestros, (Bach, Haydn, Mozart, Beethoven.) Con el romanticismo se perfecciona la ópera con Rossini, Donizetti, Bellino y Verdi y se anuncia el impresionismo con Liszt y Wagner. A mediados del XIX existe un fuerte sustrato folclórico con Dvorak, Albéniz, Grieg etc. La música para piano perfecciona la sonata y en el XX aprovechando los esquemas del siglo anterior, surgen las escuelas progresistas con Bela Bartok, Strawinsky y dando lugar al expresionismo, el neoclasicismo etc. y a partir de este momento van naciendo todas las formas de música del siglo XX tan prolífico en todas las artes.

La guitarra, según dicen algunos, es de origen incierto. Al parecer, penetró en Europa, y en concreto en España, por dos caminos diferentes. Procedente de la antigua kithara griega y a través de los romanos, dio lugar a la llamada guitarra latina; por otra parte, los árabes introdujeron un tipo de instrumento procedente de Oriente que originó la guitarra llamada morisca. La primera se punteaba y la segunda se rasgueaba. En el siglo XV ya no se distingue, en España, uno u otro tipo de guitarra; unificándose ya en un solo instrumento, con cuatro o cinco cuerdas, que más tarde llegará a tener las actuales seis cuerdas convencionales.

Desde la guitarra de cuatro cuerdas y de su evolución, mucho se ha escrito, así que solo haré una breve reseña de la aparición de la quinta cuerda que se atribuye a Vicente Espinel (1550-1624) y de la sexta que se atribuye a fray Miguel García, conocido como el Padre Basilio. Después en el siglo XX se han hecho grandes avances ayudado por la tecnología moderna y surgiendo la eléctrica y una multitud de experimentos acústicos más o menos acertados. Lo que sí es indudable que la guitarra como tal, evolucionó principalmente en España y grandes maestros ayudaron a ello como el concertista Narciso Yepes que experimentó con más cuerdas para bajos y aumentar la sonoridad por simpatía. Es indudable que en todo el mundo se ha afianzado la opinión de que es un instrumento genuinamente español y que ha dado grandes concertistas y maestros luthiers que han enriquecido la evolución de la guitarra.

Grandes maestros aparte de los ya nombrados, fueron Gaspar Sanz (s. XVII); P. Basilio (s. XVIII); Francisco Tárrega (finales del s. XIX) y Andrés Segovia, Emilio Pujol, Regino Sainz de La Maza, Tarragó (en el s. XX), entre otros muchos grandes músicos. Entre los maestros luthiers más destacados, nombraremos a Antonio de Torres Jurado (1817-1892) que rediseñó la guitarra dándole la silueta con la que la conocemos hoy. Estudió la influencia del sonido por las barras armónicas y añadió trastes hasta la boca, fijó la longitud de las cuerdas en 650 milímetros, puso la cejuela del puente y también inventó el clavijero mecánico.

PRIMERA PARTE

MADERAS QUE SE UTILIZAN

Hay muchos tipos de madera que se utilizan para hacer las guitarras, pero para ser prácticos nos remitiremos a las más usuales.

Tanto para la guitarra clásica como la de flamenco se utilizan las mismas maderas con algunos matices que más adelante expondremos.

Así las más usuales son las siguientes: Ébano, Cedro, Palo Santo, Abeto, Ciprés, Arce y Sicomoro. Otras maderas que también se utilizan pero menos importantes son, Álamo rosa, Wengué, Bocap, Boj, Pernambuco, Hickory, Plátano y Nogal.

PROCEDENCIA Y CARACTERÍSTICAS DE LAS MADERAS

Ébano negro: llamado "Diospyros ebanum". Aparece principalmente en África en las islas del archipiélago Índico y en Asia. Tronco muy grueso, negro intenso por el centro y blanquecino hacia la corteza, que es gris. Es compacta, dura, muy densa, tanto que en el agua no flota, picante el polvillo cuando se trabaja, calentada desprende un olor a vainilla.

Cedro: llamado "Cedrus Líbani". Aunque el más famoso es el del Líbano, actualmente se utiliza el procedente de Centroamérica concretamente de Honduras. Es ligera, no muy dura. Tiene un color blanco-rosado. Despide un olor agradable, aunque un poco pegajoso, picante el polvillo al trabajarla. Se considera una madera incorruptible, muy apreciada para las embarcaciones y muebles de calidad.

Palo Santo: llamado también "Palisandro" o "Palo Jacaranda". Proviene de la

América meridional (Brasil.) Es dura, de un color rojo-violeta o pardo de chocolate, con vetas más oscuras. Es buena para pulimentar y abrillantar, al cortarla desprende un olor a rosas.

Abeto: llamado también "pinus abies" y "pinus picea". Los luthiers solemos llamarla también pinabete. El que nos interesa es el abeto blanco. Crece en Europa central y septentrional (Alpes, Apeninos.) Es blanca y blanda, de vetas finas, largas y poco resinosas.

Ciprés: También llamado álamo, "Populus fastigiata". Crece por Europa central y meridional y muy extendido por toda España, (típico árbol de los cementerios.) Es dura, resinosa y compacta, de color pálido, veteada de rojo. Es también casi imputrescible.

Arce: También llamado sicomoro o falso plátano. Crece en muchas partes del mundo. En España las especies más comunes son Arce platanoides y Arce commune. Es madera dura, algo amarillenta y de color pardo hacia el corazón, con ligeras vetas finas más oscuras.

Sicomoro: llamado también Ficus sicomoro. Es propia de Egipto aunque crece en otros países de la misma latitud. Madera dura y amarillenta, muy parecida al arce, pero menos marcada la veta.

CUALIDADES Y USOS DE LAS MADERAS

En esta sección voy a tratar las cualidades de las maderas y los diferentes usos que tienen en la elaboración del instrumento. Aquí empezamos a usar determinadas palabras al enumerar las diferentes piezas y si no se sabe a qué nos referimos, no hay por qué preocuparse, ya que conforme se progrese en el aprendizaje, se irá aprendiendo todo ello. Si hay alguna duda, ir a la página 36 donde se especifica cada una de las piezas del instrumento, o al desarrollo de esta. Existe un índice al final del libro donde se especifica la página donde se ubica el desarrollo de cada pieza. Por ejemplo, si no se sabe qué son los refuerzos interiores

de la caja, en el índice final nos dice donde están estos y su desarrollo y allí encontraremos lo que buscamos o no entendemos.

Ébano: al ser una madera dura, se utiliza principalmente para el diapasón y para reforzar el mástil longitudinalmente, también para algunos adornos o incrustaciones. Por el uso intenso a que se somete el diapasón con el roce continuo de las cuerdas, ésta es la madera más idónea para ello y también porque la incrustación de los trastes a presión sobre una ranura, requiere una dureza característica de ella.

Cedro: esta madera es especial por sus condiciones de flexibilidad y poco peso para usarla en la construcción del mástil. También se suele usar en determinadas barras y los refuerzos interiores de la caja y uniones del fondo. Existe también un cedro rojo que se suele usar para las tapas.

Palo Santo: Al ser una madera muy flexible es perfecta para doblar y por lo tanto ideal para los costados, además por su dureza y forma, da un sonido especial y único para la guitarra clásica o de concierto y es por eso que también se utiliza para el fondo. A todo esto hay que añadir que le da al instrumento una belleza única, por su color y forma de la veta y al ser oscura se utiliza para resaltar los arillos y cubrir las palas.

Abeto: Mucho se ha investigado en la sonoridad de las maderas para ver cual es la más adecuada para las tapas por su elasticidad, dureza, acústica, resistencia, condiciones de transmisión de las vibraciones y belleza. La mayoría de los luthiers concordamos en que el abeto reúne todas estas condiciones idóneas y a través del tiempo y la experiencia, se ha demostrado que es la mejor para casi todo tipo de instrumentos de cuerda incluso, violines, chelos y contrabajos. También reúne estas condiciones el cedro rojo, pero nuestra opinión por experiencia y tradición, es que el abeto tiene ciertos matices que supera a este y se tiende a usar más para tapas acústicas de clavicordios, espinetas, clavecines, etc.

Ciprés: Sobre esta madera diremos que es la más adecuada y aceptada para las guitarras de flamenco para costados y fondo, por sus condiciones especiales que le dan al instrumento una acústica y sonido más brillante y fino, cualidades de una buena guitarra de este género.

Arce: Las cualidades de esta madera la hacen perfecta para los costados. Mástiles y fondos de instrumentos de arco, pero también se suele usar para las guitarras de flamenco en costados y fondo porque tiene condiciones parecidas al ciprés.

Sicomoro: Las mismas que el ciprés pero menos apreciada por los concertistas en general.

CORTE Y TROCEADO DE LA MADERA

Son las operaciones sucesivas que tienen por objeto final dejar los árboles divididos en piezas para su utilización. En el caso de los instrumentos de música se requieren ciertas condiciones de tala, troceado y conservación.

Mucho se ha hablado sobre las condiciones de tala idóneas para uso de los instrumentos de música. Según los prácticos había que hacer el siguiente ritual para talar un abeto:

- Se corta el árbol en luna llena, por el sistema de la regulación de la savia del árbol.

- El árbol debía crecer en las laderas orientadas al norte. Parece ser que el viento norte les da unas características especiales.

Estos apuntes son opiniones personales y subjetivas las cuales solo hago mención por su posible acierto, pero no hay nada demostrado, ya que por ejemplo el que haya luna llena no significa que cambie la regulación de la savia y por lo tanto esté más alta o más baja, el que se vea más luna no significa que haya más que cuando se ve menos, aunque no la veamos, está ahí. Otros dicen que debe hacerse en cuarto menguante, pero sin conceder demasiada importancia a este detalle, puede no obstante recomendarse su observancia, primero porque si esto no

beneficia, tampoco puede ser perjudicial, y después porque científicamente nada se opone a admitir que la savia tenga menos fuerza en la luna menguante que en la creciente. Lo que sí está claro es que el árbol tiene que tener unas cualidades de tamaño, edad y troceado, y parece ser que según los estudios la savia al cristalizar da a la madera unas cualidades especiales para la luthería.

Generalmente y por norma, el troceado para instrumentos de cuerda hay que hacerlo de la siguiente manera:

1.º se corta el tronco en sentido longitudinal en cuatro piezas según figura 1

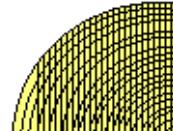


Figura 2

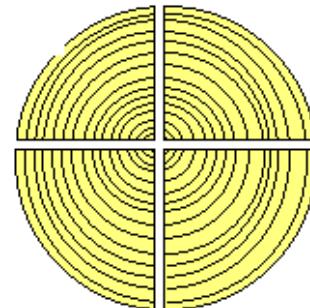


Figura 1

2.º cada cuarto de pieza se trocea en tablas finas según figura 2

Esta forma de cortarlo es para conseguir las tapas y costados de los instrumentos previamente troceado el tronco al tamaño deseado y según tamaño de las piezas y con la madera adecuada para cada caso.

ENFERMEDADES Y SECADO

Como todo lo que vive, los árboles y las plantas están sometidas a las leyes de transformación que sigue la naturaleza y, por tanto, a las enfermedades, que son una de sus manifestaciones.

Puede haber diferentes causas en este proceso, como son:

- Descomposición del tejido fibroso por la polilla, la plétora vegetal, el caldeamiento y el chancre o úlcera.
- Acción de los agentes atmosféricos, como la doble albura o anillo lunar provocada por las fuertes heladas, las colaínas, las rajas de heladas, torsión de las fibras por la acción del viento y el sámago.
- Acción de las plantas parásitas, insectos, etc. por la exfoliación, tumores, lúpicias, exostosis o abscesos, la herrumbre, los musgos y líquenes y el enmohoecimiento.

Sobre el secado existen varias formas de hacerlo, como son:

- Desecación natural.
- Inmersión en agua.
- Desecación artificial.
- Por el procedimiento Bethell.
- Procedimiento Paya.
- Procedimiento inglés.
- Procedimiento V. Fréret.
- Procedimiento Kyan.
- Por carbonización.
- Alquitranado.
- Carbolíneum.
- Microsol.

Todos estos procedimientos son tratamientos en general que se aplican a la industria de la madera principalmente para carpintería y diversos usos, pero aquí lo que nos interesa es el más adecuado a nuestras necesidades de luthería. Partiendo de la base de que se ha talado el árbol adecuado y en las condiciones oportunas, el mejor de los sistemas es el primero que enumeramos, la desecación natural, y es el

que vamos a desarrollar ya que sería muy largo hacerlo para todos y no nos interesa para la luthería. Si alguien necesita información de los otros sistemas, puede solicitarla en mi E-Mail de mi Web.

La desecación natural al aire es el sistema más antiguo que se conoce. Por lo que respecta a la savia únicamente, una buena precaución conocida por todos los que explotan los bosques, consiste en proceder a la corta en la época de mínima circulación de la savia, es decir, en nuestros climas de España, Francia, Italia y el Mediterráneo en general, del 15 de noviembre al 15 de diciembre. Esto es para uso industrial, pero para la luthería nos atendremos a lo expuesto antes.

Antes de proceder a la exposición al aire, es preciso tener cuidado de limpiar las maderas, es decir, quitar todas las partes alteradas, vaciar los nudos podridos e impregnarlos de alquitrán. Aquí nos estamos refiriendo naturalmente a la madera troceada en troncos o tablones, para el secado de las piezas sacadas de los troncos específicamente para la luthería, se expone más adelante.

A continuación se apilan las maderas interponiendo entre las piezas varillas de pequeñas dimensiones, llamadas a veces espolines, de forma que el aire pueda circular por todas las caras de las maderas. Las primeras hiladas se colocan bastante elevadas para huir de la humedad del suelo.

No es preciso que el secado se efectúe con excesiva rapidez y para ello se colocan las maderas en tinglados que pueden cerrarse por algunos lados según la dirección de los vientos reinantes en la región en que se opera. A falta de tinglado o cobertizo, pueden cubrirse las maderas con costeros, paja o esteras.

Las maderas deben permanecer apiladas durante tres años; después de este tiempo pueden emplearse.

ALMACENAJE

Este es un punto importante a tener en cuenta ya que prescindiendo de si la madera está seca o no, es muy importante las condiciones de almacenaje para su mejor conservación y secado. Lo idóneo para almacenar y secar la madera, es trocearla en piezas precisas para su uso ya que a menor tamaño, antes se secará. Las colgaremos una a una en sentido vertical de la veta dejando un espacio entre ellas de unos cinco centímetros para que el aire circule entre ellas, foto 1. El sitio idóneo son los graneros ya que no suelen tener humedad y por lo general están bien aireados. El tiempo mínimo para tener una garantía de secado son tres meses y por supuesto, cuanto más tiempo la tengamos colgadas mejores condiciones de acústica conseguiremos. Así podemos tenerlas años, todo depende de la paciencia de cada persona. Nunca hay que secarlas al sol ni forzar el proceso.



Foto 1: Secado de maderas.

SEGUNDA PARTE

HERRAMIENTAS MANUALES

A continuación voy a enumerar las diferentes herramientas manuales que se necesitan para la construcción de un instrumento de cuerda:

Lista de las herramientas manuales

- Piedra de aceite.
- Garlopa y garlopín.
- Cepillo.
- Berbiquí.
- Brocas para madera.
- Cinceles o formones.
- Cuchilla y chaira.
- Serruchos.
- Martillos.
- Gatos.
- Limas y limatones (raspas)
- Mechero de alcohol.
- Carda.

MANTENIMIENTO Y USO DE LAS HERRAMIENTAS MANUALES

Piedra de aceite

Este tipo de piedra es de un grano muy fino, que se utiliza para repasar el filo de los cepillos, garlopas, formones y cuchillas. La mejor manera de que esta herramienta sea efectiva, es utilizando el aceite de vaselina, nunca uno casero, porque tienden a secarse. Si hiciera falta limpiarla, utilizaremos petróleo o gasolina, que aplicaremos con un pincel ancho bien empapado e inclinando la piedra para que escurra y arrastre los residuos.

Cuando afilemos sobre ella, nunca utilizar el mismo sitio, para que se desgaste uniformemente y así no hacer marcas ni hoyos.



Foto 2-Garlopa, garlopín, cepillo, piedra de aceite, formones y berbiquí.

Afilado y uso de garlopa, garlopín, cepillo y formones

En este apartado quiero poner especial énfasis en él ya que es muy importante mantener las herramientas en perfecto estado y afilado. Podemos asegurar que un 50% o más de un trabajo bien realizado depende de ello, además, trabajamos menos y mejor. No importa perder tiempo en estas funciones ya que si lo hacemos lo ganaremos y quedaremos satisfechos en el momento de ver como las herramientas cumplen mejor su cometido si están en perfecto estado. Por lo tanto, insistimos en invertir tiempo en esta labor.

Para afilar las cuchillas de la garlopa, Garlopín y cepillo, las quitaremos de estos de la siguiente manera: (*solo para herramientas antiguas de madera que solían ser de carrasca.*) Daremos unos golpes secos con el martillo por la parte de donde se coge para trabajar y nos saldrá sin necesidad de tirar de ella, figura 3 A. Estos golpes, pero más suaves, nos servirán para trabajar con la herramienta para subir o bajar la cuchilla, (*dar o quitar hierro*) dependiendo del lado que demos los golpes, figura 3 y 4. Cuando damos golpes para quitar hierro, se puede aflojar la cuña que lleva al lado, por lo tanto nos aseguraremos que esté prieta con unos ligeros golpes con el martillo figura 4.

Para afilar estas herramientas, utilizaremos para ello además de la piedra de aceite, una esmeril, pero esto último solo es necesario, cuando en el filo tenemos alguna mella, figura 5, y es necesario rebajar el filo hasta que desaparezca esta, ya que la piedra de aceite, solo rebaja y afila una pequeñísima parte. Si tenemos cuidado y repasamos periódicamente en la piedra de aceite, no nos hará falta la esmeril, pero si no fuera así y no disponemos de ella, podemos recurrir a un afilador profesional que nos hará el vaciado y luego repasarla nosotros en la piedra de la siguiente manera: Derramaremos sobre la piedra, unas gotas de aceite de vaselina y pasaremos el filo de la herramienta por ella, al principio en círculos largos y ovalados, empezando por el lado inclinado del filo, manteniendo la inclinación del corte sobre la piedra y seguidamente después de unos segundos, se le da la vuelta y se pasa a la parte plana, y por supuesto manteniendo la herramienta plana en este caso. Sujetaremos con una mano la herramienta por el mango y con la otra presionando ligeramente con los dedos en la punta. Es muy importante mantener siempre la misma inclinación del filo, ver figuras 6 y 7, sobre todo en la parte plana, porque de lo contrario nos quedaría ligeramente inclinado y no cortaría, figura 8.



Figura 3

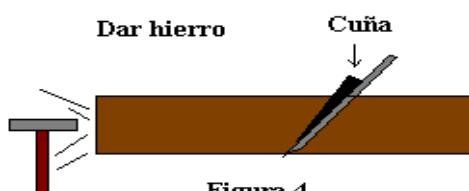
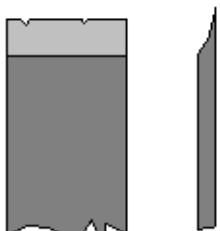
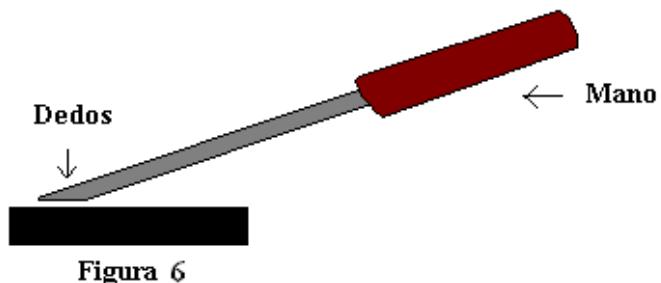


Figura 4

Filo con mellas



Dedos



Mantener la posición plana



Figura 7

Bien Mal



Cuando afilamos en la esmeril estas herramientas y procedemos a pasárlas a la piedra de aceite, se forma una pequeña rebaba en el filo, el cual notaremos al pasar el dedo por el filo de dentro a fuera. Esta rebaba hay que eliminarla con la piedra de aceite y al ir cambiando sucesivamente la herramienta de posición, bien por la inclinación o bien por la parte plana, se va cambiando al lado opuesto y así hasta que se va rompiendo y desaparece. Cuando ya hemos eliminado esta rebaba, se puede considerar que ya está afilada la herramienta y lo sabremos volviendo a pasar el dedo y no la notemos. A continuación rematamos el trabajo dando unos toques por ambos lados en el sentido longitudinal de la piedra, (*ya no tenemos que hacer círculos alargados como al principio*) y ya está. Este es un proceso lento al principio, pero cuando se adquiere práctica, deja de serlo. La parte inclinada del filo queda siempre un poco curvado por efecto de la acción de la esmeril, que al ser redonda, deja esta forma y no hay que eliminarla. A esta curva se le llama vaciado.

Sobre la perfecta ubicación de las cuchillas al colocarlas en las herramientas hay que tener en cuenta el sentido de la inclinación del filo, ver figura 9.

Para un correcto uso de estas herramientas deberemos tener en cuenta el sentido de la veta y lo mismo para los formones, ya que dependiendo de ella se nos puede astillar la madera porque el filo tenderá a seguir el mismo y tendiendo a clavarse, lo cual hará que salten trozos o se nos atasque la herramienta, figura 10. Otra norma importante es que no conviene poner mucho hierro para comer más cantidad de madera. Es preferible que el corte sea fino y aunque tengamos que pasar más veces, conseguiremos un trabajo más fino y sin astillas, procurando que los cortes sean largos y de un tajo, sin pararse y no hacerlo a golpes.

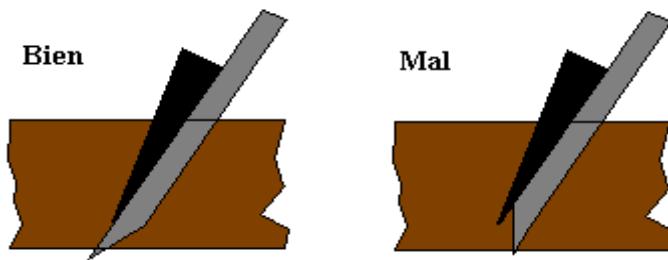


Figura 9



Figura 10

Afilado de la cuchilla

Un utensilio imprescindible es la cuchilla, que si se sabe usar correctamente y se mantiene bien afilada, nos facilitará mucho el trabajo.

Las cuchillas que se venden en los almacenes especializados, están sin afilar y por lo tanto hay que prepararlas para su uso. Tal como está no sirven y no cortan nada y los cantos van completamente rectos y lo primero que haremos será darles la curva adecuada, figuras 11.

Cuchilla sin afilar



Cuchilla afilada



Figura 11

Con una lima para hierro, o si se tiene con una esmeril, desgastaremos la cuchilla dándole una ligera curva en los dos filos, aproximadamente dos milímetros entre la punta y el centro. Tendremos sumo cuidado en desgastarlas en un perfecto ángulo recto de 90°, figura 12, ya que lo que corta en ella no es un filo, sino una rebaba que tenemos que hacer nosotros con la chaira, como ya explicaremos luego, figura 13. Una vez hecha la curva la cual haremos lo más fina posible y para ello repasaremos con una lima fina, la pasaremos por la piedra de aceite para desgastar las asperezas que todavía quedan de la lima y así dejar los cantos perfectamente finos. La pasaremos en un ángulo recto de 90° para mantener los cantos en el mismo ángulo y en un movimiento de vaivén para adaptarnos a las curvas, empezando siempre por el punto más pronunciado de la curva para acabar en un extremo y volviendo a colocarla en el centro y acabar en el otro extremo, figura 14.

Bien Mal

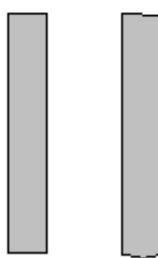


Figura 12

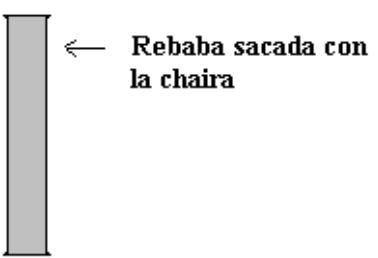


Figura 13



Figura 14

Cuando ya tengamos perfectamente finos los dos cantos, procederemos a usar la chaira, que es una barra cónica de acero de unos quince centímetros, triangular con las esquinas redondeadas, foto 3. La pasaremos repetidamente por los cuatro cantos de la cuchilla por la parte plana presionando ligeramente. Para ello colocaremos la cuchilla en un canto de la mesa de trabajo y la sujetaremos con los dedos pulgar e índice, y a continuación pasaremos la chaira completamente plana por el canto, figura 15 y foto 4, empezando por el centro y acabando en una esquina, volviendo al centro y volviendo a la otra esquina, figura 15.

Pulgar e índice

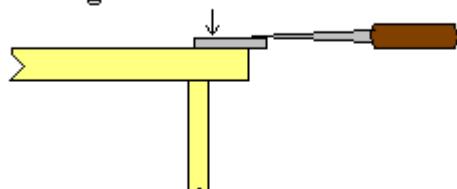


Figura 15



Figura 16

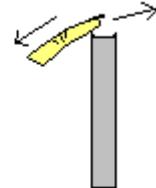


Figura 17

Esto lo repetiremos en los cuatro planos de la cuchilla hasta que al pasar el dedo por el canto, figura 17 notemos una rebaba. Esta rebaba se ha producido por acción del roce continuo de la chaira y es la que cortará o rascará en la madera. A continuación tenemos que cambiarla de posición para que quede como en la figura 12. Para hacer esta operación, colocaremos la cuchilla sobre la mesa, ver foto 5, y aplicaremos la chaira ligeramente inclinada, figura 18, y presionando fuertemente empezando por el centro hasta una esquina y luego otra vez desde el centro hasta la otra esquina. Esto lo repetiremos en los cuatro cantos y así conseguiremos volver la rebaba a la posición adecuada, figura 19.

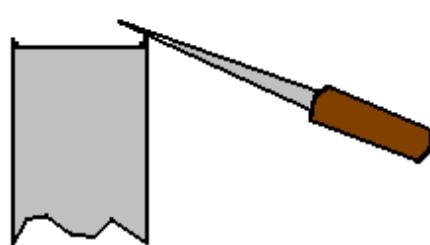


Figura 18

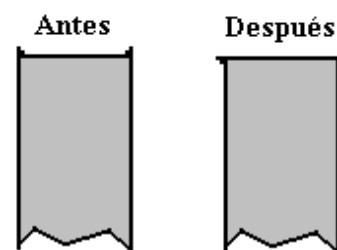


Figura 19



Foto 3-Chaira y cuchilla



Foto 4-Sacando rebaba con la chaira



Foto 5-Volviendo la rebaba

Después de todo esto, ya tenemos lista la cuchilla para trabajar con ella, para ello la cogeremos por los extremos y colocándola en la madera ligeramente inclinada hacia adelante y doblándola un poco, la deslizaremos y veremos como salen virutas de ella.

Uso adecuado de los gatos

Para un uso perfecto de los gatos, tendremos en cuenta las siguientes normas:

1. - Los mantendremos limpios de cola, sobre todo en la barra de deslizamiento.
2. - Antes de engatar una pieza, nos aseguraremos que toda la rosca está al lado del mango, figura 20.
3. - Deslizaremos el mango hasta el punto de presión, figura 21.
4. - Asegurarnos que el gato está perpendicular a las piezas encoladas, nunca inclinado, si no al apretar, tenderá a deslizar las piezas.
5. - Presionar primero ligeramente girando el mango para que salga la cola sobrante, e ir apretando paulatinamente hasta el final o hasta que notemos que está suficientemente prieto.
6. - Si las piezas a encolar son de madera blanda o hay que ejercer mucha presión, el gato puede hacer marcas y por eso conviene poner dos maderas para proteger, a la vez que conseguiremos distribuir mejor la presión, figura 22.

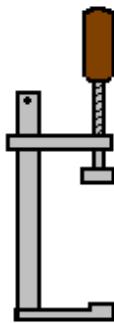


Figura 20

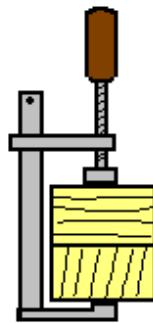


Figura 21

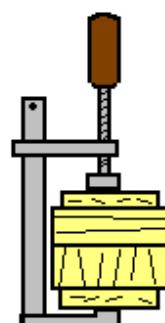


Figura 22

Brocas, uso y afilado

Como el material que vamos a taladrar es solo madera, usaremos, naturalmente, brocas para madera. No recomendamos usar otras, como pueden ser las de hierro y la explicación es que las brocas de madera están hechas con varias características que las diferencian claramente de las demás. Una de ellas es que las puntas están diseñadas para taladrar de forma que no se desvíen, tengamos en cuenta, que cualquier madera tiene vetas y por lo tanto partes más duras y más blandas. La veta es más dura y la materia que hay entre ellas, más blanda y por eso la broca está dotada de una pequeña punta que es la que mantiene el centro y hace que no se desvíe aunque encuentre zonas diferentes de dureza. El diseño del afilado también es diferente, y con dos filos en el borde que van cortando la madera y que facilita la penetración, foto 6.



Foto 6-Detalle de la punta

Otra de las características es su espiral, tiene un borde afilado y el hueco entre los filos es más ancho. Esto es para facilitar la expulsión de la viruta y así taladrar con menos resistencia.

Para el afilado, necesitamos una lima para hierro redonda, si puede ser de la misma medida que las curvas de la punta que es lo que hay que afilar. Si no se dispone de la misma medida, podemos usar más pequeña desplazándola a un lado y otro, pero, nunca más grande porque deformaríamos las puntas. Nunca afilarla a lo largo de ella, aparte de que no es necesario, perdería el calibre.

Limas y raspas o limatones-Carda

La diferencia entre lima y raspa, es que la primera la podemos usar para hierro y madera, mientras que la segunda, solo para madera, nunca para hierro.

El movimiento de ellas al trabajar, tiene que ser continuo y largo, utilizando toda la largura de la herramienta. Nunca atacar de forma rápida con movimientos cortos y a mucha velocidad, porque nos cansaríamos y no controlaríamos el desgaste de la pieza, lo mejor es que sean movimientos decisivos, lentos y largos.

Para la limpieza de estas herramientas, utilizaremos la carda, la cual pasaremos en todos los sentidos.

Para trabajar en la confección del instrumento, necesitaremos una lima para hierro plana, otra de media caña y varias redondas de diferentes calibres. Lo mismo de raspas, foto 7.



Foto 7-Limas y raspas o limatones

Martillo de plástico

El uso de esta herramienta es exclusivo para incrustar los trastes en las ranuras, nunca para clavar clavos porque lo deformaríamos.

Mechero Bunsen de alcohol

Tendremos en cuenta tres cosas para el uso de este objeto. Una, tener cuidado al llenarlo de que no se derrame el alcohol y si así ocurriera, limpiar cuidadosamente lo que se ha vertido y también el mechero por fuera, para evitar sustos desagradables. Otra, que la mecha siempre sobresalga un centímetro para que la llama sea la adecuada y por último, no llenarlo nunca con gasolina porque es altamente inflamable y puede pasarse la llama a la parte baja y darnos un buen susto, foto 8.

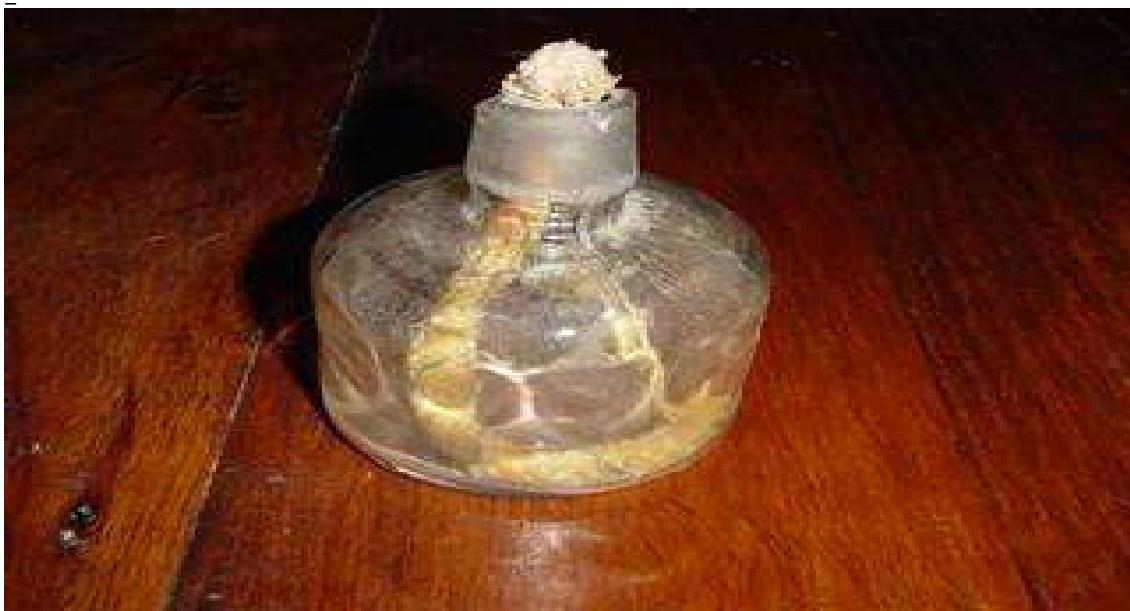


Foto 8-Mechero Bunsen

Serruchos

Para trabajar con estas herramientas, aplicaremos las mismas normas que con las limas, movimientos lentos y largos. Para afilarlos, tendremos en cuenta que tienen los dientes inclinados, uno a un lado y otro al opuesto. Muchas veces no es cuestión de afilado, sino de que los dientes han perdido esta inclinación, (*falta de camino*) y se atasca al cortar. Hay que tener en cuenta que el corte de los dientes tiene que ser ligeramente más ancho que la hoja de la sierra, para que la abertura que se va haciendo sea lo suficientemente holgada para que se deslice sin dificultad la hoja, figura 23. Existe un utilaje en el mercado para inclinar los dientes o dar camino, llamado triscador, figura 24. Para afilar los dientes usaremos limas triangulares de hierro, del tamaño adecuado a ellos y teniendo en cuenta la inclinación. Tendremos que fijar el serrucho en la mesa con un tornillo de prensa, o si no disponemos de esta herramienta, lo podemos fijar con dos gatos al borde de dicha mesa y en una esquina para salvar el grosor del mango que se quedará fuera de ella, así como los dientes, figura 25. También pondremos una madera debajo de los gatos para dar más consistencia a la hoja de sierra y dejando también los dientes fuera de ella, figura 26.

El serrucho de costilla se llama así, porque tiene un refuerzo, o costilla, para que no se doble la hoja y así nos ayudará a que los cortes salgan rectos. Si el corte es largo, llegará un momento en que la costilla tropezará con la madera y para evitar esto, inclinaremos el serrucho y usaremos solo la punta del serrucho hasta completar el corte, figura 27.

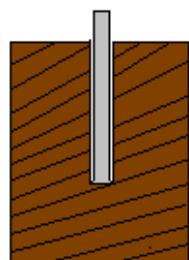
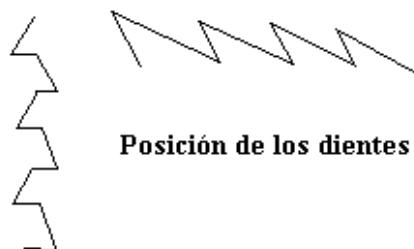


Figura 23



Posición de los dientes

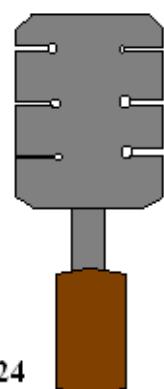


Figura 24

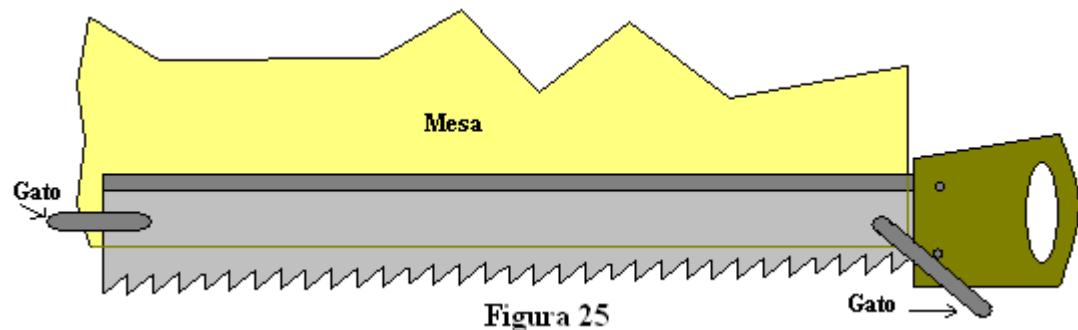


Figura 25

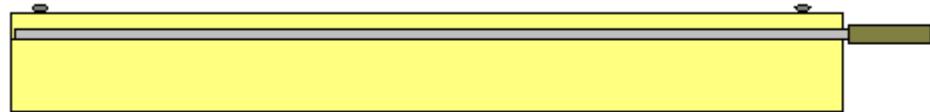


Figura 26

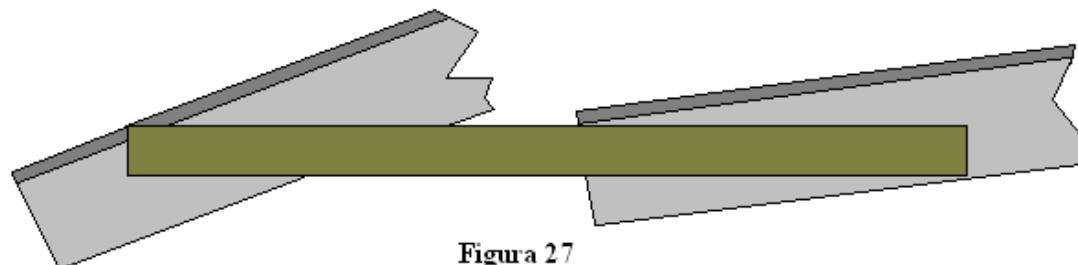


Figura 27



Foto 9-Serruchos

UTILLAJE Y SU CONSTRUCCIÓN.

Lista de utillajes

- [Molde para la caja.](#)
- [Gatos de muelle.](#)
- [Calibrador de maderas.](#)
- [Tubo de doblado de maderas.](#)
- [Fijadores de las barras armónicas.](#)
- [Compás trazador.](#)
- [Gramil.](#)
- [Galga.](#)
- [Gato de mesa](#)
- [Rebajador para el zuncho y la boca](#)

Molde para la caja. Construcción de él

Los materiales que necesitamos son: un trozo de chapa de 3 o 5 m/m de cartón piedra u otro material de 10X83. (Medidas para todo en centímetros.) Un trozo de aglomerado de 16 m/m de 41X52 y otro de 16 m/m de 41X83. Se pueden sustituir los aglomerados por chapa marina o DM.

Lo primero que vamos a preparar es una plantilla que nos servirá de falsa escuadra fija para comprobar la inclinación del mástil de la guitarra con respecto a la caja. Trazamos una línea recta en el trozo de chapa de 3 m/m a lo largo de ella por el centro, figura 28. Marcamos un punto a cincuenta centímetros sobre ella de izquierda a derecha, otro punto en el extremo derecho 3 m/m por debajo y los unimos con una línea. A continuación con una regla metálica o aluminio y con un cutter lo cortamos de varias pasadas por las líneas marcadas, figura 29.

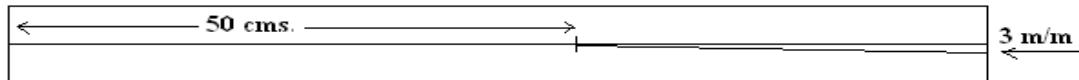


Figura 28

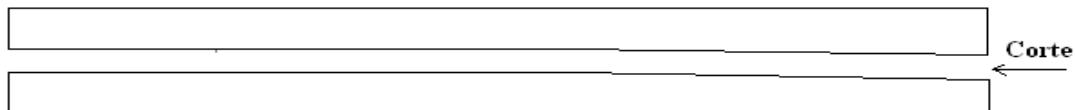


Figura 29

Ya tenemos la plantilla que es la de arriba. La de abajo la guardaremos para usarla más adelante.

En el panel de 41X52, trazamos una línea central a lo largo de él y colocamos la plantilla haciendo coincidir el centro de ella con dicha línea, foto 10.



Foto 10-Trazado de la silueta

Una vez dibujada la plantilla, cortaremos con una sierra de calar por la línea y guardamos las dos piezas resultantes. Seguidamente en la pieza interior que nos ha quedado, marcamos los puntos que vienen en la plantilla y los recortamos con la sierra, foto 11.

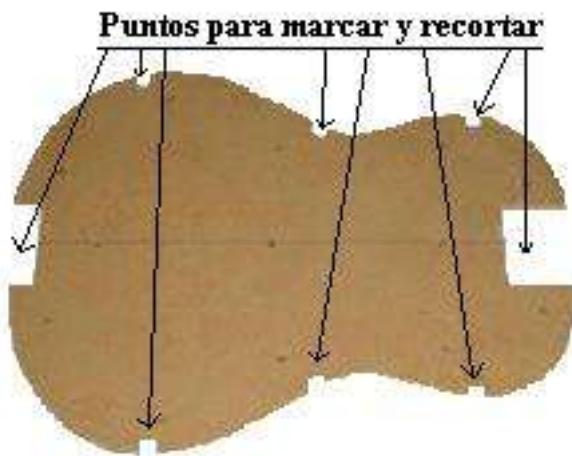


Foto 11-Puntos a recortar

En el panel de 41X83, dibujamos una línea central y otra de arriba abajo a cincuenta y dos centímetros, figura 30, y dos paralelas de 8 en el centro restante del panel y cortamos por las líneas, figura 31. Las dos piezas pequeñas las desecharmos.

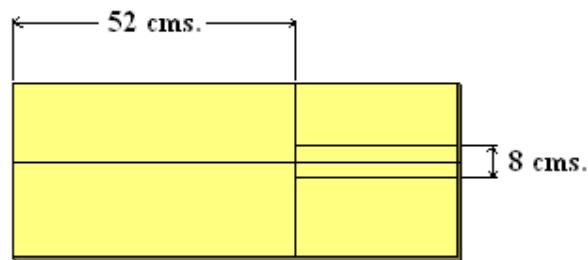


Figura 30

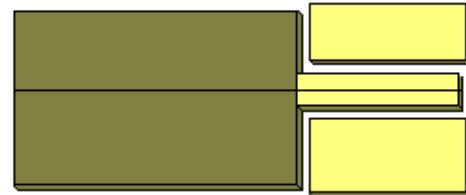


Figura 31

A continuación, en la pieza de la figura 31 y en la parte estrecha de la derecha, hay que hacer un rebaje inclinado que empezará de cero en la izquierda y llegará a tres m/m en la derecha. Esto se puede hacer con una lijadora de banda con lija gruesa, foto 12.



Foto 12-Lijado de la inclinación

Con la plantilla de la figura 29, comprobaremos que la inclinación es la adecuada, foto 13.



Foto 13-Comprobación de inclinación con la plantilla

Seguidamente encolaremos y atornillaremos la pieza central de la silueta del instrumento, foto 14.

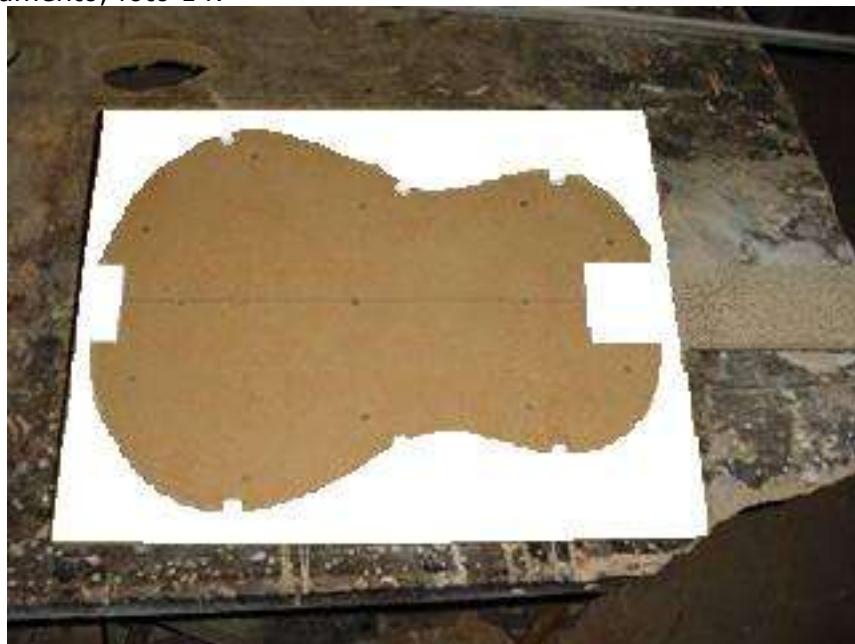


Foto 14-Atornillado de la silueta

Una vez atornillada esta pieza, tenemos que poner unas chapitas de dos m/m en los puntos que se indican en la foto 15. Estas chapitas son para compensar el grosor de la tapa y no tener que quitar dichos milímetros a los costados. Aunque ahora no entendamos muy bien la razón de las chapitas, cuando hagamos el instrumento lo entenderemos. De momento lo importante es poner dichas chapitas.

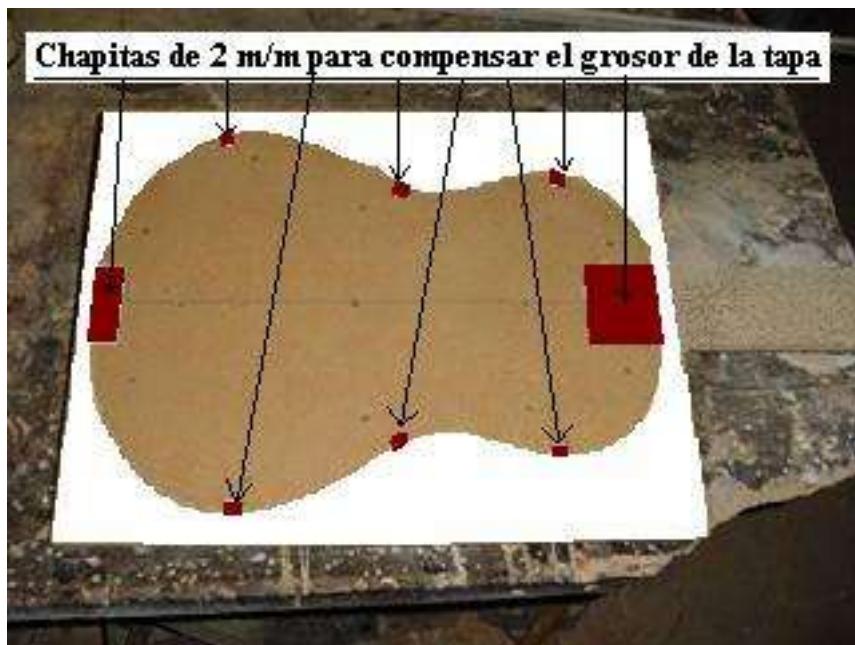


Foto 15-Chapitas de 2 m/m

Estas chapitas deben de salir de los huecos 3 m/m para que cuando pongamos los costados en el molde apoyen sobre ellas y no deben salir más pues nos tropezarán las piezas que faltan por poner del molde. Ver detalles en las figuras siguientes.

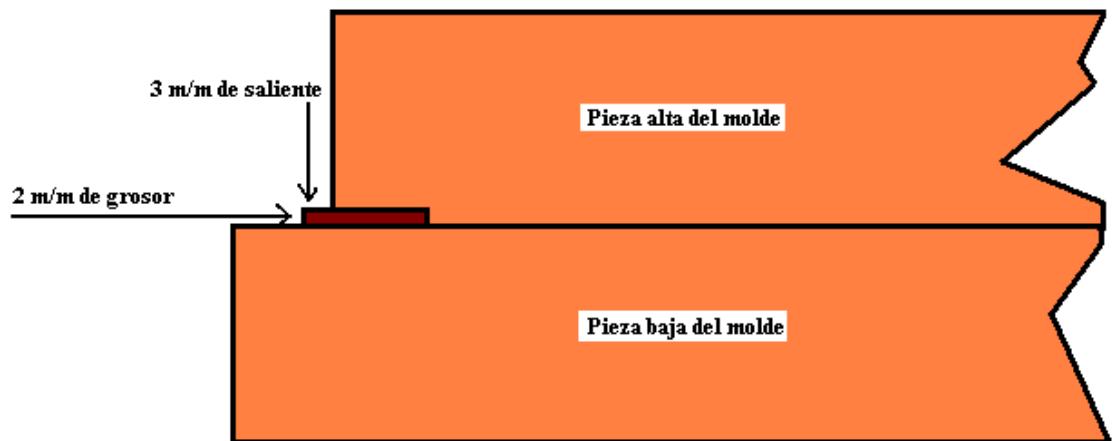


Figura 31 B

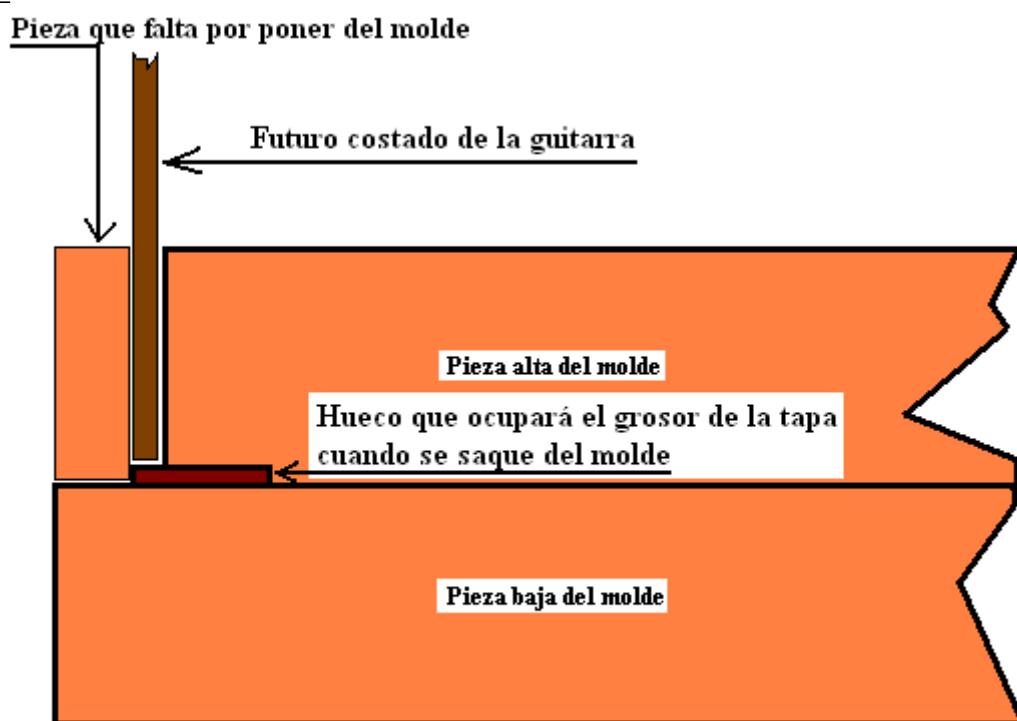


Figura 31 C

La chapita que va en la parte trasera la haremos curvada para que sea igual que la silueta, figura 31 D, las demás no importa que sean rectas.

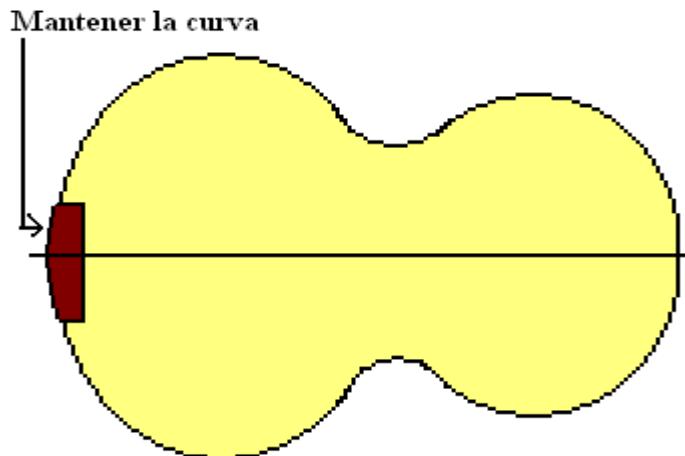


Figura 31 D

Una vez hecho esto, atornillaremos la otra pieza dejándolas separadas y paralelas entre sí la anchura del corte de sierra, 3 m/m, que es donde se alojarán más adelante los costados ya doblados, foto 16.

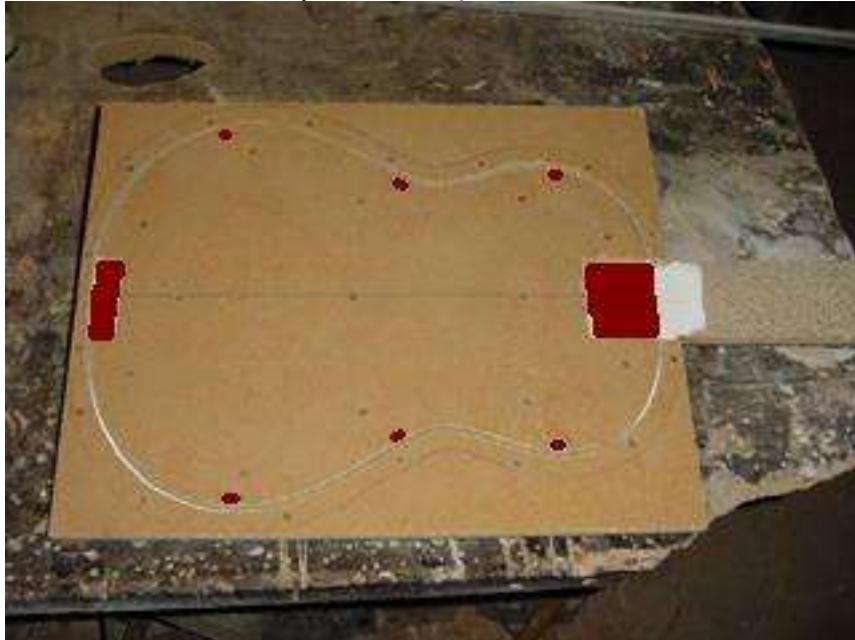


Foto 16-Colocación de la otra pieza

Seguidamente trazaremos una línea paralela a dos centímetros aproximadamente, alrededor y por fuera de la silueta y cortaremos con la sierra de calar por dicha línea, foto 17.



Foto 17-Cortado del sobrante y clavos sin cabeza

Lo que sale alrededor lo desecharmos y para terminar, tenemos que clavar dos clavitos de unos 3 centímetros en la parte que corresponde al tacón trasero, foto 17, dejándolos un centímetro fuera y con unas tenazas les quitamos las cabezas. Su utilidad se explica en el [paso 28, página 71.](#)

Para finalizar, cortaremos unas escuadras de madera y las colocaremos en los lugares que se indica en las plantillas agujereándolas para fijarlas con dos tornillos y, con esto último ya tenemos listo el molde, foto 18.



Foto 18-Resultado final

Nota importante si el instrumento lo vamos a hacer bombeado en la tapa.

Si decidimos hacer la tapa con bombeado, tenemos que tener en cuenta algo muy importante y es que como dicho bombeado suele ser de unos cinco milímetros con arreglo a las plantillas de las barras transversales que se nombran en el paso 32, tendremos que ganar esos cinco milímetros en el molde para que luego el puente no nos quede demasiado alto y como consecuencia, demasiado altas las cuerdas. Para ello colocaremos en los huecos del molde que se utilizan para fijar las barras de refuerzo de los costados, paso 30, y como se ve en los puntos 1, 2, 3 y 4 de la fotografía 19, unas chapitas de las siguientes medidas o grosores:

- Puntos 1. Una chapita de dos milímetros.
- Puntos 2. Una chapita de tres milímetros.
- Puntos 3. Una chapita de cuatro milímetros.
- Punto 4. Una chapita de tres milímetros.



**Foto 19-Puntos donde colocar los suplementos para el bombeado tapa
Gatos de muelle**

Este tipo de gatos, es un invento personal que me enseñó mi tío, por lo tanto, no existen en el mercado, foto 20.



Foto 20-Gatos de muelle

En principio se usan para la labor de pegar las tapas a los costados en sustitución de los gatos convencionales, para así no tener que comprar una cantidad de ellos y si no se consiguen muelles, no queda otro remedio que recurrir a estos. En la foto 21 se ve como se utilizan.

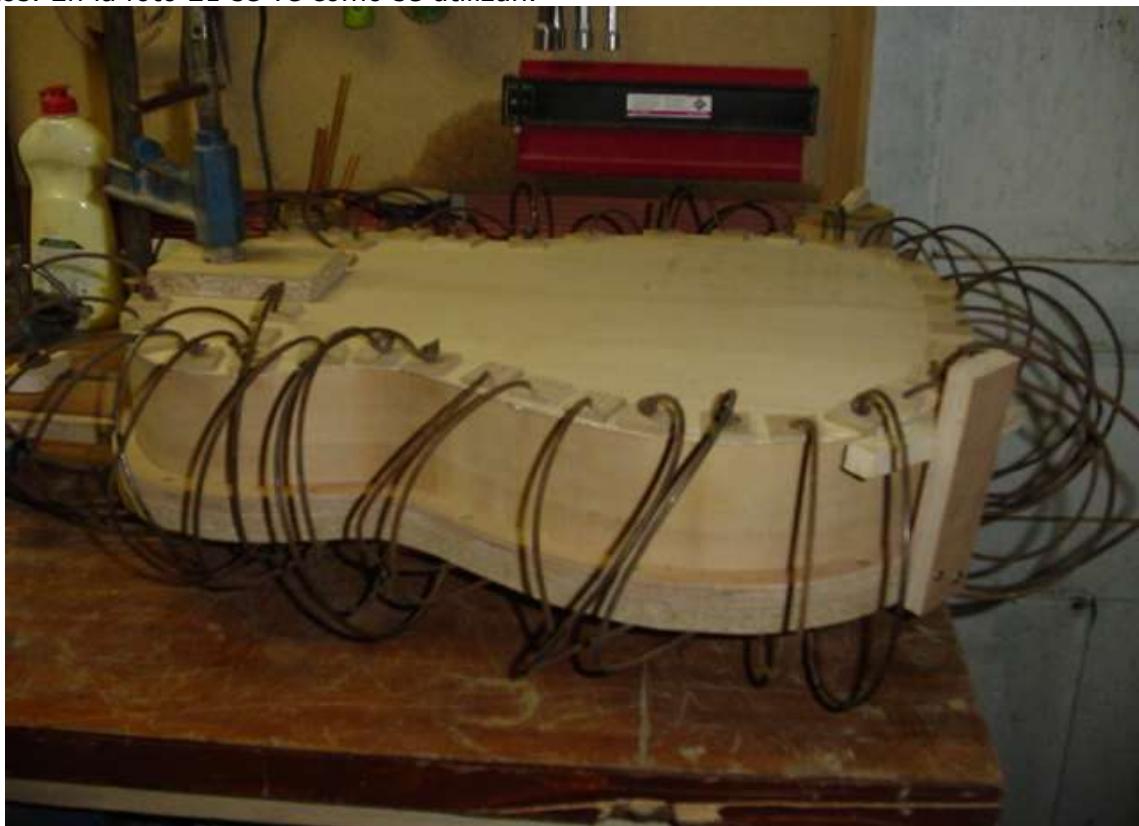


Foto 21-Uso de los gatos de muelle

Para hacerlos hay que conseguir muelles de varias vueltas que se usaban antiguamente en los sofás y que ahora se han sustituido por la goma-espuma, foto 22 y que todavía se fabrican pues los usan muchos tapiceros.



Foto 22-Muelles

Se cortan en trozos desgastando con una lima en la parte a cortar y una vez mellado un poco, se fuerza en ese punto y parten. Si se tiene una esmeril, nos simplificará bastante este trabajo. Aunque son de acero, se pueden deformar a nuestro antojo y así forzando las vueltas del muelle, podemos hacerlos de la largura adecuada. También se pueden abrir o cerrar forzándolos para que hagan más o menos fuerza.

Calibrador de maderas

Este útil, nos vendrá muy bien para calibrar las maderas al grosor adecuado para cada pieza. Existen en el mercado compases de espesores y aparatos que miden a la perfección, pero aparte de ser caros, con este útil, podemos prescindir de ellos y según qué aparatos no sirven para estas funciones, por lo tanto, se recomienda construirlo y poner sumo interés al hacerlo y además se puede hacer con poco gasto. Es imprescindible para controlar perfectamente el grosor de las maderas, como son, los costados, tapas y fondos. Es muy importante calibrar bien las maderas y atenernos fielmente a las medidas dadas, ya que de ello depende el 50% del sonido y esto es uno de los secretos de la luthería, -una buena calibración de las maderas- principalmente de las tapas.

Los materiales que necesitamos son los siguientes: Una trozo de chapa o panel de 20 m/m de 40X60. Un material que también sirve muy bien, es un trozo de encimera de las que se usan para hacer las cocinas. Dos listones de madera de 4X4X60 muy bien calibrados o regresados (se pueden sustituir por dos barras de aluminio). Seis tornillos para aglomerado de 4,5 – 5. Una barra de aluminio de 4X4X60. Un trozo de varilla roscada de 5 mm. Dos tuercas y dos arandelas para la varilla roscada.

Construcción del calibrador

Taladrados con tres agujeros avellanados las tiras de aglomerado de dos en dos y encoladas entre sí, de forma que el tornillo pase libremente, (si usamos

aluminio, atornillar por debajo). Las encolamos y atornillamos a la chapa o panel, figura 32. A continuación afilaremos la varilla roscada por una de sus puntas. El afilado tiene que quedar con una punta muy fina, figura 33. Seguidamente, taladraremos la barra de aluminio justo en el centro con un agujero que pase libremente la varilla roscada y la insertamos en la barra con las dos arandelas y las tuercas, figura 34. Si se tiene macho para rosca, se puede hacer el agujero con él y así la varilla entrará a rosca y será más fácil para regular y las tuercas asegurarán el que no se mueva.



Figura 32

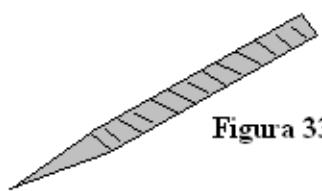


Figura 33

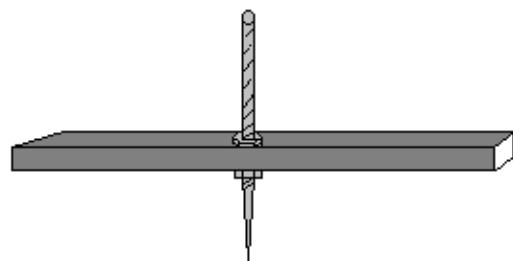


Figura 34

Con todo esto ya tenemos el utilaje hecho y su utilización es muy sencilla. Por ejemplo, si queremos calibrar una tapa a 2 m/m de grosor, como la altura de los laterales de la figura 28 son de 40 m/m, ajustaremos la varilla roscada por debajo a 3,8 m/m, ponemos una madera dentro del utilaje y si está bien calibrada, la punta de la varilla se deslizará rozando apenas la madera. La razón de tener bien afilada la punta es para ayudarnos en la tarea de calibrar, así si roza en algún punto, presionaremos sobre la barra de aluminio por los dos extremos o puntos de apoyo, nunca en el centro porque la podríamos doblar ligeramente y la punta se clavará en la madera a dos m/m del final, figura 35. Esta marca de la punta nos indicará hasta donde tenemos que desgastar en esa zona, pues hasta que no desaparezca dicha marca, no estará en su medida.

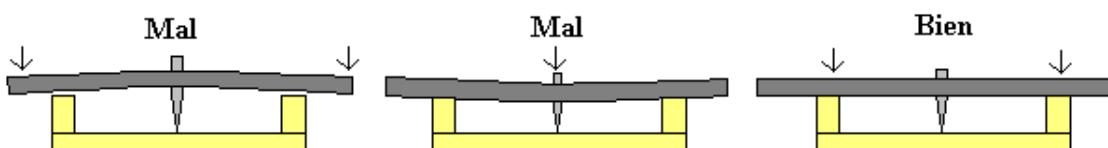


Figura 35

Otra forma de regular la varilla, es agenciarnos unos trozos de chapa metálica de diferentes calibres y poniendo una de ellas debajo de la punta, la ajustaremos hasta que roce ligeramente.

Es muy importante usar material totalmente recto, tanto para la base de chapa marina como la barra de aluminio, de lo contrario, no calibraría bien.

Nota importante.- No recomendamos usar máquinas de regresos industriales si se tiene acceso a alguna de ellas, ya que al ser un grosor tan pequeño y unido a las características de las vetas, la máquina las destrozaría y dejaría la madera inutilizada totalmente. La única máquina industrial que sirve para esta función, es la lijadora de banda ancha grande que se usa para lijar tableros.

Tubo de doblado de costados

Para el doblado de costados hay quien prefiere usar un molde, habiéndolos sometido previamente a la acción del agua sumergiéndolos en ella varios días. Yo uso un sistema el cual no hace falta esto y que ya se explica más adelante como se hace esta operación. Para ello necesitamos un tubo de unos 25 centímetros de largo, preferentemente de aluminio, o cualquier otro metal. El diámetro tiene que ser de 4 a 5 centímetros, no más ni menos, porque más, no doblaría lo suficiente y menos, nos marcaría la madera al doblar -esto se comprende al efectuar la labor de doblado-. El grosor de la pared aconsejamos que sea de 1 a 3 m/m. A un tercio del tamaño del tubo, hacemos un agujero de 3 centímetros de diámetro, figura 36, que es por donde pasará la llama del mechero de alcohol. Despues necesitamos un taco de madera de 4 centímetros de grueso, por 8 de ancho y que sea tan larga como la altura del mechero más 2 centímetros, le haremos un rebaje en uno de los extremos con la forma del tubo, figura 37. Por último necesitamos un gato y se monta todo en el borde de la mesa de trabajo como la foto 23 y ya tenemos listo el utillaje.



Figura 36

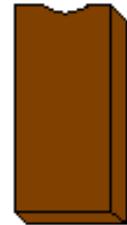


Figura 37



Foto 23-Montaje del tubo de doblado en la mesa

Fijadores de colocación de las barras armónicas

Estos utillajes los necesitamos para la colocación de las barras armónicas, figuras 118, 119 y 120 de la página 89. Como la tapa es ligeramente bombeada,

son curvadas para adaptarse a dicho bombeado. El alojamiento de las barras viene marcado en la plantilla de la tapa, lo mismo que el bombeado.

Para construirlos nos regiremos por las plantillas y las aberturas serán según se indican en la figura 38.

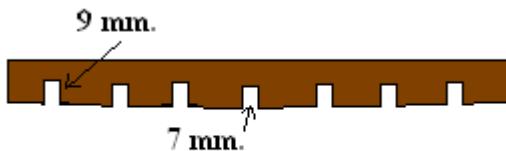


Figura 38

También podemos utilizar otro sistema que es un utillaje fácil de montar y aunque lleva un poco más de trabajo es más efectivo y fácil de usar que el anterior.

Para construirlo necesitaremos un aglomerado de 40X50 centímetros, preferentemente grueso o si puede ser de un trozo de los que se usan para hacer las encimeras de cocina, y montarlo con maderas a modo de prensa según se ve en la foto 24.

Para pegar las barras armónicas, nos ayudaremos con tiras de madera.



Foto 24-Colocación de barras armónicas con tiras de madera en la prensa

[Volver](#)

[Compás trazador](#)

Este tipo de compás tiene la característica de que no traza una línea con un lápiz, si no que marca en la madera con una de las puntas dotada de una cuchilla afilada la profundidad que nosotros queramos, presionando más o menos. Esta herramienta es difícil de encontrar en el mercado, pero todavía en ferreterías antiguas las hay. Si no fuera así, con un compás de dibujo de dos puntas se puede hacer. Para ello hay que afilar una de las puntas con una lima de grano fino, la afilamos con doble filo. La podemos pasar por la piedra de aceite para que corte mejor, foto 25.



Foto 25-Compás trazador

La finalidad de esta herramienta es la de marcarnos la doble circunferencia de la cenefa o zuncho de la boca, y la de la misma boca, profundizando hasta cortar la tapa. Esto último se explica con detalle más adelante.

Nota: Tengo a disposición de las personas interesadas, un aparato ideado por mí para el rebaje del zuncho que facilita mucho el proceso, a la vez que da precisión y seguridad. Ver utilajes complementarios en el índice.

Gramil

Esta herramienta, tradicionalmente se la han fabricado los carpinteros y por lo tanto no se suele encontrar en el mercado. Aparte de esto, para la luthería necesitamos uno especial, por la forma y tamaño, foto 26.



Foto 26-Gramil curvado y recto

Para hacerla necesitamos un taco de madera dura, -se solían hacer de carrasca-, las medidas serán de 3X3 centímetros por 8 de alto. Después otra pieza de 1X1 centímetros por 6 de largo, una cuña según medidas más abajo y un clavo o punta de acero.

En la pieza grande, hacemos un agujero de 9 m/m a la distancia que se indica en la figura 39, y con un formón que entre por él, lo dejamos cuadrado y rectangular, cuidando que queden las paredes paralelas. El rectángulo que nos quede al final será de 1X1,5 centímetros.

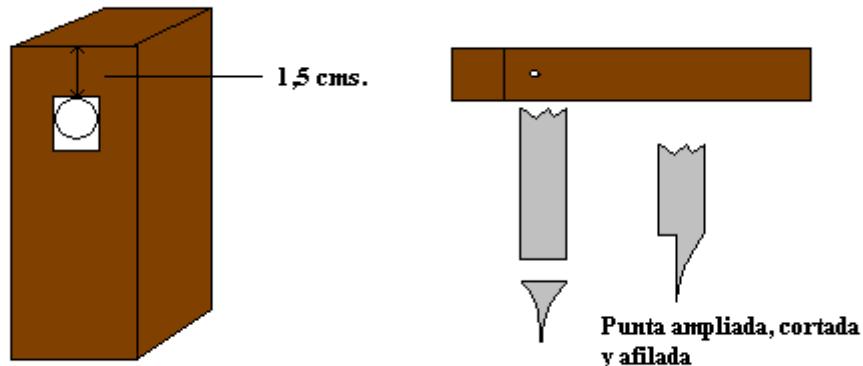


Figura 39

En la pieza de 1X1 hacemos un agujero a un centímetro de una de las puntas para que entre el clavo de acero lo suficientemente prieto para que no se mueva, pero que no raje la madera. Previamente habremos afilado el clavo, como se indica en la figura 39, cortándole primero la punta y luego quitarle la mitad, un centímetro de largo. Dejaremos que salga unos 7 m/m.

Antes de insertar la pieza alargada en su lugar, redondeamos la madera de 3X3 por una de las caras donde se ve el agujero, a lo largo de ella y con una curva que por lo menos sea un poco más pronunciada o cerrada que la que nos da la silueta del instrumento, por ejemplo, para la guitarra la parte más cerrada, figura 40. Una vez que metamos la pieza en su lugar, meteremos la cuña por la parte de arriba para llenar el hueco sobrante y que a la vez nos servirá para fijar la pieza, figura 41.

Nota: Esta herramienta si no se tiene práctica, puede resultar un poco complicado el realizarla. En la sección utilajes complementarios, ofrezco la posibilidad de comprarlos, hechos exclusivamente para los cometidos en la construcción de instrumentos de cuerda.

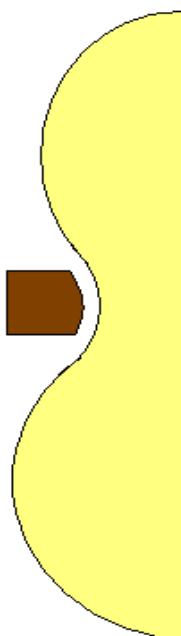


Figura 40

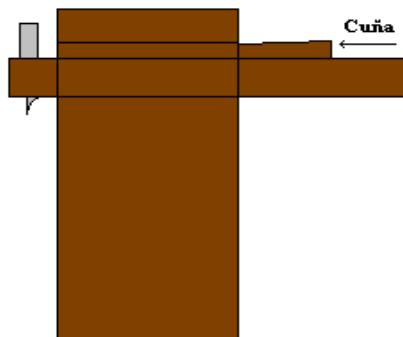


Figura 41

Galga

Este utillaje es primordial para muchas fases de las que se explican en este manual. Su fabricación es tan sencilla como básico su uso. Consiste en una madera perfectamente plana de 15X6X3 centímetros. Se utiliza para aplanar zonas forrándola con lija de diferentes grososres. La lija no hay que pegarla, simplemente se pone por debajo y a los dos lados y se coge con la mano, figura42

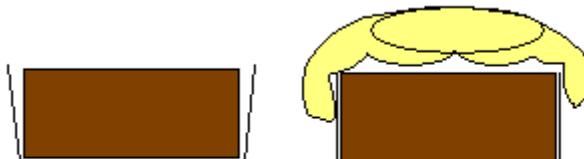


Figura 42

Gato de mesa

Si no se disponemos del clásico gato de banco de carpintero, podemos improvisar uno que nos vendrá muy bien para diferentes pasos de construcción del instrumento. Para ello encolaremos y atornillaremos una madera de unos 60X5X4, al borde de la mesa por debajo del tablero, figura 43.

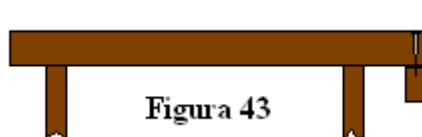


Figura 43



Figura 44

Así con gatos podemos poner de canto las maderas que necesitemos cepillar, lijear o planear, figura 44.

Herramientas eléctricas

- Taladro.

- Lijadora orbital o vibradora y de banda
- Sierra circular.
- Sierra de calar o de vaivén.
- Tupí de mano.
- Cepillo.

Taladro

Máquina que no requiere gran experiencia para su uso y que nos ayudará enormemente para solucionar muchos pasos. Recomiendo hacerse con un disco de goma, foto 27, con diferentes lijas, porque su uso nos ayudará en muchas fases del proceso de construcción del instrumento.



Foto 27-Taladro con disco de goma

Lijadora orbital o vibradora y de banda

Estas máquinas nos quitarán mucho trabajo de lijado, a la vez que planean las zonas muy bien y harán las veces de galga manual, foto 28 y 29.



Foto 28-Lijadora orbital o vibradora



Foto 29-Lijadora de banda

Sierra circular

Si se dispone de una sierra de mesa, es indudable que se avanza muchísimo en los diferentes procesos. No hace falta que sea de gran potencia porque no

vamos a cortar maderas grandes y una de motor monofásico cumplirá perfectamente con el cometido, foto 30.



**Foto 30-Sierra circular de mesa
Sierra de calar o de vaivén.**

Esta máquina nos será muy útil, porque la guitarra es básicamente curvas y por lo tanto nos ahorrará mucho trabajo y nos facilitará la precisión de las piezas al trabajarlas, foto 31.



Foto 31-Sierra de calar

Tupí de mano

Siempre digo que uno de los mejores inventos de las máquinas de mano, es esta y es que sus múltiples funciones y versatilidad hacen que varios pasos de construcción del instrumento, sea mucho más preciso y ágil, foto 32.



**Foto 32-Tupí de mano
Cepillo**

Indudablemente, esta máquina es primordial en cualquier taller de carpintería que se precie, ya que tiene multitud de usos y aplicaciones y en la luthería ocupa un lugar preferente, foto 33.

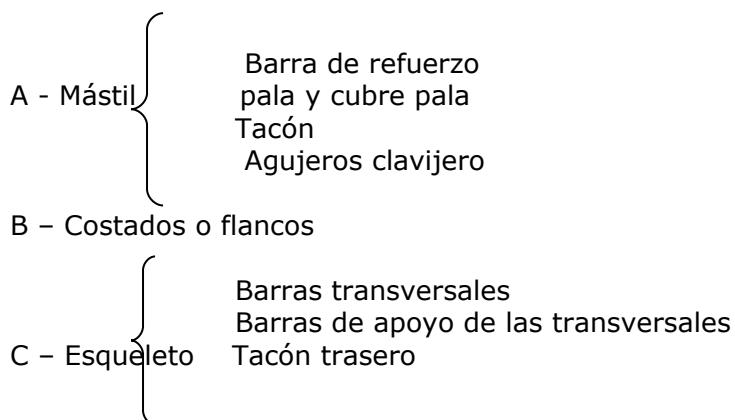


Foto 33-Cepillo

TERCERA PARTE

CONSTRUCCIÓN DEL INSTRUMENTO PASO A PASO

En este apartado voy a enumerar todos los pasos de construcción del instrumento en el orden que aconsejo. Primero está la lista de las piezas principales con las partes de que se compone cada una de ellas. Después está la lista de los pasos para construir una guitarra y por último explicación paso a paso de construcción de todas las piezas. Aquí quiero hacer notar, que como decía en la introducción, todos los pasos se van a explicar de dos formas diferentes de trabajar; una totalmente manual y otra, con aplicación de herramientas eléctricas o semi-manual, que aunque no son imprescindibles, reducen notablemente el trabajo y ayudan a ejecutar con más facilidad todos los procesos, pero repito, no son imprescindibles, y este libro está pensado para hacer los instrumentos sin necesidad de ellas, como si se tratara de un artesano del siglo XVIII. Por último decir que esta parte es la más importante del libro y la que más atención hay que mostrar, porque aunque intento dar una visión lo más fácil, clara y precisa, no está desprovista de dificultades.

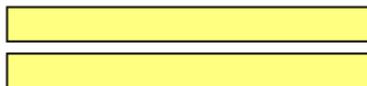


Junquillos de unión

- D - Fondo { Adorno central
Refuerzo de unión
- E - Tapa { Boca y taracea o zuncho
Barras armónicas
Refuerzos interiores de la boca
- F - Arillos y adorno trasero
- H - Diapasón y trastes
- G - Lijado general
- I - Barnizado
- J – Puente cejilla, selleta y clavijero y cuerdas

Lista de los 100 pasos para construir una guitarra

1-Corte de la pieza del mástil por el centro.....



2-Cepillado y lijado de las superficies a encolar

3-Preparación del refuerzo central o costilla del mástil

4-Encolado de las tres piezas.....



5-Calibrado y corte inclinado de la pala.....



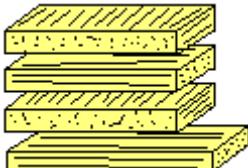
6-Regrueso de la pala y lijado del corte inclinado

7-Lijado del punto de contacto con el corte inclinado

8-Encolado de las dos piezas.....

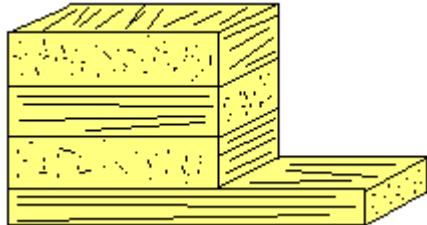


9-Corte de las piezas del tacón.....

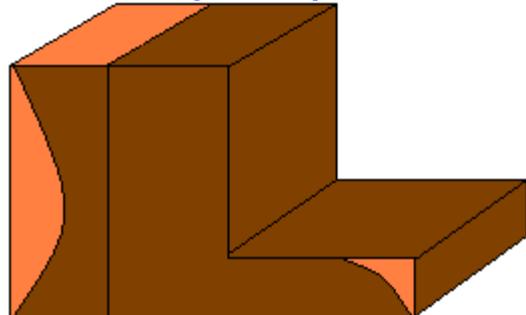


10-Lijado y rayado de todas las caras

11-Encolado de las piezas.....



12-Dibujos con plantillas en tacón.....



13-Corte tallado y lijado del tacón

14-Preparado del cubre pala con adornos

15-Encolado del cubre pala

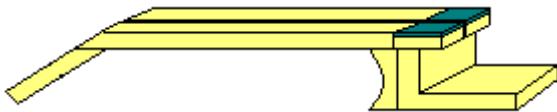
16-Trazado y corte del mástil

17-Lijado y rayado para encolar tacón

18-Encolado del tacón al mástil.....



19-Corte alojamiento costados y tapa.....



20-Acabado del mástil, dibujo de la pala y huecos del clavijero

Desarrollo de los costados o flancos

21-Corte de los costados o flancos.....



22-Calibrado y lijado

23-Doblado de los costados o flancos.....



Desarrollo del tacón interior trasero

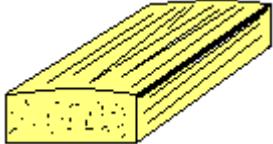
24-Corte del tacón interior



trasero.....

25-Lijado de los cortes e inclinación en un extremo

26-Lijado de la curva adecuada.....



Desarrollo del montaje del mástil y costados en el molde – Ensamblaje

27-Engatado del mástil al molde



28-Colocación del tacón trasero



29-Ajuste y colocación costados...



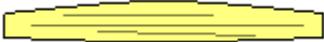
Desarrollo del esqueleto

30-Confección de los refuerzos de los costados o



31-Colocación de ellas en los costados

32-Confección de las barras transversales del fondo.....



33-Colocación de ellas

34-Confección de los junquillos o tacos de unión.....



35-Colocación de ellos observando la posición de las curvas y lijado inclinado

Desarrollo del fondo

36-Confección de la tira de adorno central.....

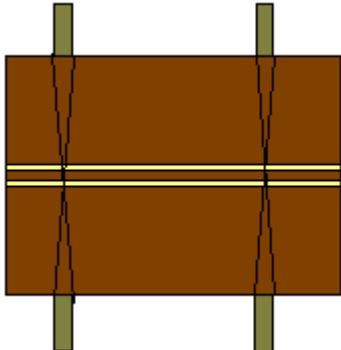


37-Ajuste de unión central de las dos piezas del fondo.....



38-Calibrado de las dos piezas del fondo

39-Encolado de las dos piezas del fondo y adorno central



40-Acuchillado del adorno central y lijado general

41-Trazado con la plantilla y corte del fondo.....



42-Encolado del fondo a la caja

43-Quitado de la madera sobrante de alrededor

44-Sacado de lo construido del molde

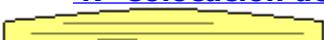
45-Confección refuerzos centrales del fondo.



46-Colocación de ellos

Desarrollo de la tapa

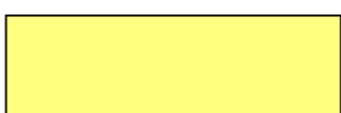
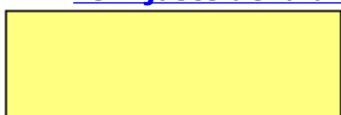
47-Colocación de las barras transversales de la tapa.....



48-Colocación de junquillos y lijado inclinado.....

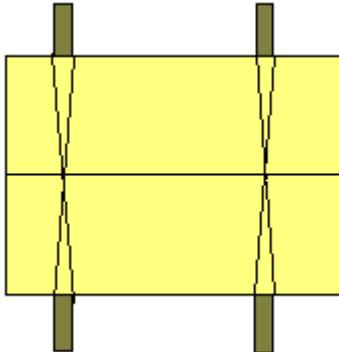


49-Ajuste de la unión central de las dos piezas.....

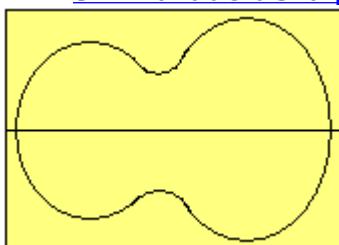


50-Calibrado y lijado de las dos piezas de la tapa

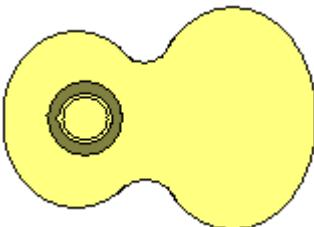
51-Encolado de las dos piezas de la tapa.....



52-Trazado de la plantilla, corte de la tapa y lijado.....



53-Trazado de la boca y del zuncho.....

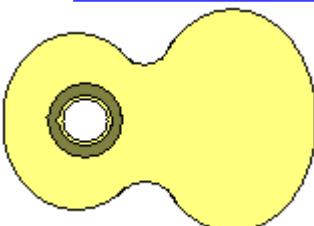


54-Rebaje del alojamiento del zuncho con el compás trazador

55-Encolado del zuncho

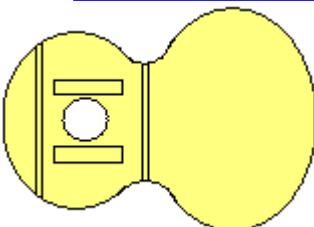
56-Lijado del zuncho

57-Corte de la boca con el compás trazador.....

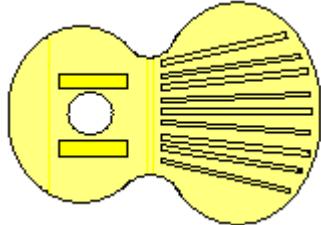


58-Confección de barras de refuerzo, armónicas y refuerzos interiores de la boca

59-Marcado barra trasversales, refuerzos boca y armónicas



60-Encolado refuerzos boca y de las barras armónicas.....



61-Encolado de tapa a la caja

62-Quitado de la madera sobrante de alrededor

Arillos y adorno trasero

63-Corte y rebaje del adorno trasero de la caja

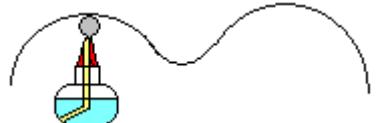
64-Encolado del adorno trasero

65-Lijado del adorno trasero

66-Encolado y corte de maderas para los arillos.....

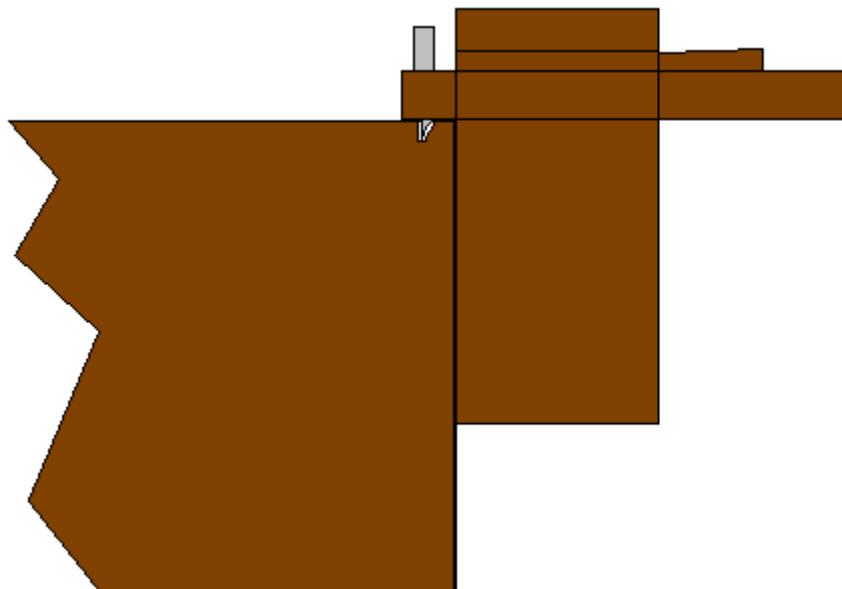


67-Doblado de los arillos.....



68-Corte de tiras finas para los arillos

69-Cortar con el gramil en el canto de las tapas para insertar los arillos



70-Ajuste en bisel del adorno trasero.....



71-Ajuste en bisel de los arillos.....

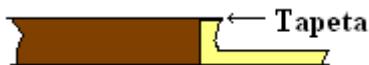


72-Encolado previo de los arillos en la tapa con papel adhesivo

[**73-Atado de los arillos con cuerda**](#)

[**74-Desatado de la cuerda**](#)

[**75-Colocación de la tapeta en el tacón.....**](#)



Diapasón y trastes

[**76-Calibrado y lijado del diapasón.....**](#)



[**77-Cálculo y corte de las distancias de las ranuras para incrustación de los trastes...**](#)



[**78-Corte a medida longitudinal.....**](#)



[**79-Corte de la curva del diapasón a la altura de la boca.....**](#)



[**80-Colocación de los trastes**](#)

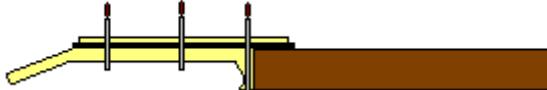
[**81-Repaso de los trastes con la galga**](#)

[**82-Lijado de los cantos**](#)

[**83-Repaso de la inclinación del mástil.....**](#)



[**84-Encolado del diapasón al mástil.....**](#)



[**85-Lijado de los cantos del diapasón con el mástil**](#)

Lijado general

[**86-Limado con la raspa de material sobrante de los arillos**](#)

[**87-Acuchillado de los cantos**](#)

[**88-Lijado general de la caja, del mástil y la pala**](#)

[**89-Emplastecido general del instrumento**](#)

[**90-Lijado general de la guitarra**](#)

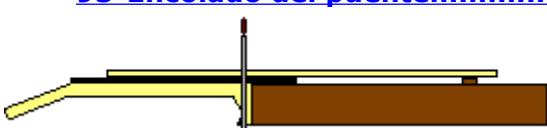
Barnizado del instrumento

[**91-Preparado para el barnizado. Pegado de papel adhesivo en la posición del puente y diapasón**](#)

[**92-Barnizado del instrumento**](#)

Puente, cejilla, sellita, clavijero y cuerdas

[**93-Encolado del puente.....**](#)



[**94-Corte con el serrucho para alojamiento de la cejilla**](#)

[**95-Moldeado de la cejilla y colocación**](#)

- [**96-Moldeado de la selleta y colocación**](#)
- [**97-Colocación del clavijero**](#)
- [**98-Colocación de las cuerdas**](#)
- [**99-Regulación de la selleta y la cejilla**](#)
- [**100-Limpieza general del instrumento**](#)

DESARROLLO DE LOS 100 PASOS

Paso 1-Corte de la pieza por el centro

Manual. Ateniéndonos a unas medidas ya estandarizadas de la pieza para cada instrumento, en este caso para la guitarra, 70X7X3 centímetros, le daremos un corte longitudinal y por el centro de los 7 centímetros, con el serrucho de costilla ya que al llevar la costilla nos asegurará un corte recto. Llegará un momento en que no podremos introducir toda la hoja porque nos tropezará la costilla del serrucho. Esto se soluciona inclinando más el serrucho y aunque sea un poco más lento, es preferible por la seguridad de no torcerse en el corte, ver apartado serruchos, páginas 19 y 20. Para cortar engataremos la pieza en la mesa de trabajo, foto 34, dejando $\frac{3}{4}$ partes fuera del borde y con el serrucho iremos cortando por la línea que previamente habremos marcado por el centro. Al llegar al borde de la mesa, soltaremos la pieza y le daremos la vuelta para empezar por la otra punta para terminar el corte.



Foto 34-Corte de la pieza del mástil por el centro

Semi-manual. Para este paso se puede usar la sierra circular de mesa, pero si no se tiene ésta, se puede usar una de calar o vaivén, pero para hacerlo con ésta, conviene engatar la pieza también a la mesa y seguir el mismo proceso que con el serrucho.

Paso 2–Cepillado y lijado de las superficies a encolar

Manual. Una vez hecho el corte por la mitad, tendremos dos piezas de 70X3,5X3. Las pondremos a la par con el corte hacia arriba en un gato de tornillo, o el explicado en el apartado utilidades. Con el garlopín o con el cepillo, les daremos varias pasadas y con muy poco hierro ya que podríamos desgastarlas demasiado, hasta que desaparezcan las marcas del serrucho. Conforme vayamos cepillando, comprobaremos con una regla superponiéndola en la parte cepillada, para comprobar que quedan totalmente rectas y planas, también tienen que quedar a escuadra. Conviene ejecutar este paso quitando el mínimo de madera porque se nos podrían quedar demasiado estrechas y por lo tanto inservibles y aunque tenemos el margen del refuerzo de la tira de ébano, conviene tener esto en cuenta para no pasarnos del margen. Es preferible que sobre, que no quedarse corto. Si no conseguimos de varias pasadas aplanar bien, es preferible dejarlo para rectificar con la galga de lija, lo cual haremos igualmente aunque nos queden planas con el cepillo para quitar pequeños defectos. Una vez aplanadas y antes de quitar los gatos, con un cincel les haremos rayas inclinadas y cruzadas para asegurar el encolado de las piezas.

Semi-manual. Con cepillo eléctrico de mano conviene también engatar las piezas y hacer el mismo proceso. Si se dispone de cepillo de mesa, es indudable que es más rápido y preciso.

Paso 3–Preparación del refuerzo central o costilla del mástil

Manual. Dispondremos de una tira de madera de ébano o cualquier madera oscura y dura de 70 centímetro de largo, por el ancho de las piezas del mástil y 6 u 8 m/m de grueso. Tiene que estar bien calibrada y con las caras paralelas para que ajusten perfectamente con las otras piezas. Normalmente se sirven ya calibradas,

pero si no fuera así, usar el calibrador para ello. Este tipo de madera dura, se suele cepillar mal a mano, pero aunque quede con alguna marca, no tiene importancia porque estas no se ven cuando se encolan. Para usar el cepillo de mano y como no podremos engatar la madera a la mesa porque nos estorbará al cepillar, clavaremos un clavo en la mesa de trabajo que sobresalga de ella unos tres m/m para que quede más bajo que la madera, figura 45, ya que lo utilizaremos de tope para que al cepillar, no se deslice la madera sobre la mesa y la cuchilla del cepillo no se melle con él. También se puede usar la cuchilla para ajustarlas y la galga de lija. Después se rayan las partes a encolar.

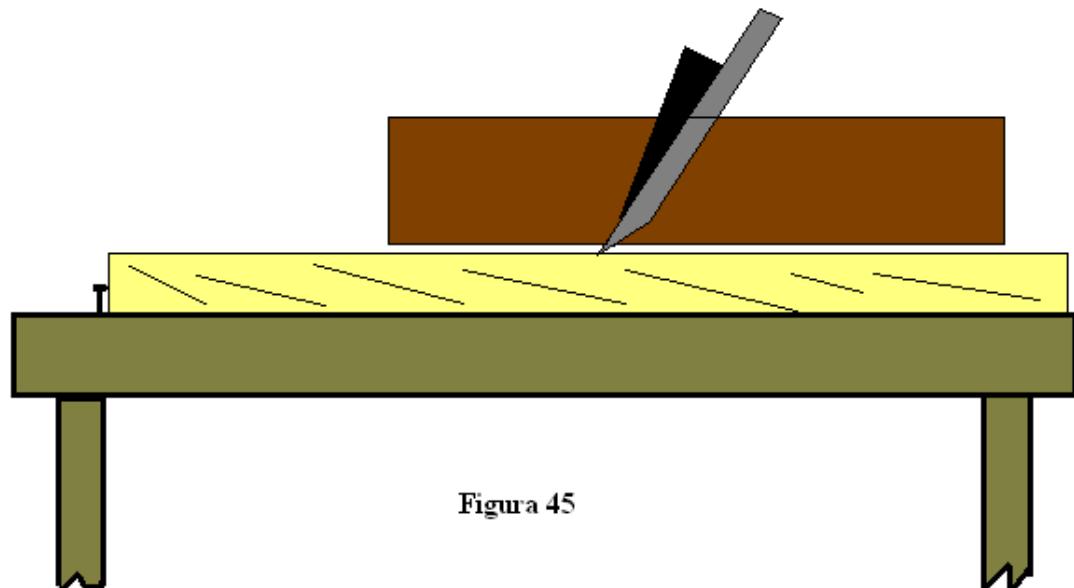


Figura 45

Semi-manual. Si se utiliza el cepillo eléctrico de mano, usaremos la misma técnica del clavo en la mesa y todos los pasos anteriores. Casi todos cepillos eléctricos, tienen un saliente plano a distintos niveles de las cuchillas donde va parte del mecanismo de la máquina que podemos utilizar para calibrar las maderas. Para ello dispondremos de una tira de madera del grosor de lo que queremos calibrar, en este caso de 6, 8 m/m, más la diferencia que hay de las cuchillas al saliente y clavando esta pieza en la mesa y con el tope del clavo, nos cepillará hasta tropezar con el saliente, figura 46.

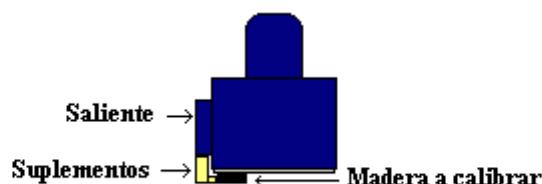


Figura 46

Paso 4–Encolado de las tres piezas

Si no hemos rayado las caras a encolar, lo hacemos, damos cola y con varios gatos las engatamos asegurándonos que queden las tres maderas al mismo nivel. No hace falta poner tacos de protección, porque aunque se marquen un poco las maderas, no importa porque se supone que nos sobra madera y luego al recortar la forma del mástil, desaparecerán, figura 47.

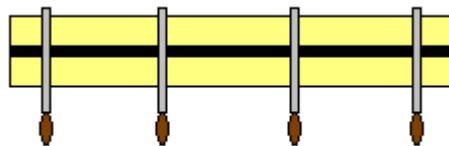


Figura 47

Paso 5-Calibrado y corte inclinado de la pala

Manual. Una vez dejado secar 24 horas, quitaremos los gatos y por la mejor cara que veamos la alisaremos y lijaremos para que quede perfectamente plana. Para ello utilizaremos primero la cuchilla para quitar los restos de cola y asperezas y a continuación la galga de lija. Una vez hecho esto, por la otra cara la calibraremos a 2,8 centímetros de grosor. Después con la plantilla de inclinación de la pala, figura 48, la colocaremos en el canto y en uno de los extremos marcaremos con un lápiz, a continuación con la ayuda de una escuadra trazaremos una línea por ambas caras para que nos sirvan de guía al cortar, y con el serrucho de costilla según se muestra en la figura 49 y engatada la pieza por el canto como se ve en dicha figura, daremos el corte. Según la profundidad de corte de la hoja del serrucho puede que tropecemos con la costilla y no se pueda dar todo el corte, entonces le daremos la vuelta a la madera y terminaremos por el otro lado.



Figura 48

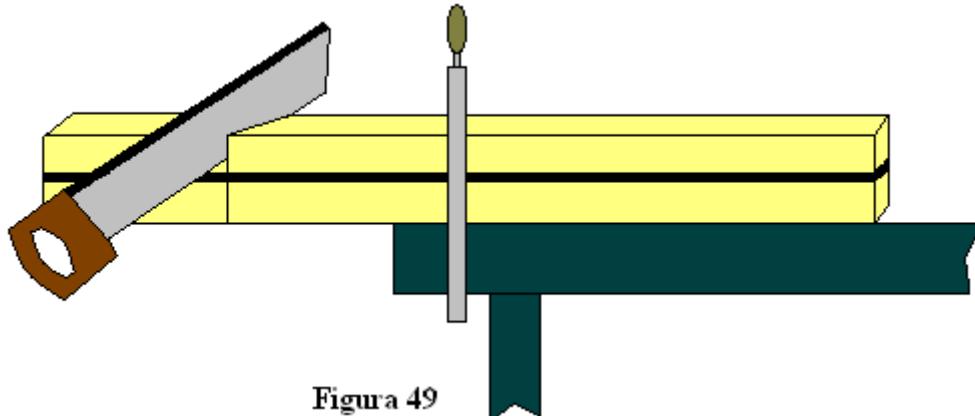


Figura 49

Semi-manual. Para hacer este corte de no ser que se tenga una sierra de inglete, recomendamos hacerlo manual. La sierra de calar inclinando la hoja no da buen resultado porque tiende a desviarse.

Paso 6-Regreso de la pala y lijado del corte inclinado

Manual. Para el uso adecuado de la pieza de la pala, tenemos que reducirla de grosor al indicado por la plantilla, para ello seguiremos los pasos habituales de cepillo y la galga de lija. Si nos parece mucho lo que hay que quitar y por las reducidas dimensiones de la pieza se nos hace complicado, podemos darle cortes de serrucho como se indica en la figura 50, cuidando de profundizar lo justo sin pasarnos al grosor de la pieza que nos va a quedar. Podemos marcar una línea por los dos lados para saber hasta donde podemos llegar con el serrucho. Después con el formón vamos rompiendo la madera que con los cortes se nos hará mucho más fácil. Si se toma la decisión de hacer los cortes hacerlo por el lado que se indica en

la figura ya que si nos pasáramos con el formón y nos quedaran algunas marcas, no importaría porque luego se tapan con el cubre pala. Después del formón, damos una ligera pasada de cepillo con muy poco hierro y luego la galga de liga.

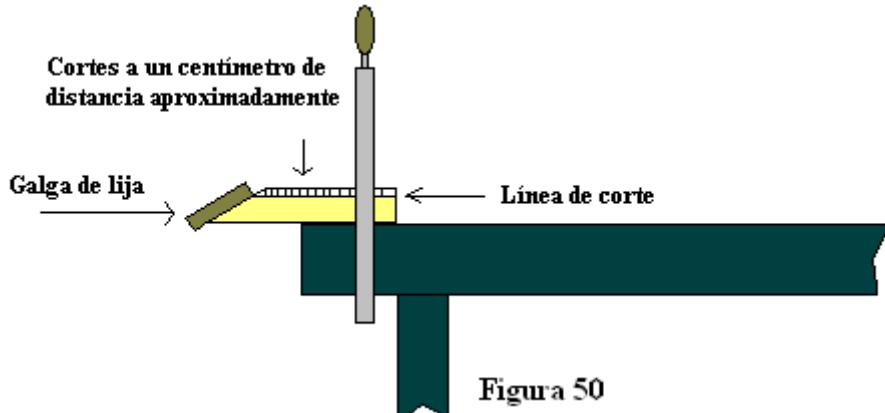


Figura 50

A continuación se supone que nos ha quedado bien el corte inclinado con el serrucho, pero si no es así y nos hemos ido de la línea que trazamos antes del corte, tendremos que llevarlo a su sitio, o sea, a escuadra. Volveremos a trazar otra línea con la escuadra por ambas caras la engataremos al canto de la mesa y con el limatón primero y luego con la lima fina lo desgastaremos hasta dichas líneas y a continuación pasaremos la galga de lija. Si nos había quedado bien el corte, simplemente le pasaremos la galga para quitar las marcas del serrucho, y luego lo rayaremos bien con el formón.

Semi-manual. Se puede usar el cepillo eléctrico de mano para quitar lo que sobra de la pala poniendo dos clavos de tope en la mesa que sobresalgan 5 m/m para que no se deslice la pieza al pasar el cepillo y a continuación pasar la lijadora orbital para aplanar y afinar y lo mismo en la parte inclinada, pero solo la lijadora, no hace falta pasar el cepillo. Se puede hacer en máquina de regreso teniendo en cuenta la distancia de los rodillos de arrastre, ya que al ser una pieza pequeña, podría cruzarse y romperse toda.

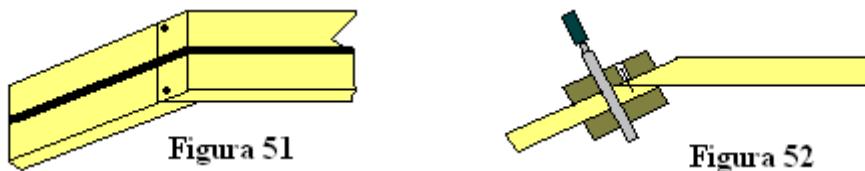
Paso 7-Lijado del punto de contacto con el corte inclinado

Manual. Solo asegurarnos que está plana esa parte y si no es así, le pasaremos la galga. Después lo rayaremos con el formón.

Semi-manual. Pasar la lijadora orbital.

Paso 8-Encolado de las dos piezas

Para hacer este encolado tendremos en cuenta que al ser un plano inclinado plantea un problema de deslizamiento de las piezas al apretar con el gato. Para solucionar esto, clavaremos dos clavos finos como se indica en la figura 51, sin que pasen al otro lado y además podremos sacarlos con facilidad después de que haya secado la cola. Después prepararemos dos maderas planas para insertarlas con el gato en las dos caras, figura 52, y luego apretaremos el gato, con la observación de que la que va en la parte de los clavos tiene que tener dos agujeros que coincidan con ellos.



Paso 9–Corte de las piezas del tacón

El tipo de tacón que vamos a construir es el más fuerte, y para ello lo haremos de varias piezas con la veta cruzada. El tacón es una de las piezas que más sufre en el instrumento, sobre todo posibles golpes y tienden a romperse por él. Normalmente la pieza que se utiliza para sacar los trozos es igual a la que se usa para el mástil, así que antes de cortarlas con el serrucho, la calibraremos a 2 centímetros, toda al mismo grosor como ya hemos hecho en los pasos anteriores asegurándonos que quede bien plana y uniforme. Las piezas a cortar son 4, figura 53. Una de 8X12 y tres de 8X8 centímetros, después las colocaremos como se indica en la figura 53 y trazaremos una línea inclinada y las numeraremos. Es muy importante observar el sentido de la veta de la madera, así mientras la pieza 4 va en sentido longitudinal, la 3 va cruzada a esta, la 2 en el mismo sentido que la 4 y la 1 en el mismo que la 3. Al cruzar la veta 4 veces más una de la pieza del mástil, reforzamos la pieza de tal manera que es mucho más difícil que rompa.

Paso 10–Lijado y rayado de todas las caras

Un aspecto muy importante a tener en cuenta es, que las caras de las piezas que vamos a encollar ajusten perfectamente y para asegurarnos, cogeremos todo el tajo de piezas y lo pondremos al trasluz y observaremos que no se ve luz en las uniones. Si no fuera así, repasaremos las piezas hasta que no se observe luz entre ellas. Esto es primordial para un perfecto encolado de las piezas y por lo tanto para la fortaleza del tacón. A continuación rayaremos todas las caras a encollar, figura 54, y también la de arriba y la de abajo para los próximos encolados. Para rayar podemos utilizar el filo de un formón o una punta de acero afilada.

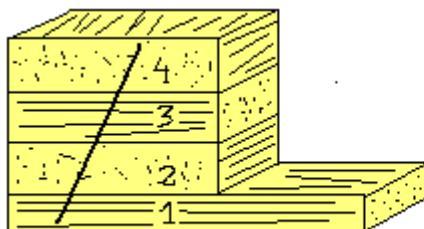


Figura 53

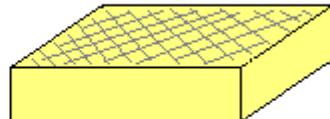


Figura 54

Paso 11–Encolado de las piezas

Daremos cola por todas las caras a unir, siempre en las dos para asegurarnos que todo queda impregnado de ella y a continuación las colocaremos en la posición numerada y presionaremos fuertemente con las manos para que adquieran consistencia entre sí y esto ayudará a que no se deslicen al presionar con el gato.

Para poner el gato, colocaremos todo el conjunto de la figura 53 sobre la mesa, pero volcado y con dos piezas de madera para no hacer marcas con el gato y distribuir mejor la presión, después y a la vez que vamos apretando el gato, ponemos la mano sobre todo el conjunto para evitar que se deslicen entre sí. Por la presión del gato observaremos como va saliendo la cola sobrante por los extremos.

Paso 12–Dibujo con plantillas en tacón

Después de 24 horas de secado de la cola, soltaremos el gato y en una de las caras, dibujaremos con la plantilla que se acompaña en el libro, figura 55. Si hemos seguido las medidas adecuadas de las piezas del tacón, nos dará la misma altura de la plantilla, o sea 8 centímetros. A continuación dibujamos con la otra plantilla en la parte larga y en la posición que se indica en la figura 56.

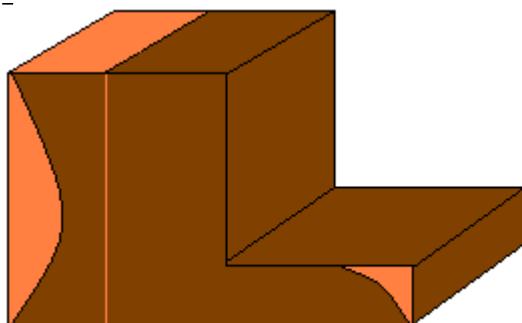


Figura 55

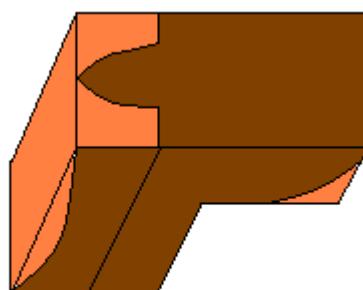
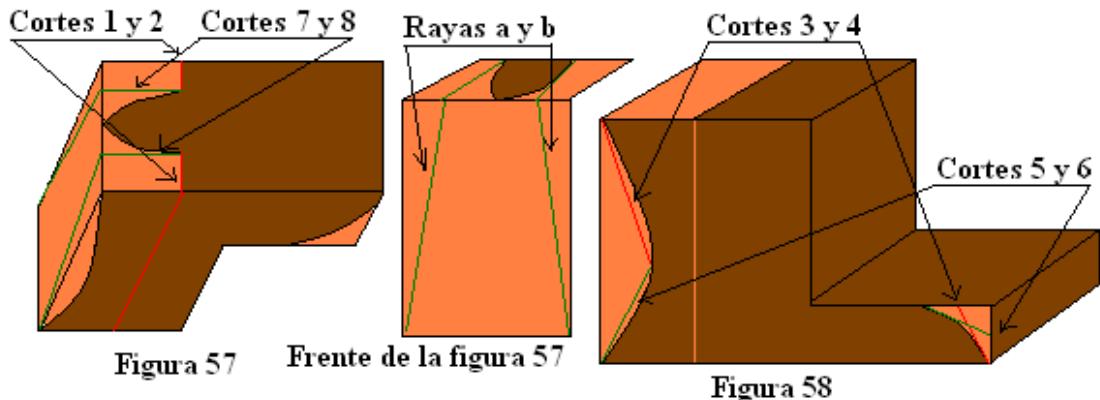


Figura 56

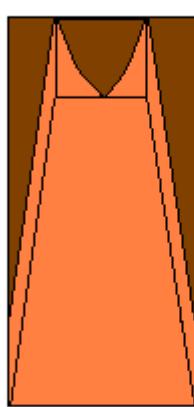
Paso 13–Corte, tallado y lijado del tacón

Manual. Para hacer los cortes con el serrucho de costilla y como la pieza es pequeña, la iremos engatando a la mesa según la posición que nos convenga. El orden de los cortes se harán en el siguiente: primero los cortes 1 y 2 de la figura 57 y profundizando según la visual de las rayas a y b de la vista de frente, segundo los cortes 3 y 4 de la figura 58, tercero los cortes 5 y 6 de la misma figura dándole vuelta a la pieza y por último los cortes 7 y 8 de la figura 57. El resultado de la pieza lo vemos en la figura 59.

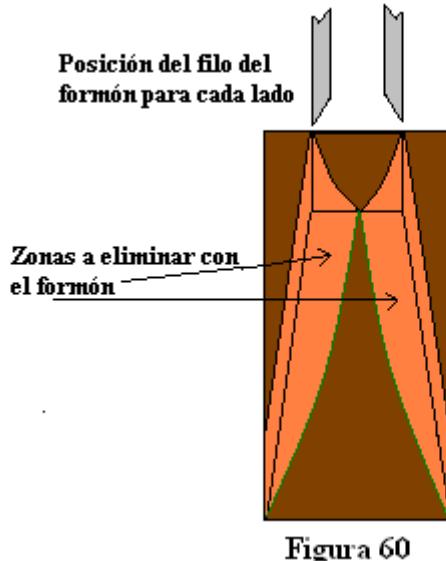
A continuación trazamos las dos líneas curvadas con la plantilla, según la figura 60 y con el formón y en las posiciones que se indica, quitamos las zonas marcadas. Para hacer esta operación lo haremos trabajando en el sentido que indica la figura, de arriba abajo. No hay que atacar cogiendo toda la sección a quitar a la vez, sino de varias pasadas hasta llegar al límite marcado. Una vez quitado todo, pasaremos una lija de grano grueso para quitar las marcas del formón y lo dejamos así, sin afinar, que eso se hará cuando esté la pieza encolada al mástil. Después trabajamos la parte de la curva pequeña trasera, cortes 4 y 6, con un limatón y después con lija de grano grueso también.



Resultado de los cortes en la pieza



Posición del filo del formón para cada lado



Semi-manual. Todos los cortes hay que hacerlos manualmente como se indica en el apartado anterior, lo único que varía es que para lijár usaremos la lija de rodillo de grano grueso, aplicada con un taladro y engatando la pieza al canto de la mesa y una vez lijado un lado, se le da la vuelta, y lijamos el otro. Es indudable que si se hace con esta máquina, se avanza mucho y se reduce notablemente el trabajo. Los cortes también se pueden hacer con una sierra sin fin con mucho cuidado de no pasarnos al inclinar la pieza y agarrando fuertemente para que no nos la vuelque el sentido de la sierra, porque aparte de poderse estropear la hoja de sierra, probablemente se nos rompería la hoja de sierra.

Paso 14-Preparado del cubre pala con adornos

El cubre pala más completo de adornos, lleva líneas por el centro y por debajo, figura 61. Para hacerlos, primero cortaremos la pieza por el centro y repasaremos los cortes como ya sabemos para que queden rectos. Después encolaremos la pieza de adorno que nos sobra del fondo, ver paso 36 y forma de atarlo en el 39. Como ya hemos visto en los pasos de preparación del fondo, una vez seca la cola, soltaremos la pieza y la lijaremos por una cara para que quede plana. A continuación, cortaremos tres chapas del mismo tamaño y de los colores que dispongamos y seguidamente daremos cola a todo y con dos piezas de refuerzo y del mismo tamaño, lo engataremos, figura 62.



Figura 61

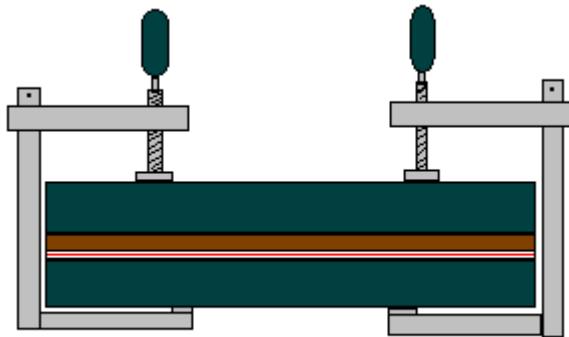


Figura 62

Paso 15-Encolado del cubre pala

Primero rayaremos las dos caras a pegar y después de dar cola, lo engataremos como se ve en la figura 63, con dos piezas de madera del mismo tamaño para repartir la presión. Lo único que tenemos que tener en cuenta, es asegurarnos que quede bien centrada la pieza y al borde del ángulo de inclinación.

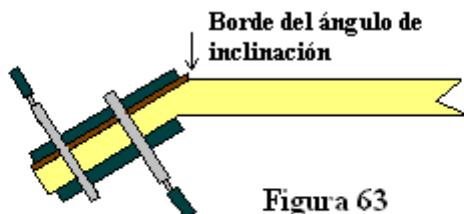


Figura 63

Paso 16-Trazado y corte del mástil

Manual. Antes de trazar la silueta del mástil, rebajaremos la parte sobrante del cubre pala, figura 64, dejándola al mismo nivel que la parte larga lo cual haremos con el limatón o raspa tal como se ve en la figura 65, a continuación dibujaremos una línea central a todo lo largo de la pieza, la cual coincidirá en el centro del refuerzo de ébano si lo lleva, con la plantilla trazaremos la silueta haciendo coincidir la línea central que lleva dicha plantilla con la que trazamos antes a lo largo de la pieza, y la línea que lleva al principio de la pala con el vértice de inclinación, figura 66. También tenemos que marcar la línea donde irá colocado el tacón según indica la plantilla a ambos lados y con la punta del lápiz, la introduciremos en las dos perforaciones para marcar el límite del corte que efectuaremos en el paso 19, figura 67. A continuación y una vez quitada la plantilla y con una regla, uniremos con un trazo las dos marcas del lápiz que hemos hecho por fuera de la plantilla para la ubicación del tacón cuidando de resaltar bien los dos puntos perforados, figura 68. Después con la pieza engatada a la mesa, cortaremos con el serrucho de costilla unos dos m/m por fuera de la línea de la silueta trazada, figura 69. Luego le damos la vuelta y terminamos de dar el corte. Para dar un corte largo como en este caso con el serrucho de costilla, hay que inclinarlo lo suficiente para que el refuerzo del serrucho (*costilla*), no tropiece en la madera, figura 69 y como ya explicaba en el apartado de serruchos.

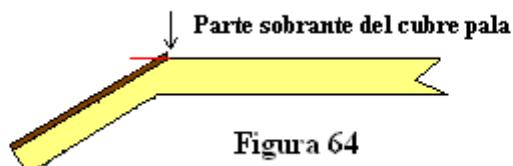


Figura 64

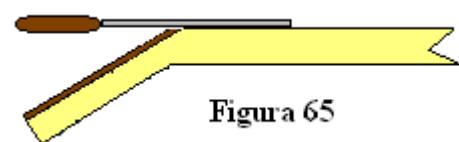


Figura 65

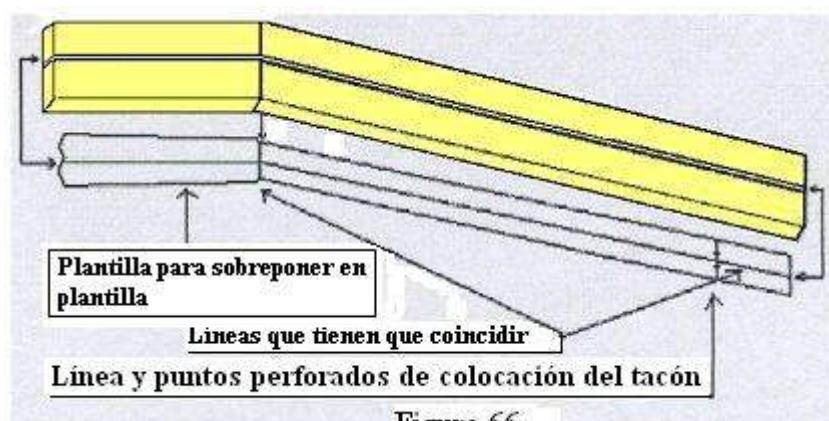


Figura 66

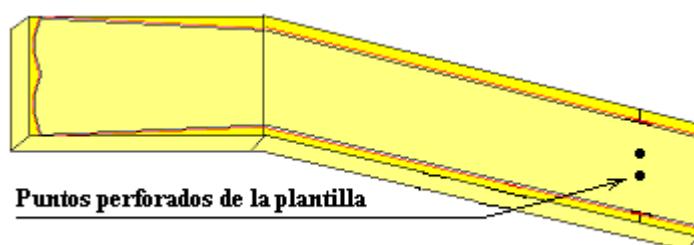


Figura 67

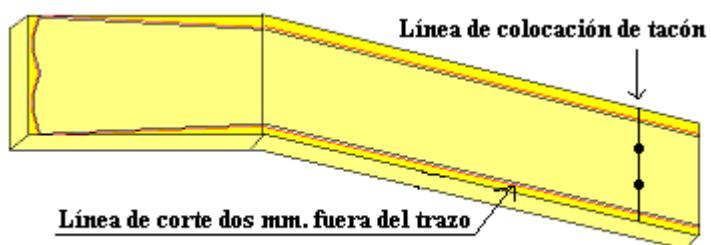


Figura 68

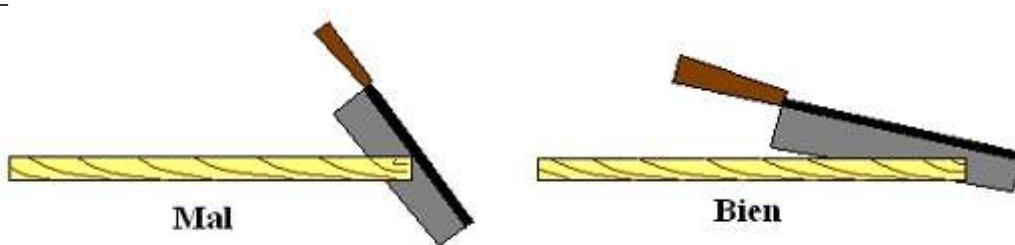


Figura 69

Semi-manual. Para rebajar la parte sobrante del cubre pala, lo haremos con una lijadora de plato y luego la repasaremos con las orbital.

El corte a dos milímetros del trazo de la plantilla lo podemos hacer con la sierra de calar o con la sierra sin fin o de cinta si se dispone de ella.

Paso 17-Lijado y rayado para encolar tacón.

Lo primero que tenemos que hacer es marcar una línea con el lápiz en los lados del mástil donde va encolado el tacón, ya que el trazo que marcamos con la plantilla solo está por la parte de arriba y necesitamos como referencia en la parte de los lados y abajo. A continuación procederemos igual que en el paso 10, figura 70.

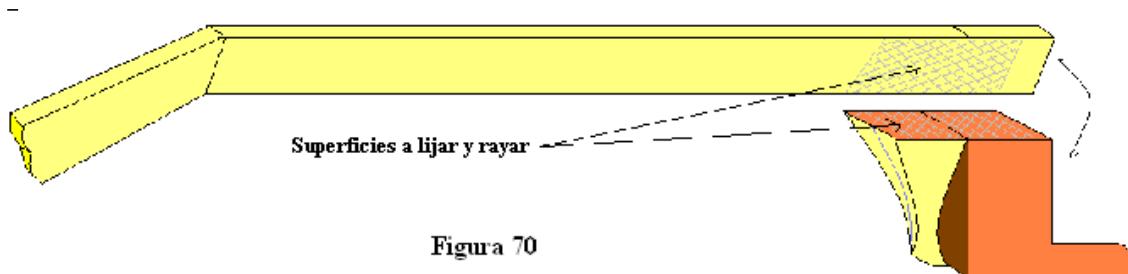


Figura 70

Paso 18-Encolado del tacón al mástil

Seguir los mismos pasos de encolado del paso 11, figura 71.

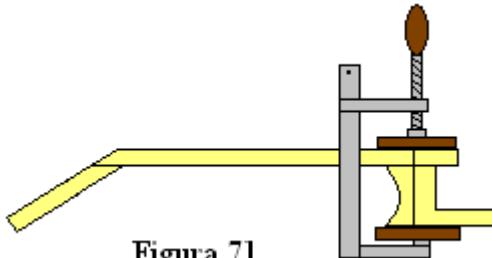


Figura 71

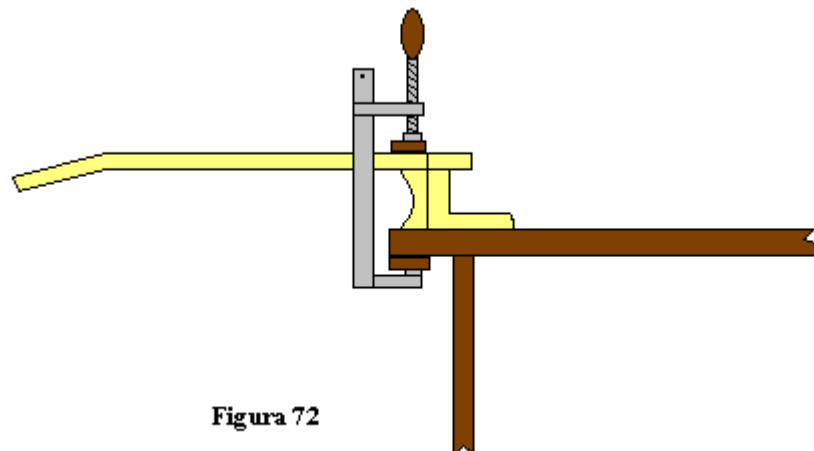
Paso 19-Corte alojamiento costados y tapa

Una vez que hemos dejado pasar 24 horas para el secado de la cola, soltaremos el gato y procederemos a hacer los cortes de alojamiento de la tapa y los costados. Primero haremos el de los costados y tiene que coincidir con los ya efectuados anteriormente en el tacón y que hemos trazado en los lados del mástil en el paso 17. Para ello colocaremos en el banco de trabajo con un gato la pieza según se ve en la foto 35 y con el serrucho de costilla haremos los cortes, primero un lado y después dando la vuelta a la pieza, el otro. La profundidad de los cortes viene marcada por la plantilla del mástil, figura 56, y tan gruesos como los costados de la guitarra. Para efectuar estos cortes, debemos tener en cuenta que como en el tacón ya están hechos los cortes, debemos tener cuidado de que no se nos desvíe el serrucho y que coincida con ellos cuidando de que se introduzca la hoja de sierra en dichos cortes, porque si no marcaríamos el tacón y habría que retocarlo.



Foto 35-Corte tacón para alojamiento de los costados

El rebaje de alojamiento de la tapa, lo haremos engatando la pieza al banco de trabajo, figura 72, o como se ve en la foto 36.



Lo haremos haciendo un corte de unos tres milímetros de profundidad por la línea marcada por encima de la pieza que hicimos en el paso 16 y visto en la figura 68. Ver foto 36.

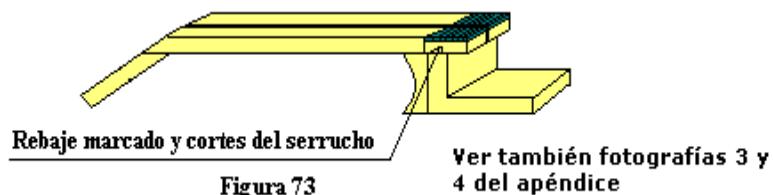


Foto 36-Corte para el alojamiento de la tapa

Después marcaremos una línea todo alrededor también a cuatro milímetros, figura 73, marcado en oscuro, y a continuación, seguiremos dando cortes con el serrucho de costilla y también a cuatro milímetros de profundidad o hasta llegar a la línea marcada antes y a una distancia aproximada de un centímetro. Con esto lograremos romper la veta de la madera porque a continuación usaremos el formón para rebajar los cuatro milímetros y evitaremos, si coincide la veta así, que se nos hunda la herramienta como se explica en la página 13, figura 10. Ver foto 37.



Foto 37-Corte con el formón para el alojamiento de la tapa



Después repasaremos con la raspa para quitar posibles desniveles y dejar el rebaje totalmente plano y uniforme.

Paso 20-Acabado del mástil, dibujo de la pala y huecos del clavijero

Manual. Antes de montar el mástil en el molde, conviene acabarlo al máximo ya que ahora es más manejable y ligero que cuando esté con la caja y por lo tanto nos facilitará el trabajar con él para las diferentes operaciones de acabado. Primero terminaremos la pala, así que procederemos en primer lugar a engatar la pieza en la mesa de trabajo dejando fuera de ella la pala para cortar los lados de ella donde van incrustados posteriormente los clavijeros, dejando un milímetro fuera de la raya.

Como recordamos, ya tenemos marcada la silueta de la pala y lo primero cortaremos con el serrucho de costilla por la línea de los lados, figura 74.

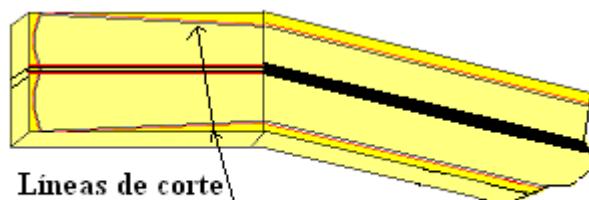


Figura 74

A continuación y sin soltarlo, cortaremos también con el serrucho de costilla haciendo varios cortes para adaptarnos lo más posible, a las curvas del dibujo de la pala. Después podemos repasar el dibujo con la raspa, y a continuación con la lima de hierro y luego la lija hasta dejar la madera fina.

Una vez terminado el dibujo de la pala, soltamos la pieza del banco y le damos la vuelta engatando por dicha pala dejando todo el resto del mástil fuera. Cortaremos con el serrucho dejando también un milímetro. Como la madera que sobra es estrecha, podemos forzarla metiendo el serrucho por ella para que no tropiece la costilla, así hasta llegar a la pala. Una vez cortados los dos lados, le damos vuelta a la pieza y procedemos a desgastar el mástil a lo largo para darle la curva ateniéndonos a las plantillas de curva de principio y final del mástil. En la unión del mástil con la pala nos quedará una curva como se ve en la figura 75.

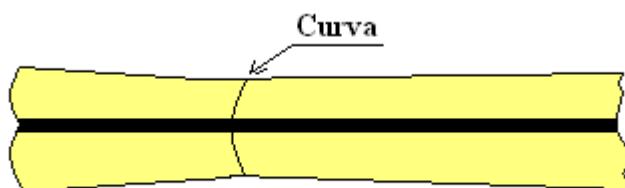


Figura 75

Primero haremos toda la curva hasta llegar al tacón y luego podemos repasar los lados de la pala con la lima y la galga de lija. Una vez terminada la largura del mástil, remataremos el tacón. Como la curva del mástil con el tacón es un poco difícil de acceder con las limas, rebajaremos primero el sobrante de madera con el formón, después con las limas, y por último con las lijas, empezando con una de

grano grueso y luego finas, haciéndolo a todo lo largo del mástil. Para este paso podemos usar lijas largas usándolas como se aprecia en la foto 38, con movimiento de vaivén.



Foto 38-Lijado del mástil con movimiento de vaivén [Volver](#)

Tenemos que tener en cuenta que no hay que desgastar el milímetro que hemos dejado a lo largo del corte del mástil, porque cuando peguemos el diapasón más adelante, tenemos que rebajarlo para ajustarlo a él.

Semi-manual. Para dar todos los cortes podemos usar la sierra de calar, rematando el dibujo de la pala a mano como se describe en el modo manual y usando la lijadora de banda y vibradora para todo lo demás. Para usar estas máquinas, podemos engatar la pieza por la parte del tacón, y después le damos la vuelta y rematamos el tacón.

Huecos del clavijero. Para este paso necesitaremos engatar la pieza a la mesa de trabajo y como dicha pieza no es plana, loaremos poniendo el gato en la mitad de la pala para hacer un lado y después engataremos por el otro para hacer el otro lado, foto 39.



Foto 39-Engatado para hacer los huecos del clavijero

Para hacer la operación de calado del hueco, podemos hacerlo de dos maneras, una usando solo el berbiquí y otra combinando con la sierra de pelo si disponemos de ella. En la primera haremos los agujeros de los extremos y después todos seguidos según se muestra en la figura 76, después con la raspa redonda uniremos todos para dejar la ranura completa y limpia. A continuación con la raspa plana repasaremos las paredes, foto 40, y después con lima para afinar.

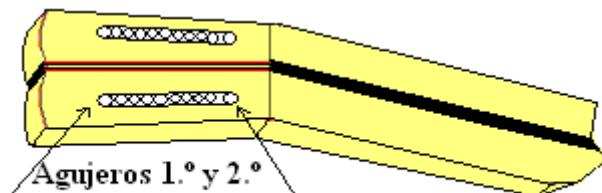


Figura 76

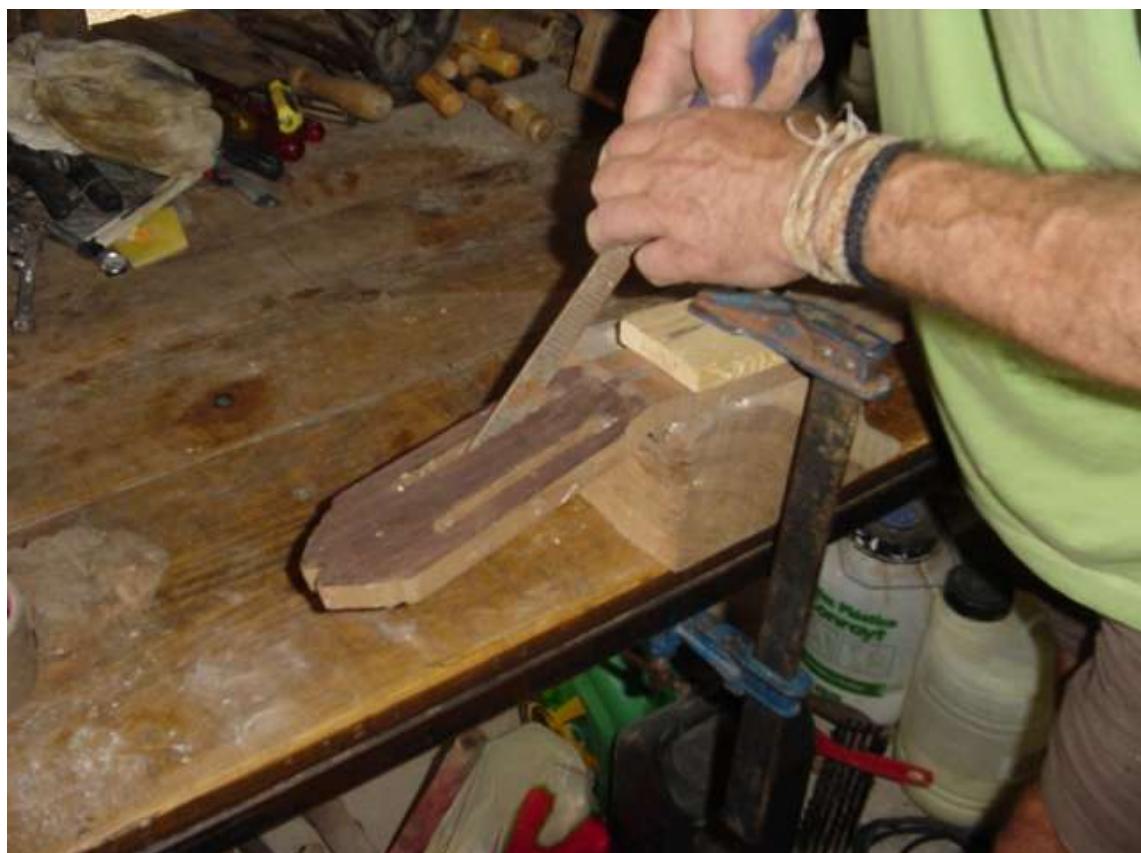


Foto 40-Repaso de las paredes con la raspa

Una vez hecho esto, con la raspa redonda, tenemos que hacer una inclinación en la parte derecha de la ranura hasta la mitad del grueso de la pala para que no tropiece la cuerda del primer clavijero, foto 41.



Foto 41-Repaso con la raspa redonda

Una vez hecha las ranuras, marcaremos por los lados de la pala los agujeros del clavijero. Para ello pondremos una de las piezas del clavijero en su lado correspondiente, foto 42.

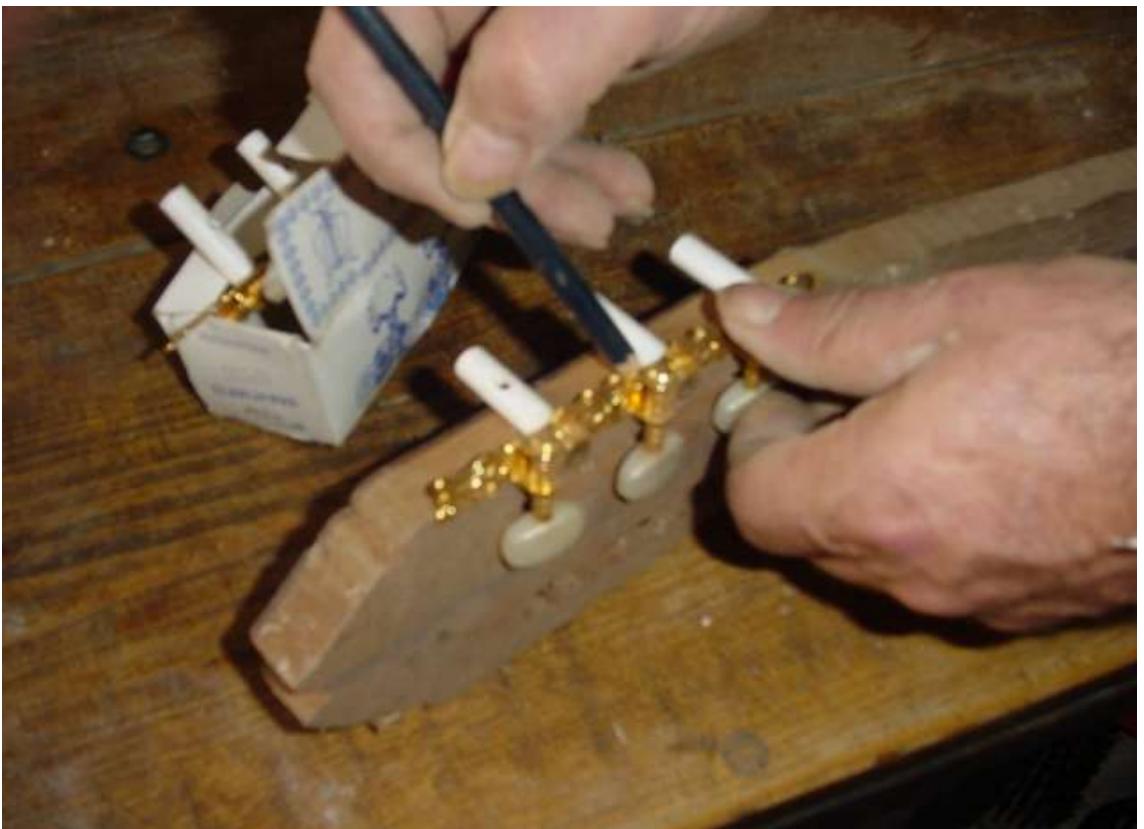


Foto 42-Marcado de los huecos de los cilindros del clavijero

Cada uno tiene su lado y es muy importante porque de lo contrario dicho clavijero no funcionará bien y es porque la tensión de la cuerda unido a la holgura del agujero donde va alojado el cilindro, tira de este y puede llegar a desencajarlo de la rueda dentada, figura 77.

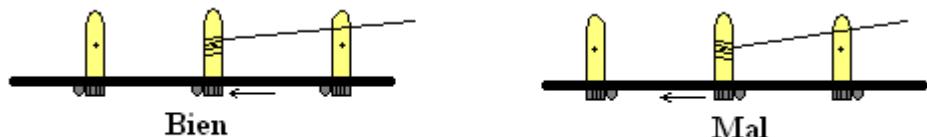


Figura 77

Una vez dibujados los cilindros del clavijero en los lados de la pala, con un punzón marcaremos el centro, figura 78, y con una broca del berbiquí del grosor adecuado, o sea, un milímetro más ancha, haremos los agujeros un poco más que la largura de los cilindros.

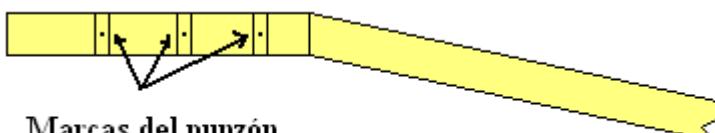


Figura 78

Si tenemos sierra de pelo, solo faremos los agujeros 1.º y 2.º, figura 76, y los uniremos cortando por la línea con la sierra de pelo.

Semi-manual. Podemos usar el taladro para hacer los agujeros y la sierra de calar para todo lo demás. Si disponemos de taladro vertical, mejor. Luego repasar con las limas los cortes de sierra para afinarlos. También se puede usar una escopladora.

Paso 21-Corte de los costados

Manual. Las piezas se sirven simétricas y paralelas. Simétricas significa que tienen el mismo dibujo las dos y por lo tanto las debemos colocar juntas para cortarlas, una encima de otra haciendo coincidir las vetas para que luego al montarlas en la caja no se queden las vetas opuestas.

Hay que cortarlas de ancho, porque son más grandes y luego porque la caja es más estrecha en la parte del mástil y más ancha en la parte del tacón trasero, (ver plantilla). Las medidas para la guitarra clásica son de 100 y 95 centímetros y 98 y 93 si es de flamenco. Puede haber ligeras variaciones.

Para cortarlas las engataremos juntas en la mesa, foto 43.



Foto 43-Corte de los costados

Con una madera recta colocada por la línea marcada con la plantilla, que nos servirá de regla para pasar el serrucho curvo tantas veces como sea necesario hasta que se separe lo que sobra. A continuación le damos la vuelta cuidando de que estén bien ajustadas y hacemos la misma operación. También se puede usar un cúter.

Semi-manual. Se puede usar cualquier tipo de sierra eléctrica pero aconsejamos hacerlo manual porque queda muy recta y lista para su uso.

Paso 22–Calibrado y lijado

Manual. El grosor de los costados es a criterio de cada Luthier y mientras unos prefieren dejarlos muy finos otros los dejan más gruesos porque tienen más resistencia aunque se pierda un poco de sonoridad. Yo aconsejo entre 2,5 y 2,7 milímetros. El rebajado de los costados es bastante laborioso el hacerlo a mano, pero si no disponemos de herramientas eléctricas, no queda otra opción y por lo tanto tenemos que recurrir al cepillo y la cuchilla. Como con ambas herramientas hay que ejercer bastante presión, tenemos que tener especial cuidado para que no se rompan las piezas. El cepillo solo lo usaremos para eliminar todo que podamos de madera y con mucho cuidado y con poco hierro. Es muy importante que esté sumamente afilado y repasarlo varias veces en el proceso en la piedra de aceite y tener mucho cuidado si hay algún nudo.

La forma de engatar la pieza de madera en la mesa de trabajo, es muy importante, porque si cepillamos a favor de donde tenemos el gato corremos el riesgo de que se doble la madera y por consiguiente partirla, así cepillaremos en contra de la posición del gato y siempre con dicho gato ayudado por una madera que abarque toda la pieza, figura 79. El mismo cuidado se hará para la cuchilla que la usaremos para rematar el desgastado. Recordemos que para saber el grosor, hay que usar el calibrador y desgastar hasta que desaparezcan las marcas que habremos hecho previamente



Figura 79

Una vez desgastado con el cepillo y la cuchilla la parte libre de la pieza, le daremos la vuelta y lo haremos en la parte que ocupaba el gato. A continuación lijaremos toda la pieza como ya sabemos, con lijas a mano y con la galga para rematar.

Semi-manual. En este caso no recomiendo usar el cepillo eléctrico a no ser que se tenga mucha práctica y con muy poco hierro, pero insisto en que es un poco arriesgado porque nos podemos pasar del calibre. Recomiendo primero, usar el calibrador para marcar los grosores y desgastar con lija de banda y vibradora, foto 44, y lo mismo que con el cepillo, siempre el giro de la lija en contra del gato.



Foto 44-Lijado de los costados con la vibradora

También se puede adelantar mucho usando el disco con lija para taladros, pero engatando la pieza en dos puntos para que no doble la pieza y nos la parta.

Nota. Como ya comentaba en el apartado de calibrador de maderas, no recomiendo usar máquinas de regreso automáticas si se tiene acceso a ellas, porque existe el riesgo de que la destroce por su bajo grosor, en todo caso lijadoras de tableros. También se puede usar sierra de disco con dientes de vidia y muy bien afilada y teniendo cuidado de que no se doble a la salida del disco.

Paso 23-Doblado de los costados

Este es un paso muy delicado y que se requiere cierta práctica. Como ya comenté en la sección de *-tubo de doblado de costados-* existen varios sistemas de doblado, pero la experiencia me ha demostrado que esta es la más idónea para los artesanos Luthiers. Recomiendo practicar primero con cualquier madera del mismo grosor y cuando se tenga la suficiente, hacerlo con las buenas.

Para el uso del mechero de alcohol, *-mechero Bunsen-*, recomiendo encarecidamente seguir las normas ya dichas en la sección correspondiente. El tamaño de la llama es muy importante porque si es pequeña no calentará suficiente y si es grande corremos el riesgo de quemar la madera.

Los pasos son los siguientes:

- Colocación del mechero en la mesa de trabajo.
- Uso de la plantilla para asegurarnos que dobraremos por el sitio adecuado.
- Tener un plato con agua y una esponja para mojar la pieza.

La forma de colocación del mechero y el tubo de doblado es como se describe en la [**página 31, foto 23, de la sección tubo doblado de costados.**](#)

Una vez hecho esto esperaremos a que se caliente lo suficiente el tubo y empezaremos a doblar el costado por la parte más pronunciada. Para ello colocaremos el costado superpuesto en el molde como se describe en la figura 80.

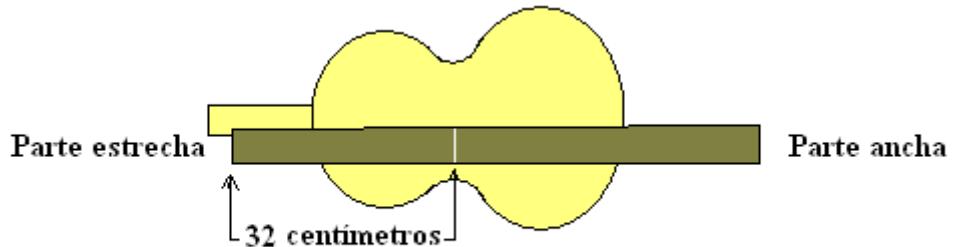


Figura 80

Como vemos, tenemos el costado colocado con la parte más estrecha a la izquierda y una distancia de 32 centímetros que marcaremos con una raya de tiza blanca. Los costados sin trabajar miden unos 78 centímetros y trabajados para montar se quedan en unos 79 y esto se tiene en cuenta para que sobre madera en ambos extremos. En esa marca es donde tenemos que empezar a doblar mojando con la esponja por debajo y colocando la madera sobre el tubo doblador con la raya de tiza para arriba. La madera la cogeremos con las dos manos a ambos lados de la línea marcada y a unos 10 centímetros, con los dedos pulgares a un lado, índice en medio y el resto al otro lado, foto 45.



Foto 45-Cómo se cogen las maderas para doblar los costados

Tenemos que ejercer una presión ligera doblando la madera unos 8 centímetros. Cuando esté dobrada un poco, volvemos a mojarla y la colocamos desplazada unos 2 centímetros al lado de la raya, después que haya dobrado la volvemos a mojar y la colocamos a otros 2 centímetros al otro lado de la raya y a continuación la colocamos en el molde para comprobar si se ajusta a él, figura 81.

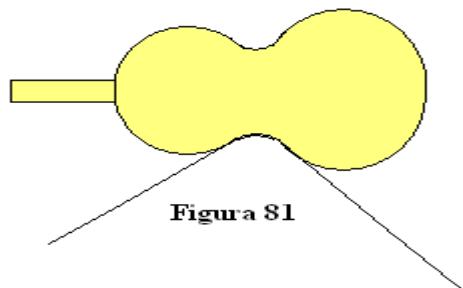
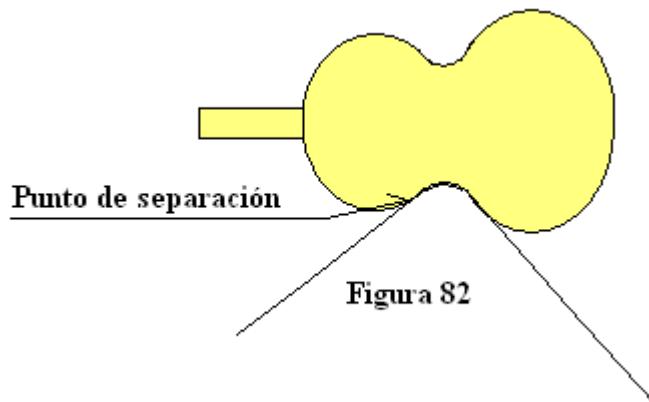


Figura 81

Si vemos que no ajusta la retocaremos hasta que lo haga con la curva del molde, incluso podemos desdoblar si nos hemos pasado, pero antes de llegar a esto es preferible no forzar demasiado y volver a repetir la operación.

A continuación y una vez que ajusta perfectamente, marcamos con tiza por la parte de fuera el punto a la izquierda donde se separa de la línea del molde, figura 82.



Seguimos doblando volviendo a mojar antes, de la misma manera, pero esta vez presionando menos, ya que la curva es menos pronunciada. Así vamos repitiendo la operación comprobando, marcando y mojando hasta que el costado se ajuste al molde, foto 46.



Foto 46-Doblado del costado

Después repetimos lo mismo por el otro lado del costado, hasta que este entre dentro del molde y es cuando sabremos que está doblado perfectamente, foto 47.



Foto 47-Doblado de los costados

Para el otro costado hay que repetir los mismos pasos, pero teniendo en cuenta la simetría de las vetas y para ello es mejor que antes de quitar el costado doblado, colocar en la parte opuesta el otro y asegurarnos que coinciden, foto 48.



Foto 48-Costados doblados en el molde

Paso 24-corte del tacón interior trasero

Manual. De los trozos que nos han sobrado de cedro de la confección del tacón, engatamos uno a la mesa y le damos un corte a la medida según la plantilla y lo mismo de ancho.

Semi-manual. Utilizar sierra de calar o ingletadora

Paso 25-Lijado de los cortes del tacón e inclinación en un extremo

Manual. Con una lija plana colocada en la mesa, foto 49, pasar la pieza sucesivamente hasta dejar fino el corte que hemos hecho a lo largo. Como las tapas de la caja van ligeramente bombeadas, tenemos que darle al tacón trasero la inclinación adecuada y por eso tenemos que dársela en este momento, a uno de los cantos, y más adelante ya se le dará al otro canto. Marcamos una línea a 2 milímetros a lo ancho, y a 0 milímetros del grueso de la pieza, figura 83, y como antes con la lija en la mesa, colocamos la pieza ligeramente inclinada y la desgastamos hasta la línea marcada.

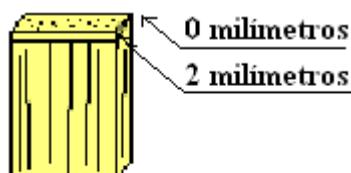


Figura 83



Foto 49-Lijado del tacón trasero en la mesa

Semi-manual. Con la pieza engatada a la mesa, podemos hacerlo con la lijadora de banda, con el disco de goma en el taladro o con lijadora de plato.

Paso 26-Lijado de la curva adecuada

El tacón trasero es lo que va a unir las dos piezas de los costados y cómo es lógico y la caja es curvada, tenemos que darle dicha curva, que será idéntica a la que marca el molde o la plantilla, figura 84.

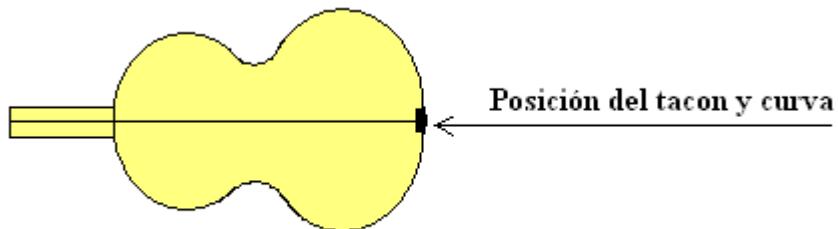


Figura 84

Para hacer la curva, recurriremos a la lija en la mesa e iremos desgastando la pieza hasta llegar a la curva del molde comprobando que adaptamos la pieza conforme vamos lijando en dicho molde.

Semi-manual. Lo mismo que en el paso anterior, pero colocando la lijadora de banda o el taladro fijos en la mesa y moviendo la pieza sobre ellas. También en lijadora de plato.

Paso 27-Engatado del mástil al molde

Simplemente engatamos el mástil al molde con un gato en el centro poniéndole una madera, -si puede ser con la forma del mástil-, a dicho gato para no marcar la madera, figura 85 y foto 50. Los cortes de alojamiento de los costados que hicimos en el paso 19, tienen que coincidir con los del molde.



Figura 85



Foto 50-Engatado del mástil con taquito curvado

Paso 28-Colocación del tacón trasero

[Volver](#)

El tacón trasero va colocado con la curva hacia fuera y el extremo inclinado hacia arriba, figura 86, clavado en los dos clavos sin cabeza del molde y centrado a la línea central, dejando libre la ranura de incrustación de los costados, figura 87.



Figura 86

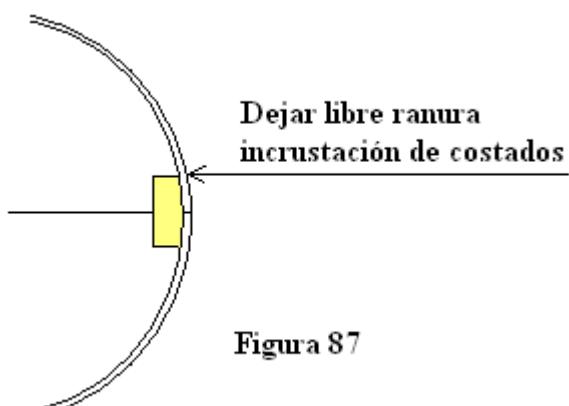


Figura 87

Paso 29-Ajuste y colocación de los costados

Para este paso y para no estropear los costados al cortarlos para ajustarlos, convendría hacerse una plantilla de cartón o cartulina de la misma largura de los costados. Marcamos una raya en el mismo lugar como la que hicimos al empezar a doblar los costados y así sabremos donde va colocada la curva más pronunciada, que como ya dije en el paso 23, es a 32 centímetros del extremo izquierdo, [figura 80](#). Con el costado de madera doblado, lo incrustaremos en el molde para saber donde va la raya y la marcaremos en el molde. A continuación sacamos el costado de madera y metemos la cartulina haciéndola coincidir con la raya del molde y calculamos lo que sobra hasta el tacón. Recordemos que la ranura de incrustación del costado en el tacón, es inclinado. Se puede ir doblando y desdoblando la cartulina, hasta que veamos que ajusta perfectamente en la ranura del tacón. Una vez que ya ajusta por ese lado y metido en su sitio, marcamos el otro extremo en la cartulina para doblarla por esa marca y comprobamos que da la medida completa de ubicación en la ranura. Seguidamente, sacamos la cartulina y la superponemos en el costado de madera doblado haciendo coincidir las líneas del doble pronunciado. Marcamos sobre la madera los dos extremos y con el serrucho cortamos por ellas.

Para cortar con el serrucho los costados, podemos engatar dicho costado en la mesa como se muestra en la foto 51.



Foto 51-Corte de los costados con la plantilla

Comprobamos en el molde que encaja bien y si es así, hacemos la misma operación con el otro.

Una vez ajustados, ya podemos encollarlos al tacón del mástil y al trasero.

A continuación daremos cola en las dos ranuras del tacón del mástil con un pincel fino para que entre en la ranura, o con una chapita fina de madera. Tenemos que tener especial cuidado al dar la cola en la parte baja de la ranura, porque puede encolarse el tacón al molde y dificultarnos la operación de sacar todo en el paso 44. Despues le damos cola al tacón trasero y colocamos los costados.

En ambos lados hay que poner gatos para ejercer presión. En el tacón del mástil loaremos poniendo una madera por fuera para repartir la fuerza y adaptándola a la curva del tacón, figura 88.

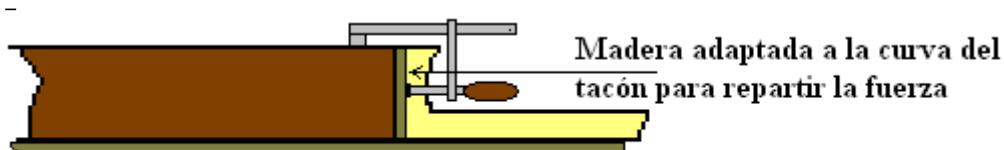


Figura 88

En el tacón trasero tenemos que preparar una madera del mismo tamaño aproximado que dicho tacón, pero con una ligera curva opuesta para que la fuerza del gato se reparta por todo, o bien si la hacemos plana, una vez engatada, metemos varias cuñas de madera para ejercer presión, figura 89.

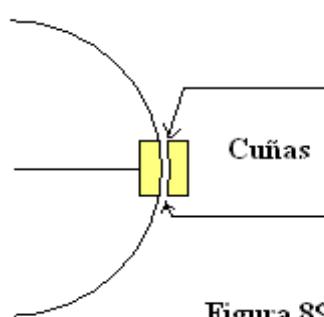
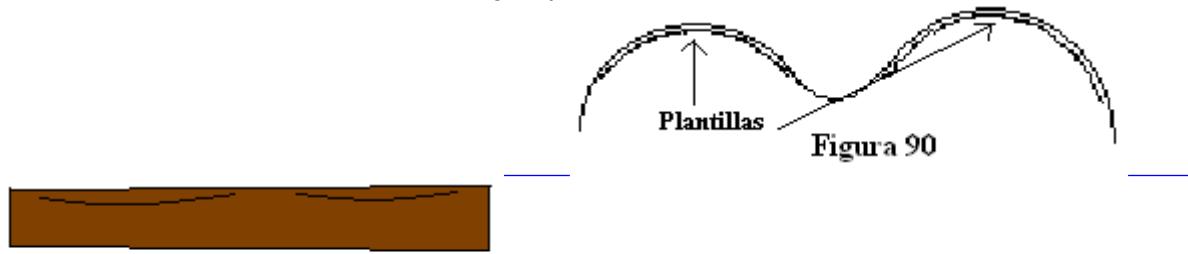


Figura 89

La guitarra de calidad es bombeada y para lograr esto hay que preparar los costados con unos rebajes que facilitarán el bombeado o curvatura de las dos tapas. Una vez que quitamos los gatos pasadas 24 horas, marcamos con las plantillas suplementarias que se facilitan con el libro, los desniveles propios de los costados para el bombeado, en este caso del fondo, que es lo que se colocará primero, figura 90 y 91, el de la tapa lo haremos posteriormente. Para hacer esto colocamos la plantilla correspondiente doblándola por la línea marcada para reducirla porque los costados están incrustados en el molde. Cuando marquemos esto mismo para el efecto bombeado de la tapa, desdoblaremos la plantilla, pero esto ya se explicará con detalle más adelante. Una vez marcada la curva de la plantilla con lápiz, quitamos las plantillas y lo dejamos así para quitar la madera sobrante cuando estén colocados los junquillos.



Vista de frente

Figura 91

YB

Paso 30-Confección de los refuerzos de los costados o flancos

La finalidad de estos refuerzos es fortalecer las zonas más débiles de los costados o flancos y que servirán, de paso, para apoyo de las barras transversales del fondo y tapa. Para esta operación cortaremos de madera de abeto con el serrucho de costilla, unas tiras cuyas medidas son las que se indican en la figura 92 y con las vetas como se indican en ella para que sean más fuertes, el largo será como la anchura de los costados menos 2 centímetros, que es lo que miden los grosores sumados de las dos barras transversales de las tapas, y menos lo que sobra de las líneas marcadas con las plantillas para el efecto bombeado multiplicado por dos, figura 93. La ubicación de los refuerzos son los indicados en la plantilla y en el molde, figura 94.

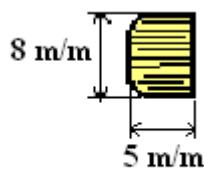


Figura 92

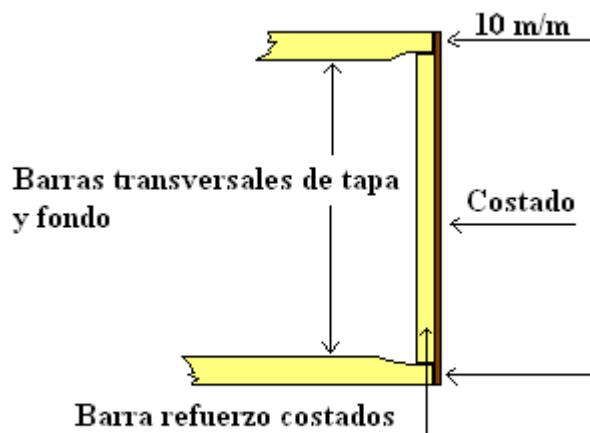


Figura 93

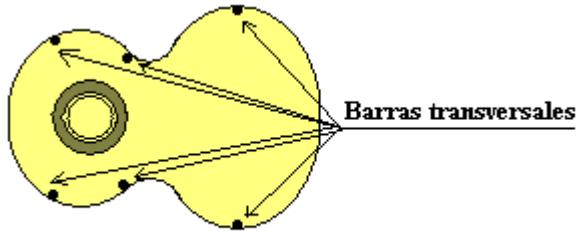


Figura 94

Paso 31-Colocación de ellas en los costados

Con gatos pequeños, pondremos las barritas como se ve en la foto 52, con maderas por los dos lados para repartir la fuerza.



Foto 52-Colocación de las barras de apoyo en los costados

Paso 32-Confección de las barras transversales del fondo

Manual. El fondo lleva tres barras de refuerzo que generalmente se hacen de madera de pino Abeto, o de Flandes o incluso de cedro.

Como ya sabemos, el fondo va ligeramente bombeado y por lo tanto estas barras tienen una curvatura que marcará este bombeado. En la plantilla que se suministra con este libro, vemos la curva de las barretas que utilizaremos para marcar en la madera. No obstante si alguien desea hacer su propia plantilla diré que el radio aproximado sería de dos a tres metros para trazar un semicírculo.

La posición de las vetas de estas barras, es muy importante para que hagan su papel de refuerzo. En la figura 95, se ve claramente.

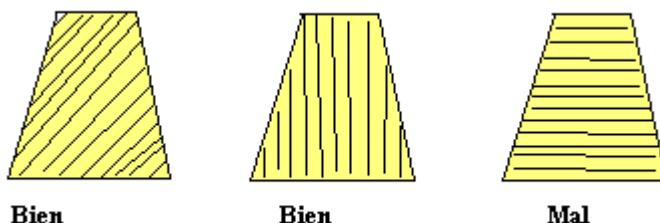


Figura 95

Para cortar las maderas a mano, utilizaremos el serrucho de costilla. Dibujamos con la plantilla sobre la madera y engatando en el banco la pieza de madera, cortamos como ya sabemos y como ya se explicó anteriormente. Una vez cortadas las lijaremos poniendo la lija en la mesa y deslizando la madera sobre ella, o bien utilizaremos la galga deslizándola sobre la madera. En la parte mas delgada le mataremos ligeramente el canto para redondearlas un poco, figura 96.



Figura 96

Las puntas de las barras lasharemos con el formón, simplemente cogiendo la pieza con una mano, apoyarla en la mesa y con la otra mano, cortar con el formón, figura 97, pero esto loharemos después de ajustar la largura de ellas como se describe en el paso 33.



Figura 97

Semi-manual. Podemos usar la sierra de calar para cortar la madera y la vibradora para lijar.

Paso 33-Colocación de ellas

Primero tenemos que ajustarlas de largo y para ello colocamos la barra en su sitio encima de los costados. Marcamos con un lápiz la forma del corte siguiendo la curva del costado en ambos extremos. Después ponemos la pieza engatada a la mesa y con el serrucho de costilla, la cortamos por las líneas marcadas. Una vez hecho esto, es cuando ajustamos las puntas con el formón y ateniéndonos a los 10 milímetros descritos en la figura 93.

Una vez ajustadas, damos cola en las barras de apoyo y la correspondiente sección del costado y las insertamos abriendo un poco los costados para no arrastrar la cola. Después podemos poner unos gatos de muelle como vemos en la foto 53.



Foto 53-Colocación barras transversales con gatos de muelle

También podemos usar papel adhesivo, foto 54.



Foto 54-Barras con papel adhesivo

Paso 34-Confección de los junquillos o tacos de unión

Manual. Primero tenemos que cortar cuatro tiras de madera de 750 X 15 X 6 milímetros y después de lijarlos, los redondearemos por un canto, figura 98.

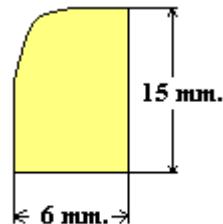


Figura 98

Para redondear el canto, podemos usar primero el cepillo y luego la galga para rematar. Para ello apoyamos la madera en la mesa y cepillamos del centro para la punta y luego le damos la vuelta para hacer el resto.

Una vez que ya tenemos el junquillo cortado y lijado, hay que doblarlo con la forma que tiene el costado. Hay quien prefiere tener los junquillos sumergidos en agua durante dos o tres días y luego doblarlos con un molde forzándolos sobre él y dejándolos secar sobre dicho molde, pero yo prefiero hacerlo como explico a continuación, que aunque es un poco más laborioso, nos evita hacer el molde.

Colocamos la tira con la parte curvada hacia arriba engatada sobre la mesa y sobre una madera para elevarla un poco de ella, figura 99, y luego con el serrucho de costilla o con sierra de pelo, vamos haciendo cortes cada 8 o 10 milímetros sin llegar a cortarla del todo, quedándonos a unos 2 milímetros. Tenemos que tener en cuenta que el junquillo al ser fino y flexible se nos puede partir y para evitar esto, engataremos la pieza a 5 o 6 centímetros de la punta, como vemos en la figura 99 y cuando lleguemos al gato, lo desplazaremos otro tanto y así sucesivamente hasta terminar toda la tira.

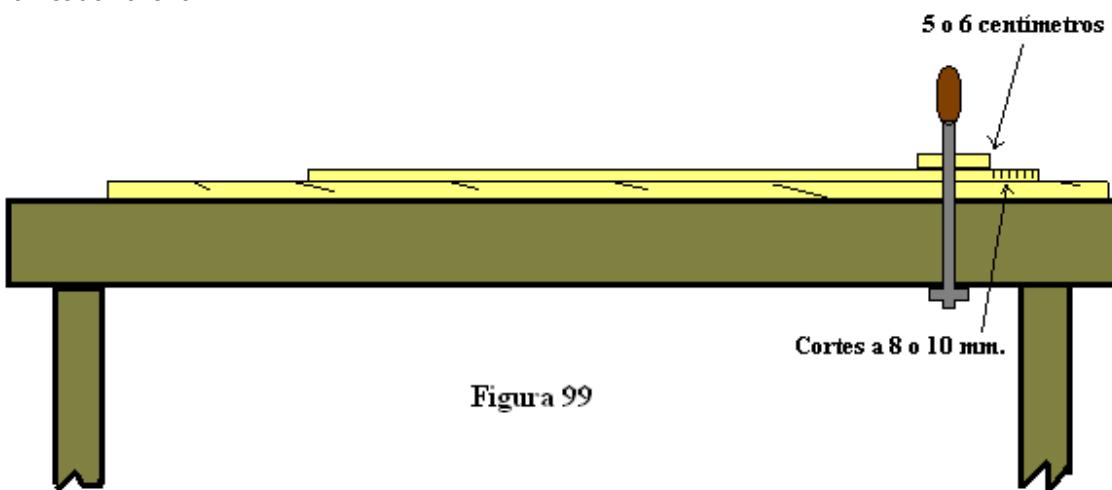


Figura 99

Como vemos una vez terminada y soltada de la mesa, es flexible para doblarla como queramos y adaptarla a la forma del costado. Si en el proceso se nos llegara a romper por algún punto, no importa, simplemente guardamos los trozos porque se pueden colocar así.

Semi-manual. El cortar las tiras y lijado lo dejamos a elección del alumno con las herramientas que ya conocemos, pero para hacer los cortes para el doblado hay un truco para hacerlo rápido si se dispone de una sierra de cinta, o sin fin, de diente fino o una de pelo automática de mesa. Simplemente con una madera que previamente le habremos dado un pequeño corte, la colocaremos introduciendo dicho corte por detrás de la hoja de sierra a 4 milímetros de los dientes engatada para que no se mueva y esto nos servirá de tope para ir dando los cortes sin pasarnos, foto 55.



Foto 55-Cortes con la sierra de pelo

Los 8 o 10 milímetros de distancia lo calcularemos a ojo sobre la marcha. Es un sistema rápido y cómodo.

Paso 35-Colocación de ellos observando la posición de las curvas y lijado inclinado

ZA

La colocación de los junquillos es muy sencilla. Cortamos trozos tan largos como los necesitamos para que llenen los huecos que hay entre las barras. Le damos cola por la parte plana de 15 milímetros y con la curva hacia abajo, los colocamos con pinzas de tender la ropa como vemos en la foto 56.

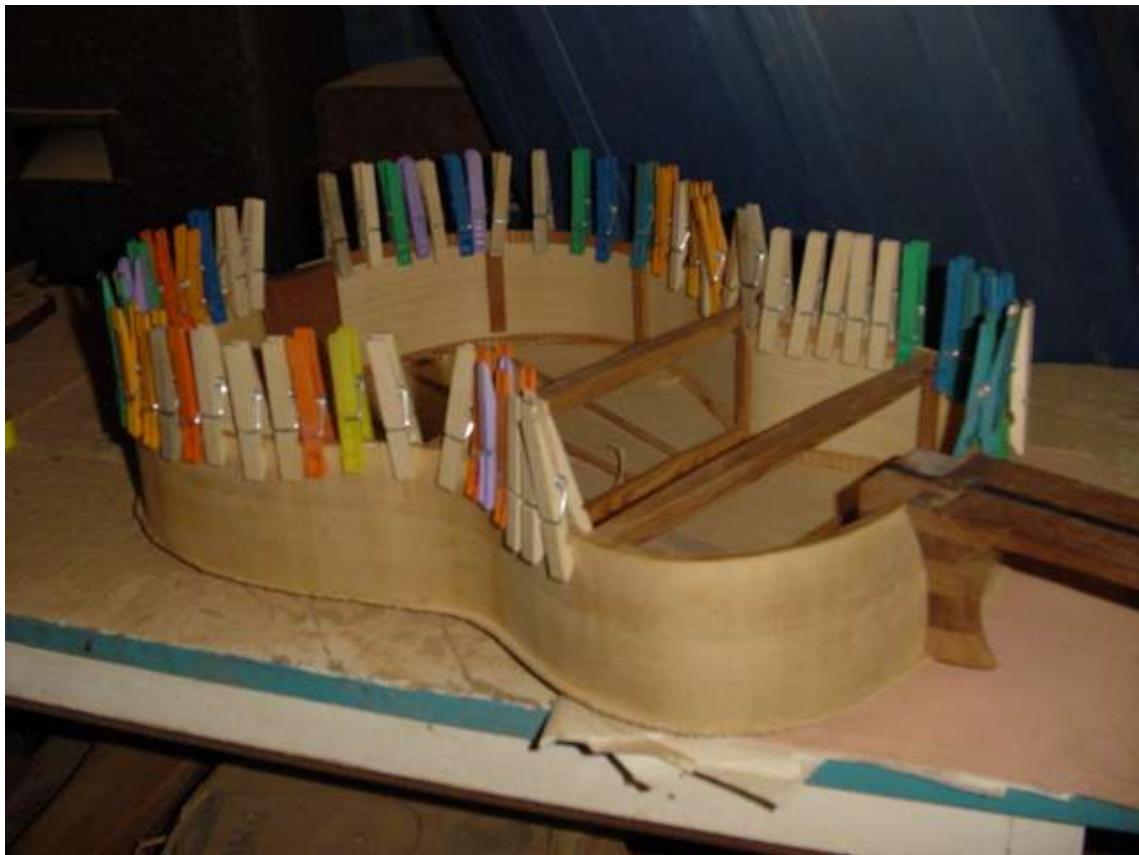


Foto 56-Colocación de los taquitos con pinzas

Lo que tenemos que tener en cuenta, es que la posición de las tiras tiene que ser siempre un milímetro fuera del borde del costado y siguiendo las líneas que marcamos en el [paso 29](#), también un milímetro por encima de ellas y la razón de este milímetro es porque una vez que soltemos las pinzas después de pasadas 24 horas, tenemos que darle al junquillo una ligera inclinación para adaptarlo al bombeado del fondo, figura 100.

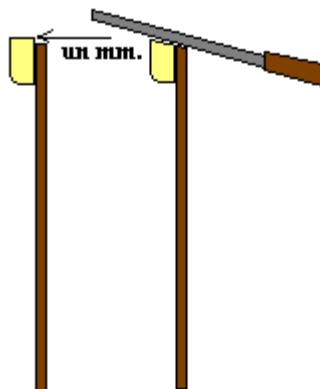


Figura 100

Para hacer esto, primero quitaremos la madera sobrante de los costados en la parte de las líneas que marcamos en el paso 29. Para ello podemos utilizar unas simples tenazas afiladas, después con la raspa o limatón y siempre con movimientos de fuera hacia dentro, le daremos la inclinación adecuada que será de un milímetro con respecto al grosor del junquillo.

Al tacón del mástil también tenemos que darle inclinación que será desde cero en la parte interior y hasta dos o tres milímetros en la punta o hasta llegar a los costados que se habían quedado más bajos como se indicaba en el paso 29.

Paso 36-Confección de la tira de adorno central del fondo

Manual. Esta tira nos servirá también para el cubre pala y la parte trasera de los costados de unión en el tacón trasero, por lo tanto prepararemos una tira tan larga como el total de todo que será de unos 80 centímetros.

Dispondremos de una madera de palo santo de 80 X 0,5 X 5 o más centímetros y varias tiras de chapillas de colores de la misma largura y anchura. Dependiendo del gusto de cada uno, podemos ponerle unos colores u otros, pero siempre se tiende a elegir un claro y otro oscuro, colocados como la figura 101.



Figura 101

Así tenemos las maderas por este orden: una tira de chapilla negra o roja, una tira de chapilla blanca, la madera de palo santo y se vuelve a repetir las dos chapillas por el otro lado. Le damos cola en las caras adecuadas para encollarlo todo entre si con varios gatos y dos refuerzos de maderas del mismo tamaño para repartir la fuerza ya que las chapillas son muy finas y necesitan estos refuerzos para que se encolen bien, figura 102.

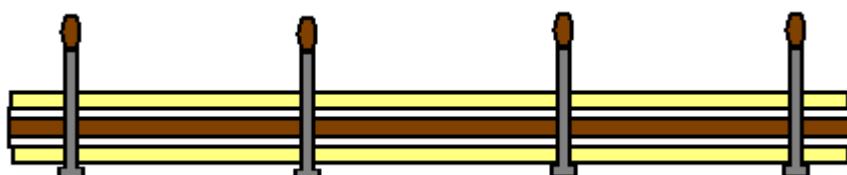


Figura 102

Como siempre esperamos 24 horas para soltar los gatos y procedemos a alisar uno de los cantos, lijando con la galga o usando el cepillo si hiciera falta. Después tenemos que cortar una tira de cuatro milímetros y como es bastante larga, usaremos una regla metálica o de aluminio engatando todo a la mesa de trabajo y usando el serrucho curvo pasándolo tantas veces como sea necesario hasta separar la tira, foto 57.



Foto 57-Corte de las tiras de adorno con regla en la mesa

El resto lo guardaremos para cortar más tiras para próximas construcciones.

Semi-manual. Para el lijado del canto podemos usar la lija de banda o el cepillo eléctrico si hiciera falta y para cortar la tira, una sierra de disco.

Paso 37-Ajuste de unión central de las dos piezas del fondo

ZD

Manual. Este paso lo podemos hacer de dos maneras. Una es con una garlopa si disponemos de ella. Para usar la garlopa tenemos que colocar primero las dos piezas del fondo una encima de otra cuidando de ponerlas con las vetas simétricas, encima de un aglomerado del mismo tamaño y dejándolas unos dos centímetros fuera. Luego colocamos otro aglomerado por encima y lo engatamos todo a la mesa de trabajo, figura 103 y foto 58, y luego pasamos la garlopa con poco hierro, repetidas veces empezando por una punta con movimientos seguidos y a todo lo largo de la pieza.

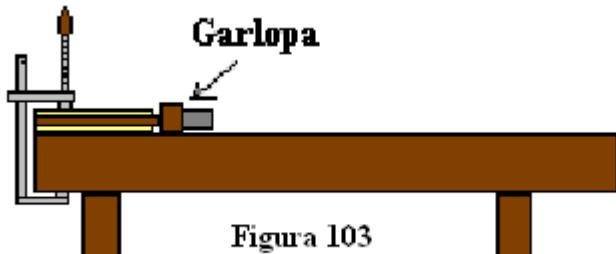


Figura 103



Foto 58-Uso de la garlopa

Cuando hayamos terminado de cepillar con la garlopa, podemos mirar con una regla para asegurarnos que las maderas están totalmente rectas y después podemos repasar con la galga para rematar. A continuación soltamos las maderas y las ponemos al trasluz para ver que no se ve luz por la unión. Si no se ve luz, es que están bien ajustadas, pero si se ve, hay que volver a repetir el proceso o si es poco lo que hay que repasar, se puede usar la [galga](#), siempre colocando las dos piezas juntas y simétricas como al principio de este paso.

La otra manera es dando un corte a las dos piezas engatadas a la mesa con una regla metálica y con el serrucho curvo, igual que en la [foto 57](#). Después las engatamos como en la figura 104 y le pasamos la galga en vez del cepillo eléctrico.

Semi-manual. Colocamos todo en un gato de mesa, figura 104 y pasamos el cepillo eléctrico y una vez comprobado que está recto, pasamos la galga. Debo decir que si no se tiene mucha habilidad y equilibrio con el cepillo, es mejor hacerlo manual. Si se dispone de cepilladora de mesa, se puede hacer con ella engatando todo con los aglomerados para pasarlas a la vez, figura 105.

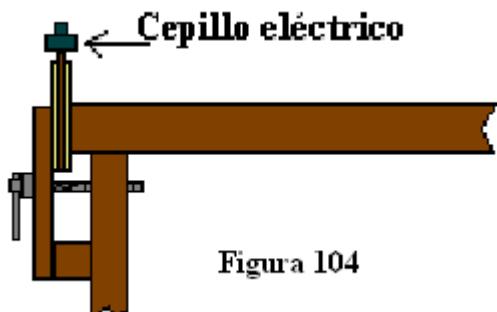


Figura 104

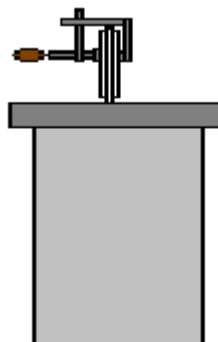


Figura 105

Paso 38–Calibrado de las dos piezas del fondo

Manual. Normalmente se suele encollar antes las dos piezas con el adorno central, pero sueltas es más fácil de trabajar para proceder al regreso de ellas. Colocamos una de las piezas engatada a la mesa y con el cepillo de mano y poco hierro vamos quitando madera hasta quitar las marcas que habremos hecho con el calibrador, después le damos la vuelta y repetimos la operación. El grueso que tenemos que dejar es de 2,8 m/m, aunque en el paso 40 lo dejaremos todo a 2,7. También podemos usar la cuchilla para rematar las marcas del cepillo.

Semi-manual. Lo mismo pero usando el cepillo eléctrico. Si se dispone de lijadora de banda industrial para tableros, se puede usar para este paso.

Paso 39–Encolado de las dos piezas del fondo y adorno central

Primero cortaremos el adorno central a la largura de las dos piezas y guardaremos el trozo sobrante. Dispondremos de dos maderas rectas o trozos de regles de aluminio más largos que el total de las dos piezas, figura 106.

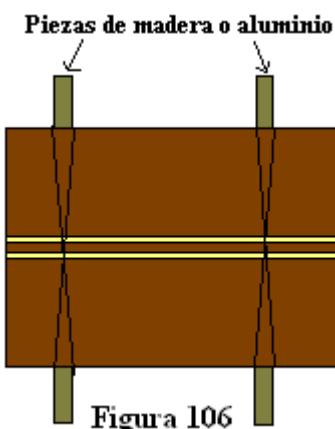


Figura 106

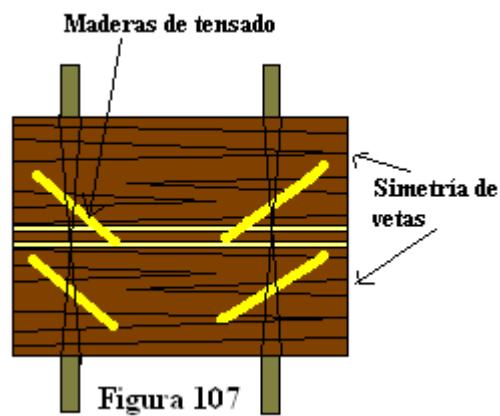


Figura 107

Colocamos todas las piezas asegurándonos de la simetría de las vetas, figura 107, dando antes cola en los correspondientes cantos. Después con cuerda atamos todo empezando por la parte superior izquierda y bajando a la parte inferior dando la vuelta por debajo del regle, siempre pasando la cuerda por encima de las piezas y tensando cada pasada, pero sin excedernos porque se puede doblar todo. Repetimos lo mismo en el otro regle. A continuación meteremos por debajo de las cuerdas varias maderas de unos 3 o 4 centímetros de altas para tensar las cuerdas.

Esto último hará que las piezas se pongan al mismo nivel y las mantenga rectas sobre los regles, evitando que se doblen las maderas. Podemos usar pinzas para evitar que se desniven los extremos, ver foto 59.



Foto 59-Atado de las dos piezas

Paso 40-Acuchillado del adorno central y lijado general

Manual. Pasadas las 24 horas de secado, soltamos las cuerdas y soltamos la pieza resultante y la engatamos a la mesa con dos gatos y con la cuchilla quitamos lo que sobra del adorno central por las dos caras. Después elegimos la peor cara para terminar lijándola a mano y con la galga. La otra cara la dejamos como está que ya la repasaremos más adelante.

Semi-manual. Podemos usar la vibradora y la lijadora de banda.

Paso 41-Trazado con la plantilla y corte del fondo

ZN

Manual. Superponemos la plantilla haciendo coincidir el centro de esta con la mitad del adorno central y con lápiz marcamos toda la silueta, figura 108. Con el serrucho de costilla damos los cortes que se indican en la figura 109 para facilitar el corte con la sierra de pelo y con ella recortamos hasta donde llegue el arco por todos los lados dejando unos 5 milímetros alrededor, figura 110. Si no llegamos a las curvas pequeñas, lo dejamos así para recortarlo con las tenazas una vez que lo hayamos encolado a los costados en el molde, figura 110.

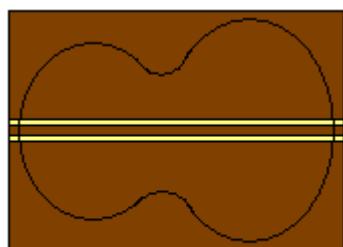


Figura 108

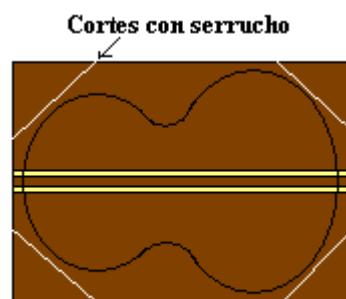


Figura 109

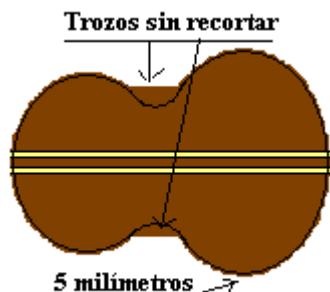


Figura 110

Semi-manual. Si disponemos de sierra de calar, lo hacemos con ella.

[**Paso 42-Encolado del fondo a la caja**](#)

[**Volver**](#)

Damos cola a los cantos de los costados con los junquillos, a los tacones y a las barras de refuerzo, colocamos el fondo centrando la pieza con los dos tacones y empezamos a colocar los gatos de muelle con pequeños tacos de panel para no marcar la madera. Podemos rematar poniendo un gato en cada tacón para asegurar el encolado en estas superficies más grandes después de haber colocado todos los gatos de muelle, porque la cola ya habrá fraguado un poco y así no se deslizará el fondo y no se quedará fuera de sitio.

El fondo al ser bombeado, hará que en las barras se enculen sin necesidad de ejercer presión sobre ellas, pero no obstante podemos poner algo de peso para asegurarnos de que queda bien pegado, foto 60.



Foto 60-Colocación del fondo con los gatos de muelle

Paso 43-Quitado de la madera sobrante de alrededor

Volver

Pasadas las 24 horas, soltamos todos los gatos y con las tenazas afiladas recortamos todo el material sobrante, incluido lo que habíamos dejado en la figura 110, con especial cuidado en esta zona mordiendo poco a poco.

Paso 44-Sacado de lo construido del molde

Simplemente soltamos el gato del mástil y con algo afilado como puede ser un formón, hacemos palanca sobre el tacón trasero y saldrá sin dificultad.

Paso 45-Confección de los refuerzos centrales del fondo

Este refuerzo es muy importante su confección, ya que dicho refuerzo tiene la finalidad de que no se abra el fondo por el centro. Para ello dispondremos de unas tiras de madera de abeto, cedro o pino Flandes ya que cualquiera de estas tres sirve para este cometido. Muy importante es la posición de las vetas, ya que tienen que ir cruzadas con respecto al fondo, porque si las ponemos en el mismo sentido, tenderán a abrirse con el fondo, figura 111.

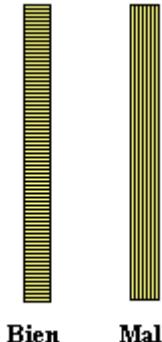


Figura 111

Como el fondo tiene tres barras transversales de refuerzo, necesitaremos cuatro piezas tan largas como los huecos, que cortaremos más adelante de las sobras de la tapa, lo cual se explica en el [paso 52](#). Estas tiras medirán dos centímetros de ancho por dos y medio o tres de grueso. Antes de colocarlas, tenemos que redondear los cantos y aunque hay quien prefiere hacerlo después, yo recomiendo hacerlo antes porque es más fácil. Para ello pondremos la madera en el borde de la mesa y utilizaremos la galga con una lija basta y después con una fina para repasar. No hace falta que queden semi-circulares, porque si son planas en el centro nos facilitará el encolado al fondo, figura 112.

[Paso 46–Colocación de ellos](#)

Para colocarlos, les daremos cola por la cara plana y pondremos una madera encima con algo de peso, figura 112.

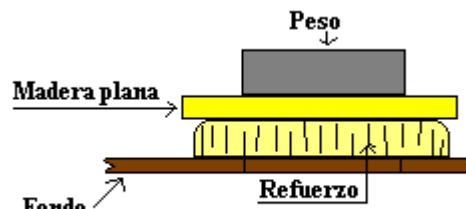


Figura 112

[Paso 47–Colocación de las barras transversales de la tapa](#)

Para abreviar nos remitiremos a lo dicho en el [paso 33](#)

[Paso 48–Colocación de junquillos y lijado inclinado](#)

En este paso tenemos que volver a marcar con las plantillas suplementarias tal como hicimos en el [paso 29](#), pero esta vez sin doblarla ya que no tenemos la pieza de incrustación de los costados. Por lo demás, nos remitiremos a lo dicho en el [paso 35](#).

[Paso 49–Ajuste de la unión central de las dos piezas de la tapa](#)

Nos remitiremos a lo dicho en el [paso 37](#).

[Paso 50–Calibrado y lijado de las dos piezas de la tapa](#)

Nos remitiremos a lo dicho en el [paso 38](#).

Paso-51 Encolado de las dos piezas de la tapa

Nos remitiremos a lo dicho en el [paso 39](#).

Paso 52-Trazado de la plantilla, corte de la tapa y lijado

Como recordamos, en el [paso 45](#) hacía mención de que sobran unos trozos de madera que utilizaremos para elaborar los refuerzos de fondo, por ello antes de quitar con el serrucho de costilla los sobrantes, colocaremos la pieza engatada a la mesa con una regla metálica para cortar las dos tiras que salen de los extremos, figura 113, con el serrucho curvo.

Cuando cortemos con el serrucho de costilla como se explica en el [paso 41](#), [figura 109](#), guardaremos los trozos que salgan porque nos servirán posteriormente para los refuerzos interiores de la boca, [paso 58](#).

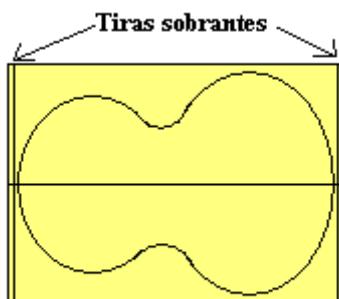


Figura 113

Una vez hecho esto, nos remitiremos al [paso 41](#). A continuación damos un lijado general por las dos caras, como ya sabemos.

Paso 53-Trazado de la boca y del alojamiento del zuncho

Para esto utilizaremos el compás trazador. Marcaremos con la plantilla el lugar de la boca, y después con el zuncho superpuesto en su sitio, lo marcaremos también y después sacamos el centro del círculo.

Paso 54-Rebaje del alojamiento del zuncho con el compás trazador

Manual. Con el compás vamos hundiendo el filo por la circunferencia exterior, pero solo un milímetro y medio. Como esto es un poco difícil de calcular, podemos pegar algo en el filo para saber hasta donde tiene que clavarse el filo y no pasarnos demasiado. Pero si tenemos dudas, lo mejor es profundizar poco y cuando hagamos el rebaje, si nos hemos quedado cortos, volvemos a pasar el compás.

Seguido hacemos lo mismo con el siguiente círculo del zuncho y con la pieza engatada a la mesa con dos gatos, procedemos a hacer el rebaje con un formón estrecho y muy afilado. Nos podemos ayudar dando pequeños golpes con un mazo. Como este paso requiere habilidad, antes de echar a perder la tapa, recomiendo practicar en otra madera antes de acometer este paso y cuando estemos seguros, realizarlo.

Semi-manual. Si disponemos de tupí de mano, nos hacemos una plantilla que fijaremos con silicona caliente o con un poco de pegamento de contacto en el lugar del zuncho regulándola a un milímetro y medio y hacemos el rebaje. También podemos prescindir de la plantilla y marcando primero con el compás trazador, lo rebajamos a pulso.

Uso del utilaje: Verlo en [página 146](#)

Paso 55-Encolado del zuncho

[Volver](#)

Damos cola en el rebaje, colocamos el zuncho con la parte abierta mirando hacia el mástil, ponemos un papel grueso o un plástico fino encima para que no se pegue la madera plana que tenemos que poner encima para distribuir la fuerza que haremos poniendo algo pesado encima, figura 114. También como se ve en la foto 61.

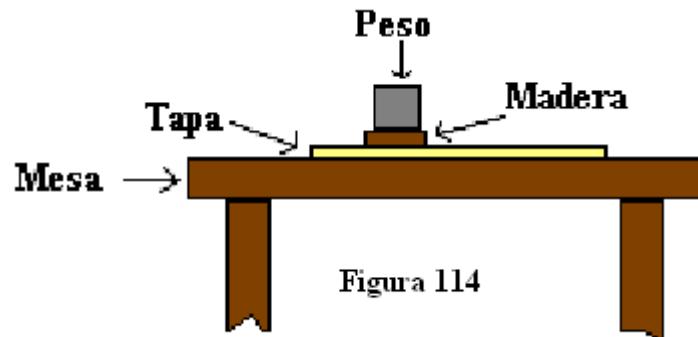


Foto 61-Encolado de zuncho

Paso 56-Lijado del zuncho

Manual. Despegamos el papel o plástico y con la galga con liga gruesa lo rebajamos, luego lo rematamos con lija más fina.

Semi-manual. Usaremos la lijadora de banda y remataremos con la vibradora.

Paso 57-Corte de la boca con el compás trazador

Podemos cortar en el círculo de la boca con el compás trazador, pero esta vez profundizando del todo para abrir totalmente la boca. Después repasamos con lija de mano todo el borde redondeando un poco los bordes.

Paso 58-Confección de barras de refuerzo, armónicas y refuerzos interiores de la boca

Manual. Las barras armónicas son un poco delicadas y debemos poner interés en hacerlas lo mejor posible, porque de ello dependerá en gran medida la calidad y el sonido del instrumento. Por lo general son siete.

Las medidas se representan en la figura 115, así como la posición de las vetas.

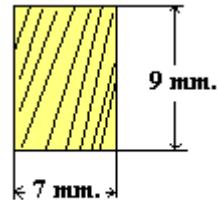


Figura 115

El largo viene determinado por la posición de cada una de ellas representadas en la plantilla.

La elaboración de estas barras la haremos en dos fases, así primero las cortaremos como se indica en la figura 115 y una vez encoladas en su sitio, las tallaremos y afinaremos, como se explica en el [paso 60](#).

Como la tapa va también bombeada, tenemos que tallar las barras hasta adaptarlas a la plantilla que se suministra con el libro. Para hacer este paso podemos usar la galga colocando la madera sobre la mesa y repasando con ella, foto 62.



Foto 62-Repaso de las barras transversales con la galga

Los refuerzos de la boca son importantes para dar fortaleza a la boca, ya que al quitar la madera del agujero correspondiente, pierde fuerza esta zona y por la tensión de las cuerdas, podría dar lugar a doblarse la tapa por ambos lados de la boca.

Las podemos elaborar con los restos de la tapa que salieron al cortar con el serrucho de costilla en el [paso 52](#). Las medidas son las que se indican en la plantilla. Una vez cortadas, redondearemos por una cara todos los bordes.

En estos refuerzos es importante la posición de las vetas para contraponer la tensión de las cuerdas y compensar la debilidad de la boca, figura 116.

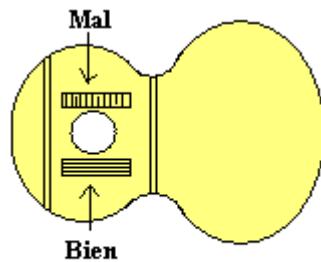


Figura 116

Semi-manual. Para el curvado de las barras podemos usar una lijadora de plato.

Paso 59–Marcado de barras transversales, refuerzos boca y armónicas

Como tenemos la tapa recortada cinco milímetros más grande, tenemos que dar un corte recto a la tapa justo por la línea marcada para que podamos encajarla sobre la caja, figura 117.

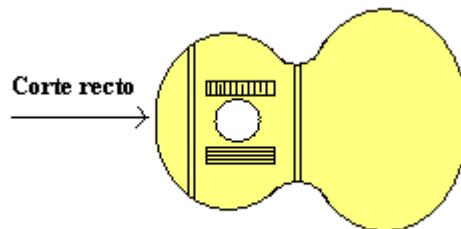


Figura 117

Como también tenemos las barras transversales colocadas, ponemos la tapa sobre la caja centrada al mástil y al tacón trasero y con un lápiz corto, metemos la mano por la boca y marcamos la posición de las barras transversales. Si no nos cave la mano, podemos medir con una regla desde el rebaje de alojamiento de la tapa en el mástil, hasta las barras transversales y pasamos las medidas a la tapa. A continuación marcamos las líneas de las barras de lado a lado de la tapa perpendicularmente a la línea central. La finalidad de marcar estas barras es para asegurarnos que no nos hemos equivocado en las medidas y para que al colocar la tapa en su sitio, no tropiecen las barras armónicas con la barra transversal, así como los refuerzos de la boca.

La posición de los refuerzos de la boca está en la plantilla, los cuales marcaremos con un lápiz afilado perforando en las esquinas, así como las armónicas que perforaremos en las puntas también para marcar su ubicación. A continuación uniremos los puntos con líneas prolongándolas hasta el borde de la tapa.

Paso 60–Encolado de los refuerzos de la boca y de las barras armónicas

Volver

Primero encolaremos los refuerzos de la boca como hicimos en el [**paso 55**](#) para el encolado del zuncho, dando cola por la parte plana de los refuerzos.

Pasadas 24 horas, procederemos a encolar las barras armónicas. Primero las cortaremos a las medidas adecuadas con arreglo a la plantilla y luego engatamos el utilaje de colocación de las barras armónicas en la parte cercana a la boca tal como está indicado en la plantilla dejando ver el extremo de ubicación de las barras, figura 118. Tendremos cuidado de poner una madera por el otro lado de la tapa para no marcar esta con el gato y repartir la fuerza. A continuación vamos dando cola a las barras y las vamos deslizando por las aberturas del utilaje hasta el

principio de la línea o punto marcado con la plantilla. Una vez colocadas todas, ponemos el otro utillaje que es curvado para darle el bombeado a la tapa, figura 119, también con otra madera por el otro lado con curva opuesta y haciendo coincidir las barras con las líneas marcadas.

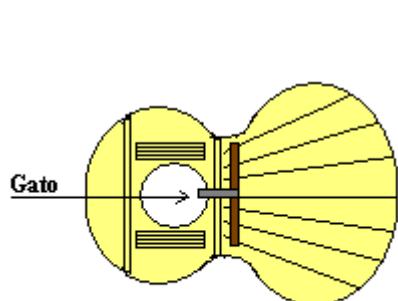


Figura 118

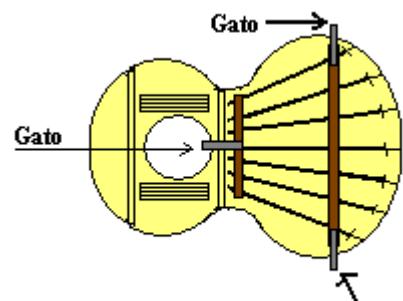


Figura 119

Probablemente las puntas opuestas una vez colocado el segundo utillaje, no queden bien pegadas porque recordemos que las barras son ligeramente curvadas, así, tendremos que hacer que peguen bien las que no lo hagan con pinzas, o gatos si hiciera falta, figura 120.

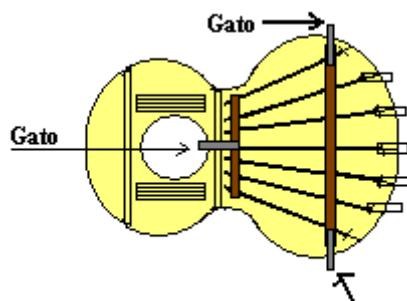


Figura 120



Figura 121

Otra manera de pegar todo es como se ve en la [foto 24, página 32](#). Una vez que se haya secado la cola, soltamos todo y con el formón tallamos las esquinas o cantos, foto 63, y las puntas haciéndoles un ligero rebaje, suave en el lado de la boca y más pronunciado en el lado del tacón trasero, figura 64.



Foto 63-Tallado a lo largo en las esquinas o cantos de las barras armónicas



Foto 64-Tallado en las puntas lado tacón

Después se repasan con lija gruesa para redondear todos los bordes y rematar con finas para dejarlas muy suaves al tacto, foto 65.



Foto 65-Lijado de las barras

Como en el siguiente paso vamos a cerrar la caja, ahora es el momento de colocar la etiqueta con el nombre y la fecha del que ha hecho el instrumento. Yo soy partidario de ponerla en un lado del refuerzo central y en el otro lado firmar sobre la madera con lápiz, para demostrar el que la hizo, ya que una vez puesta la tapa, sería imposible hacerlo. También se puede firmar y poner la fecha con lápiz en la tapa, que todavía es más difícil de hacer o imposible, la cual veremos después introduciendo por la boca un espejo pequeño.

Paso 61-Encolada de tapa a la caja

Haremos igual que en el [**paso 42**](#), excepto poniendo tacos de protección para los gatos de muelle en las dos puntas del muelle, foto 66.



Foto 66-Cerramiento guitarra

Paso 62-Quitado de la madera sobrante de alrededor

Nos remitiremos a lo hecho en el [**paso 43**](#) y después lo repasaremos todo con la raspa para dejarlo en ángulo recto.

Paso 63-Corte y rebaje del adorno trasero de la caja

Cortamos un trozo del adorno central que nos sobró del fondo, tan largo como la anchura de la caja y lo superponemos donde irá incrustado, asegurándonos que queda a la misma altura del adorno central del fondo y perpendicular, foto 67.



Foto 67-Marcado del adorno trasero

Marcamos con el lápiz y a continuación cortamos con el serrucho de costilla, foto 68, por dentro de las líneas trazadas una profundidad de corte que sea un milímetro menos que el grosor del adorno.



Foto 68-Corte del adorno trasero.

Luego con un formón estrecho, vaciamos entre los dos cortes, empezando por un lado y luego girando el instrumento y rematando por el otro. Esto último lo haremos así, porque tanto el fondo como la tapa llegan hasta el borde y corremos el riesgo de rajar la tapa. Podemos empezar atacando con el formón con un ligero toque de mazo en él para cortar las tapas, foto 69.



Foto 69-Rebajado parte trasera

Paso 64-Encolado del adorno trasero

Antes de dar cola, comprobaremos que hemos cortado bien el alojamiento, si es así el adorno entrará con unos ligeros golpes con el martillo de plástico, Foto 70.



Foto 70-Incrustado adorno trasero

Antes de meterlo hasta dentro, lo sacamos, damos cola y lo metemos en su sitio. Lo fijaremos por las puntas con papel adhesivo, foto 71.



Foto 71-Pegado adorno trasero

Si no entra bien, repasaremos ligeramente con una lima las paredes del hueco. Si entra muy holgado, lo encolaremos así y más adelante repasaremos con plaste el hueco.

Paso 65-Lijado del adorno trasero

Primero quitamos lo que sobra con la raspa, luego con la lima fina y lo dejamos así.

Si sobresale por las puntas, quitaremos el sobrante con la raspa haciéndolo de fuera para dentro, foto 72.



Foto 72-Raspado del adorno trasero de fuera para dentro

Paso 66-Encolado y corte de maderas para los arillos

Repetiremos lo mismo que en el paso 36, pero poniendo las chapillas solo por un lado. Así la secuencia será, chapilla negra, chapilla clara, madera de palo santo.

Después cortamos las tiras como se describe en dicho paso y las mismas medidas.

Paso 67-Doblado de los arillos

Haremos lo mismo que en el paso 23. Lo único que tenemos que tener en cuenta, es que como llevan las rayas de colores pegadas y son cuatro los arillos, tenemos que doblar dos a un lado y dos al otro. Foto 73.

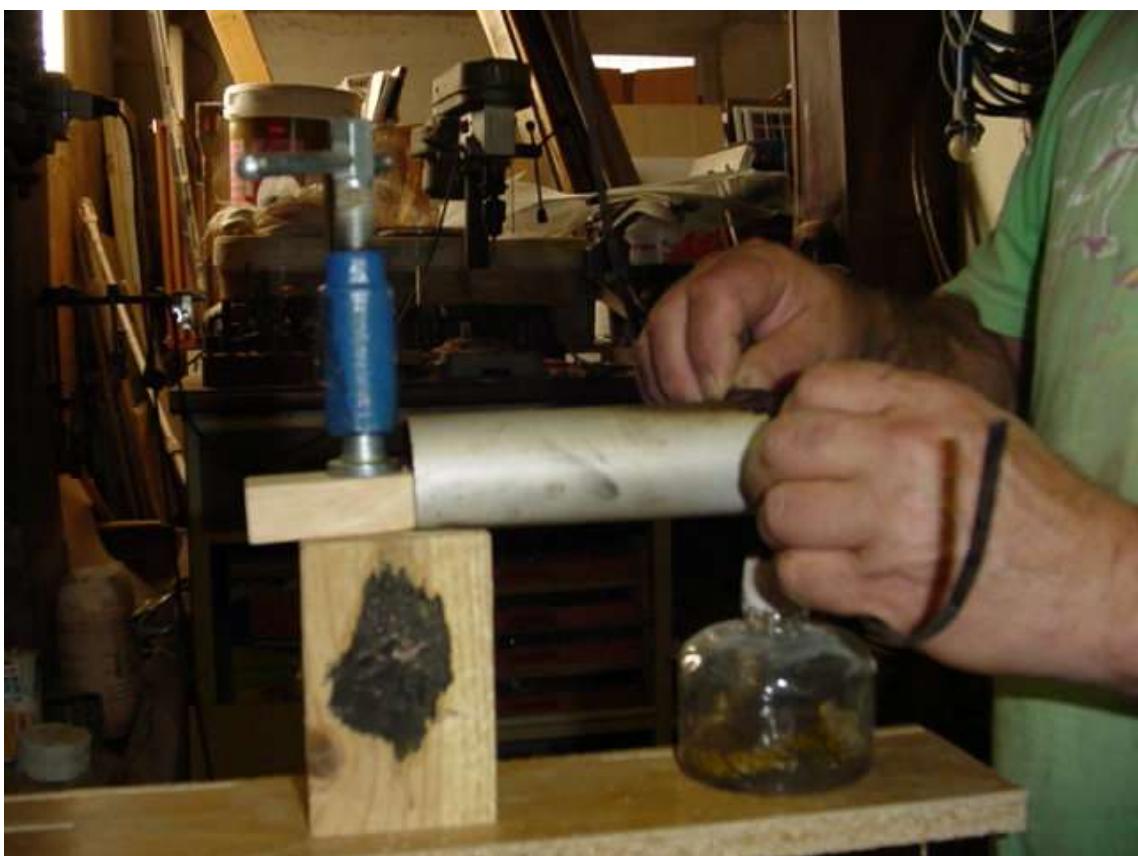


Foto 73-Doblado arillos

Paso 68-Corte de tiras finas para los arillos

Los arillos llevan tiras finas que se ven por los costados tal como los hemos hecho y cortado, pero también llevan los que se ven por las dos tapas, figura 122.

Ahora cortaremos esas tiras de los mismos colores que pegamos en el arillo. Para ello pondremos la chapilla en la mesa y con la regla y un cutter cortaremos cuatro blancas y cuatro negras, de 80 centímetros de largo y tan anchas como el total del junquillo.

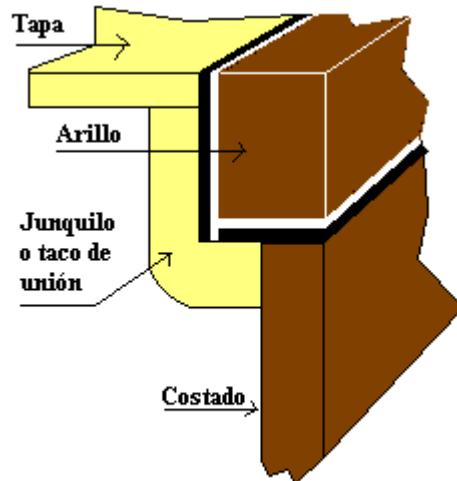


Figura 122

Paso 69-Cortar con el gramil en los cantos para insertar los arillos

Manual. Si disponemos de dos gramiles, mejor, uno redondeado y otro plano. El redondeado lo usaremos para apoyarlo en los costados y el plano para las tapas. Los graduaremos ambos para cada cometido, el plano un milímetro menos del grosor del arillo total con las dos tiras pegadas y el redondo un milímetro menos sumando el arillo y las dos tiras finas sueltas.

Empezamos con el curvado apoyándolo en los costados haciendo por la parte del mástil, foto 74.



Foto 74-Uso del gramil para el rebaje del arillo

Tenemos que deslizarlo suavemente y presionando hacia abajo pasándolo repetidas veces. Tenemos que tener en cuenta las vetas de la tapa ya que tenemos que intentar ir siempre cruzando sobre ellas, nunca a favor, figura 123.

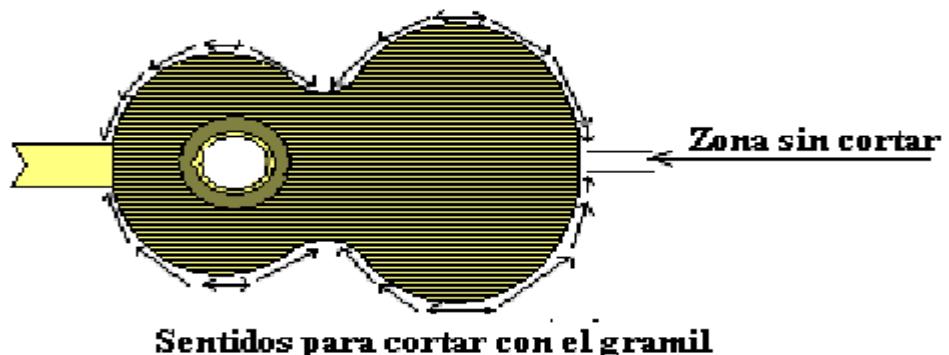


Figura 123

Tenemos que cortar todo menos la zona del adorno trasero que luego explico por qué.

A continuación haremos lo mismo con el fondo. Después con el gramil plano haremos lo mismo, pero aquí podemos hacerlo en el sentido que queramos porque las vetas no son tan pronunciadas, pero si alguna nos diera problemas, la damos al contrario. Aquí también tenemos que dejar sin hacer la zona del adorno trasero.

Seguidamente terminamos a mano con un formón fino las dos zonas al lado del mástil que no hemos podido llegar con el gramil, metiéndonos un centímetro a cada lado, figura 124.

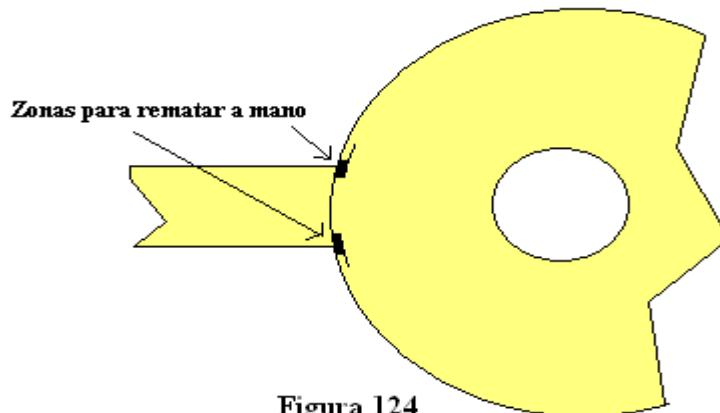


Figura 124

Semi-manual. Indudablemente si disponemos de una tupí manual este paso se agiliza mucho, foto 75, y nos garantiza un acabado perfecto, así que graduamos la máquina y seguimos las mismas direcciones de las flechas porque podría saltar algún trozo de las tapas. Después repasamos el canto con una lija para quitar la pequeña viruta que queda en dicho canto. Tenemos que tener cuidado también en no pasar la máquina por los tramos del adorno trasero y tacón. Foto 76.



Foto 75-Rebaje con la tupí de mano eléctrica



Foto 76-Rebaje para el junquillo y tramos sin hacer

Paso 70-Ajuste en bisel del adorno trasero

La razón de haber dejado esta zona sin hacer con el gramil o la tupí, es porque no es tan profunda y tenemos que ajustarla para que las líneas de los adornos queden en bisel, figura 125.

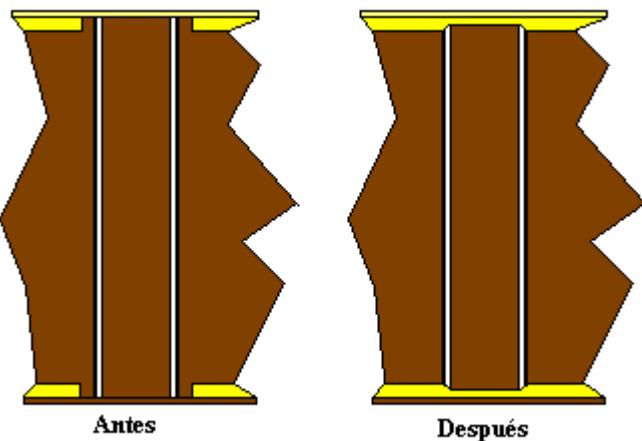


Figura 125

Para hacer esta operación usaremos el serrucho de costilla. Primero pondremos al lado del dibujo trasero la punta del junquillo, para marcar por donde tenemos que cortar que será por encima de las líneas de adorno, figura 126.

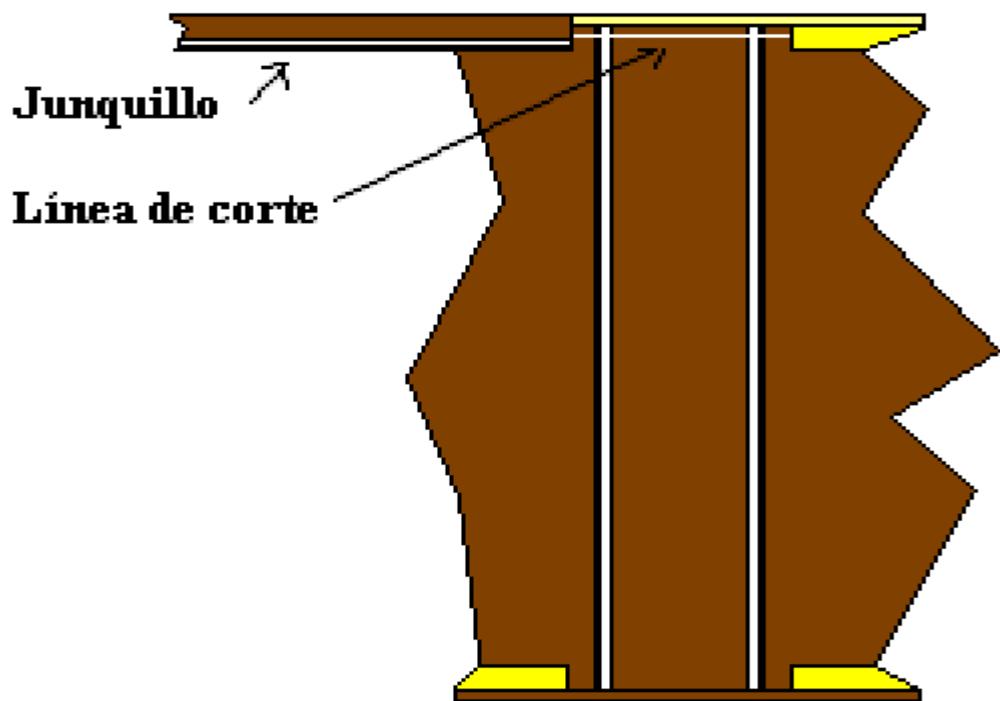


Figura 126

Después haremos lo mismo en la parte baja y con el serrucho cortaremos por la línea y lo mismo por la tapa, pero solo por la de arriba, figura 127.

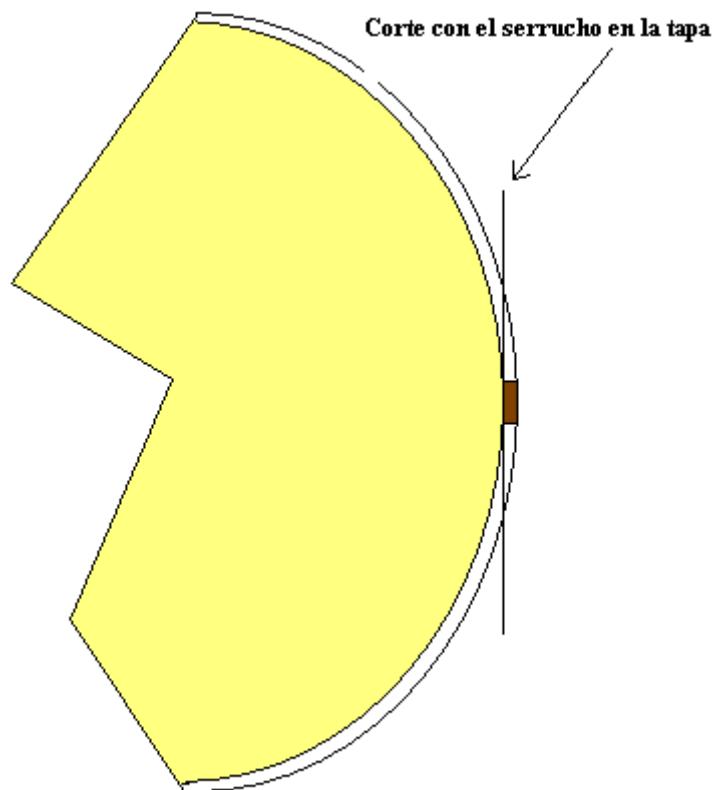


Figura 127

El corte de la tapa del fondo lo tenemos que hacer igual que por el costado, salvando las líneas para dejarlas en bisel, figura 128. A continuación con un formón le daremos el corte en bisel a las líneas de adorno, figura 129.

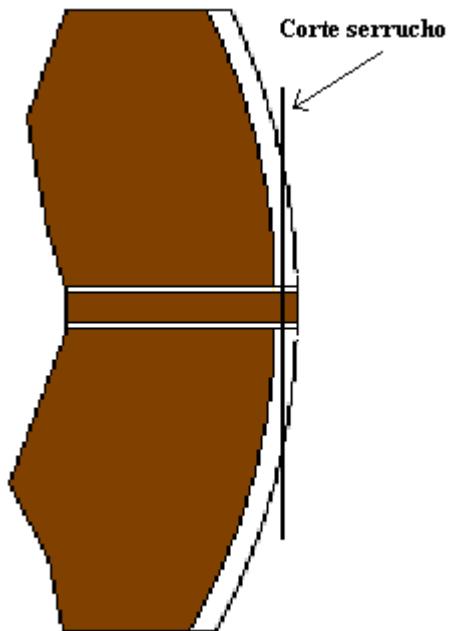
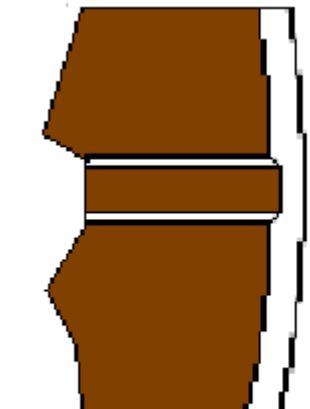


Figura 128

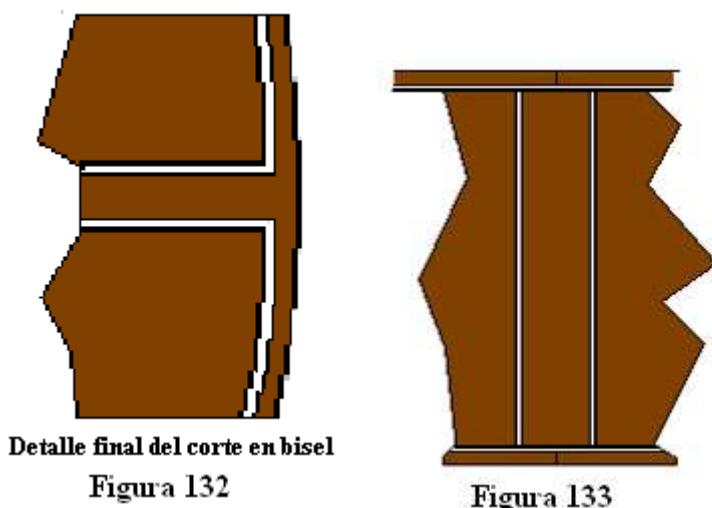
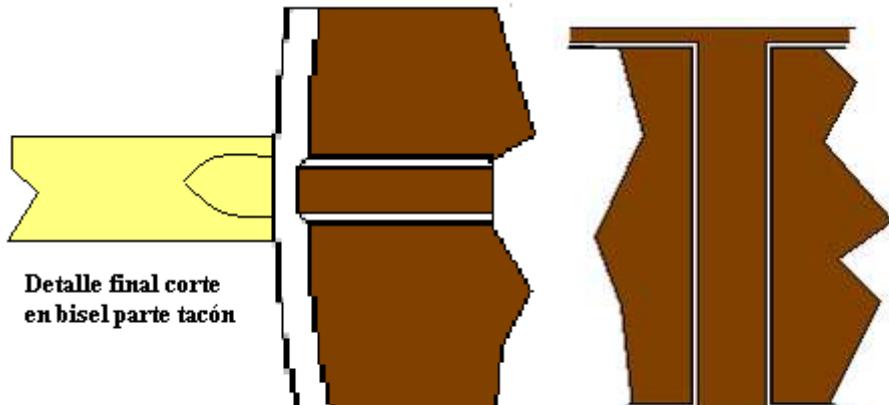


Detalle final del corte en bisel

Figura 129

Una vez terminado ese lado tenemos que hacer lo mismo en la misma tapa por la parte del tacón y prolongando el canal en las mismas dimensiones que las

hechas con el gramil figura 130. Las figuras 131 y 132, nos dan una idea de cómo quedarán los adornos una vez puestos los arillos.



Para terminar este paso, diré que si este resulta un poco complicado por su ejecución, se puede reducir bastante si prescindimos de terminar en bisel las tiras de adorno, o más aún, eliminarlas pero nunca de los junquillos que tienen la misión de evitar futuras grietas de las tapas. Si tomamos alguna de estas opciones, pasaremos el gramil también por la zona del adorno trasero y en la zona del tacón lo remataremos recto con el serrucho. Al final el resultado lo vemos en la figura 133. Esta opción aunque quita un poco de belleza al instrumento, nos ahorrará complicaciones si no tenemos mucha práctica en realizar la operación, además podemos intentarlo y si no nos sale, siempre podemos eliminar los biseles.

Paso 71-Ajuste en bisel de los arillos

En este paso vamos a preparar los arillos para que ajusten perfectamente con los adornos en bisel. Para ello empezaremos primero por los de la tapa que son más fáciles de ajustar. Colocamos primero con las manos y sin cola, las dos tiras finas de adorno que son flexibles por si solas y las vamos pegando con papel adhesivo empezando por la parte de mástil, figura 134.

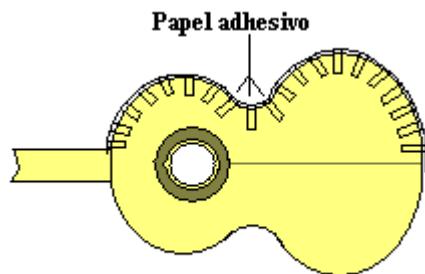


Figura 134

A continuación cortamos con el formón y con un golpe suave de mazo justo por el centro de la tapa, figura 135.

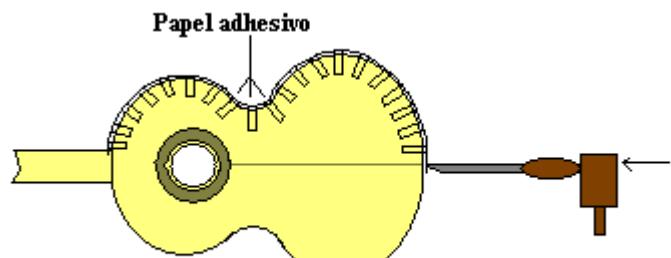


Figura 135

Después ponemos el arillo adecuado, pegándolo con papel adhesivo por la parte más curvada porque ese es su sitio invariable y porque hay que cortar lo que sobra de ambas puntas, figura 136.

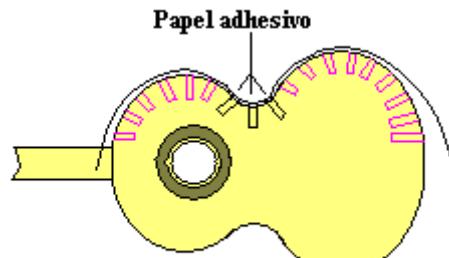


Figura 136

A continuación forzamos el arillo para llevarlo hasta la parte trasera, figura 137.

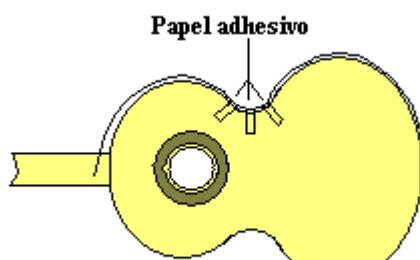


Figura 137

Marcamos con el lápiz por donde hay que cortar lo que sobra que será por la mitad del adorno trasero, y lo mismo por la parte del mástil. Lo despegamos de la caja y cortamos con el serrucho de costilla por donde hemos marcado.

A continuación tenemos que ajustar las tiras de adorno del arillo que van pegadas a él por debajo en bisel, figura 138.



Figura 138

Para cortar lo hacemos con el formón colocando el filo en la posición que se ve en la figura 139. Para no equivocarnos, lo cortamos un poco más corto y comprobamos cuánto falta y si el ángulo de inclinación es el adecuado, rectificamos y así hasta que la punta del arillo quede en el centro de la tapa.



Figura 139

Ya tenemos listo un lado. Ahora tenemos que repetir la misma operación para el lado opuesto de la tapa.

Para los arillos del fondo, haremos lo mismo, pero ajustando también en bisel las tiras finas de adorno por las dos puntas, ya que ahora no van seguidas como en la tapa, sino que tienen que hacer bisel con el adorno central, y como ya preparamos en las figuras 129 y 130.

Como decía en el [paso 70](#), si se nos hace muy complicado este paso, podemos prescindir de los cortes en bisel y hacerlo recto, lo cual nos facilitaría mucho la labor.

[Paso 72-Encolado previo de los arillos en la tapa con papel adhesivo](#)

En el paso 73, se explica cómo se atan los arillos a la caja y normalmente con experiencia se puede llegar a pre-encolar dos arillos con sus tiras de adorno y proceder al atado, pero recomiendo que si no se tiene dicha experiencia, hacerlo de uno en uno, incluso antes de poner con cola todo, practicar el atado como se explica en el siguiente paso. Damos cola al canto de alojo del arillo y ponemos la primera tira fina que en este caso sería la negra. Volvemos a dar cola y ponemos la tira fina blanca y se vuelve a dar cola y ponemos el arillo. Lo pegamos con cinta adhesiva como ya hicimos en la figura 134. Ver foto 77. Empezamos por la parte trasera para asegurar bien los ingletes y así hasta el final, procurando llevarlo a su sitio lo más posible.



Foto 77-Pegado con papel

Paso 73-Atado de los arillos con cuerda



Foto 78-Atado de los arillos



Foto 79-Atado de los arillos

Como ya decía en el paso anterior, lo mejor es practicar el atado sin cola. Para atar usaremos cuerda normal fina y resistente. Para entender bien este paso, vamos a imaginarnos siempre la guitarra viéndola de frente como se ve en la figura 140. Empezaremos por atar la punta en el mástil y la bajaremos por la tapa hasta el tacón trasero cerca del final del arillo, dando la vuelta por detrás y subiendo hasta el mástil y sacándola por la parte izquierda, figura 140. Seguidamente volvemos a bajar a la parte derecha y volviendo por detrás, la sacamos por la parte izquierda de arriba, figura 141 y así hasta llegar como se ve en la figura 142.

A partir de aquí y como es lógico, por la inclinación de los costados y si seguimos así, se nos deslizará la cuerda y por lo tanto tenemos que cambiar de ángulo, así que a continuación la sacaremos por el ángulo pronunciado del lado izquierdo, figura 143, para subir por encima de la tapa al mástil por la derecha, bajar por detrás y sacarla por el lado izquierdo de abajo, figura 144. Seguidamente subimos para arriba a la derecha del mástil, bajamos por detrás y la sacamos por el lado izquierdo, figura 145 y así seguimos hasta acabar como se ve en la figura 146. A partir de aquí, nos vuelve a ocurrir lo mismo que antes, que se nos deslizará la cuerda y tenemos que cambiar de ángulo, así que ahora la sacamos por la izquierda como se ve en la figura 147 y la cruzamos al lado derecho por encima de la tapa para sacarla por el lado izquierdo entre medio de las dos cuerdas anteriores, figura 148. Así seguimos hasta acabar como se ve en la figura 149, después volvemos por detrás y la sacamos por el lado izquierdo, figura 150, subimos arriba a la derecha para aparecer por el lado izquierdo, figura 151, luego seguimos a la derecha y volvemos al lado izquierdo, figura 152 y seguimos hasta el lado derecho, figura 153. A partir de aquí ya tenemos toda la parte de arriba atada y ahora pasamos al centro de la guitarra, así que bajamos por detrás para salir por el lado izquierdo, figura 154 y pasar al lado derecho, figura 155. Esta parte como la curva es más pronunciada, la ataremos con las pasadas más juntas hasta acabar como se ve en la figura 156. Ahora pasamos a la parte de abajo, así que pasamos la cuerda por detrás para acabar en la parte baja izquierda, figura 157. Subimos arriba a la derecha y salimos por detrás a la izquierda, figura 158. Así seguimos dando vueltas

en abanico hasta terminar como se ve en la figura 159. Para terminar, cortamos la cuerda y atamos la punta a varias de las que cruzan.

Todo este atado es a criterio mío, pero la lógica nos irá indicando por donde tenemos que llevar la cuerda y por supuesto cada uno puede seguir el suyo. Lo importante es que todo quede bien atado y que no quede ningún punto suelto.

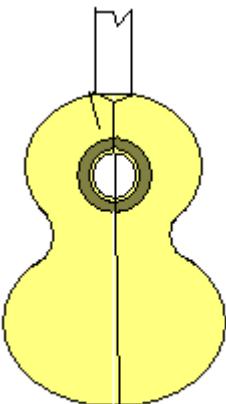


Figura 140

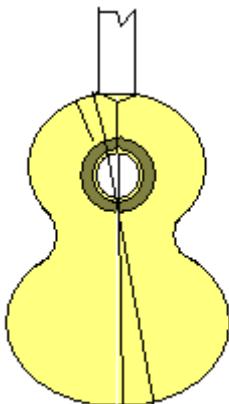


Figura 141

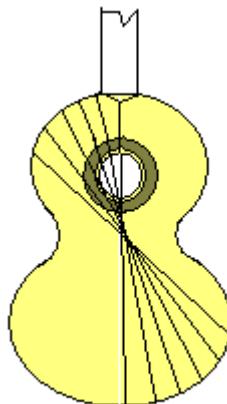


Figura 142

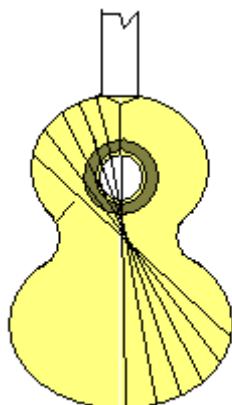


Figura 143

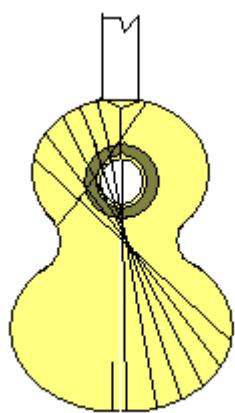


Figura 144

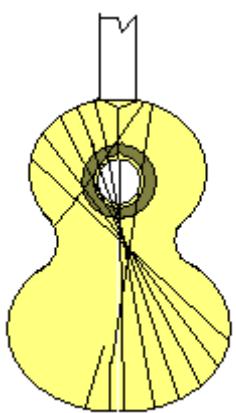


Figura 145

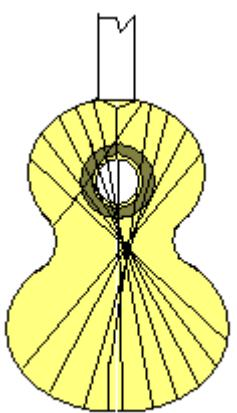


Figura 146

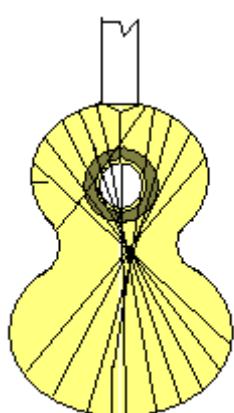


Figura 147

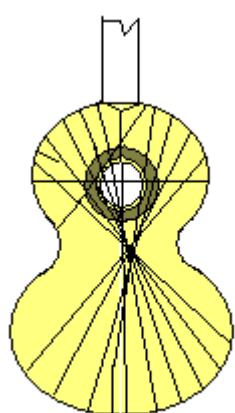


Figura 148

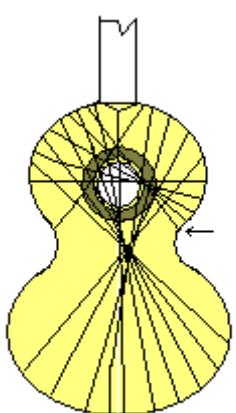


Figura 149

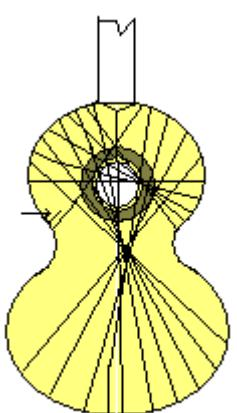


Figura 150

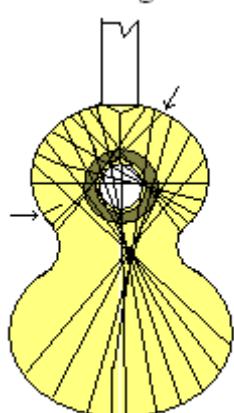


Figura 151

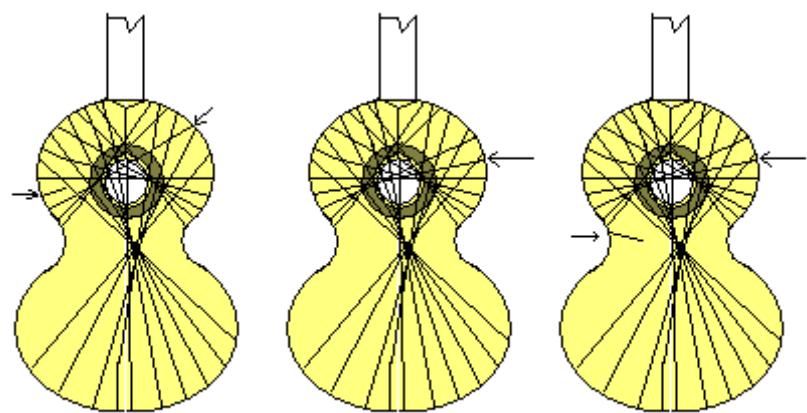


Figura 152

Figura 153

Figura 154

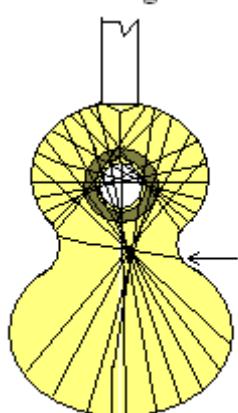


Figura 155

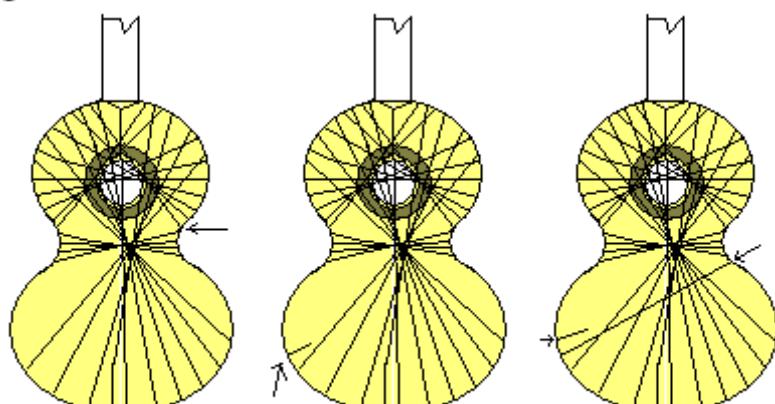


Figura 156

Figura 157

Figura 158

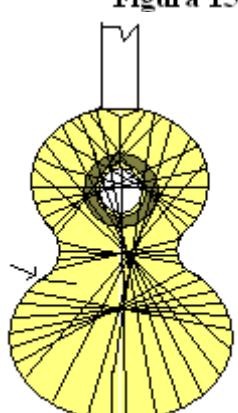


Figura 159

Paso 74-Desatado de la cuerda

Simplemente esperamos 24 horas y soltamos la cuerda y la guardamos enrollada para volver a utilizarla en los siguientes arillos.

Paso 75-Colocación de la tapeta en el tacón

De un trozo de lo que sobró del fondo, lo colocamos encima del tacón y marcamos con lápiz la forma. Lo cortamos por las líneas y lo usamos de plantilla para marcar en dos chapitas de colores para poner dibujo debajo de ella. Así una vez cortado todo, tendremos una madera de palo santo, una chapa blanca y otra chapa negra, figura 160.



Figura 160

Después le damos cola a todo y con ayuda de tacos de protección lo engatamos al tacón, figura 161.

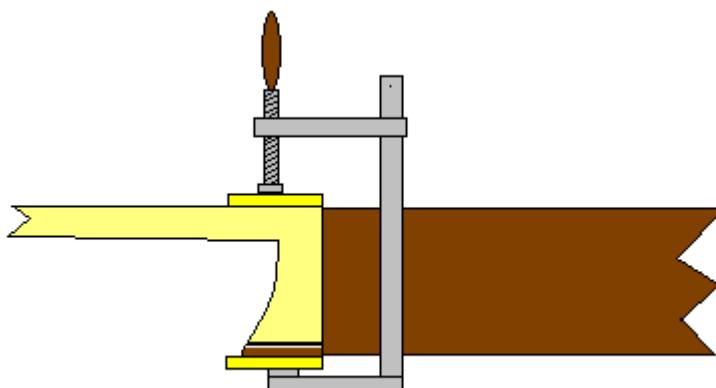


Figura 161

Paso 76-Calibrado y lijado del diapasón

Manual. El diapasón de ébano, hay que dejarlo a cinco milímetros de grosor. Para este paso usaremos el cepillo con poco hierro ya que esta madera es muy dura. Para hacerlo clavaremos un clavo más bajo en la mesa que los cinco milímetros para hacer de tope como hicimos en la figura 36^a. Luego graduamos el calibrador a cinco milímetros y vamos comprobando que va bien. Podemos marcar con la punta del calibrador para ver que no nos pasamos del grosor, pero tenemos que tener en cuenta que el ébano es muy duro y por eso hay que quitar el máximo de madera porque la punta de dicho calibrador no clavará tanta madera y cuando quede poca, ya podemos marcar.

Una vez regresado, lo lijamos con la galga con fina gruesa y luego más finas para dejarlo muy pulido.

Semi-manual. Podemos usar el cepillo eléctrico y el calibrador para controlar el grosor y para lijar, la lijadora de banda y vibradora con lija fina para terminar a mano, foto 80.



Foto 80-Calibrado del diapasón con lijadora de banda

Si disponemos de regresadora mecánica, podemos usarla, pero quitando poco cada vez porque al ser madera muy dura, nos puede hacer alguna astilla y quedarnos marcas profundas.

Paso 77-Cálculo y corte de las distancias de las ranuras para incrustación de los trastes

En la plantilla van marcadas las distancias de los trastes para una largura estándar de 650 milímetros. La distancia es la que va desde la cejilla, o hueso de la pala, hasta la selleta, hueso del puente.

La fórmula para calcular las distancias de los trastes por si queremos hacerlo a otras distancias, es la siguiente: tenemos que multiplicar la distancia desde la cejilla hasta la selleta, (650) por 0,05946309, dividirlo por 1,05946309 y nos dará 36,4817. A 650 le restamos 36,4817 y nos dará 613,5183. Esta última cifra es la distancia del primer traste a la selleta. Para averiguar la distancia del segundo traste, sustituiremos la distancia primaria (650) por 613,5183 repitiendo la fórmula anterior y así hasta el traste 19.

Fórmula:

$$\frac{650(0,05946309)}{1,05946309} = 36.4817 \text{ mm.}$$

$$650-36,4817=613,5183$$

Doy a continuación el cálculo completo hasta el traste 19.

Traste n.º	Distancia desde la cejilla al traste.
1.....	36,48 m/m
2.....	70,92 "
3.....	103,42 "
4.....	134,09 "
5.....	163,05 "
6.....	190,38 "
7.....	216,18 "
8.....	240,53 "
9.....	263,51 "
10.....	285,20 "
11.....	305,67 "
12.....	325,00 "
13.....	343,24 "
14.....	360,46 "
15.....	376,71 "
16.....	392,05 "
17.....	406,53 "
18.....	420,19 "
19.....	433,09 "

La cifra 0,5946309 es un resultado que no explico porque no soy matemático. Es el resultado de un cálculo con la frecuencia 440 adoptada para la nota LA por acuerdo internacional en Viena en 1859.

Muchos artesanos antiguos que tampoco eran matemáticos, sacaban las distancias a oído y era porque los trastes eran móviles con cuerda de tripa que rodeaban el mástil, así iban moviendo los trastes y por oído los colocaban en su sitio exacto, incluso algún traste lo ponían un poco inclinado por la tensión de cada cuerda que al pisarla tienden a cambiar ligeramente el tono. Todavía hoy en día, se siguen usando este tipo de trastes por concertistas especializados en instrumentos antiguos como; la viola de gamba, laúd barroco, archilaúd y guitarra barroca entre otros.

Ahora que ya tenemos marcadas las distancias en el diapasón, lo pondremos encima del mástil procederemos a hacer las ranuras para incrustar los trastes. Para ello usaremos un serrucho de costilla de corte fino o con la sierra de la foto 81 y con la ayuda de una madera y un gato que pondremos en la mesa que nos servirá de guía traste por traste, figura 162, así iremos dando cortes ligeramente más profundos que el apéndice que tienen dichos trastes, figura 163.

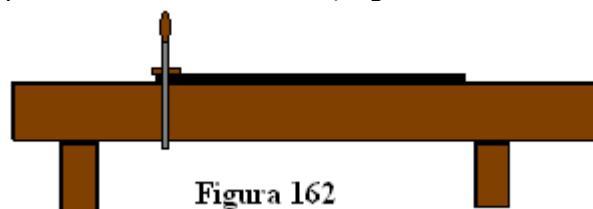


Figura 162

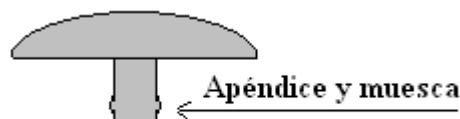


Figura 163



Foto 81-Sierra de corte fino

Paso 78-Corte a medida longitudinal

Manual. La razón de no haber hecho estos cortes antes es porque el diapasón es cónico a lo largo y podríamos perder la perpendicularidad al marcar y hacer las ranuras de incrustación de los trastes. Así ahora que ya están hechas las ranuras, colocamos la plantilla encima del diapasón y centramos dicha plantilla a todo lo largo y haciéndola coincidir en la parte izquierda y así de paso, comprobamos que los cortes también coinciden con las rayas de la plantilla. Marcamos con lápiz la silueta y luego damos los cortes necesarios para eliminar la madera sobrante dejando un milímetro o dos con el serrucho de costilla como ya sabemos, engatando la pieza a la mesa y luego dando la vuelta para terminar de cortarla.

Después con el cepillo, cepillamos los cantos y le pasamos la galga con lija mediana, y luego más finas.

Semi-manual. Podemos usar la sierra de calar, el cepillo eléctrico y la vibradora, para terminar con la galga.

Paso 79-Corte de la curva del diapasón a la altura de la boca

Manual. Primero ponemos el diapasón en su sitio haciendo coincidir la ranura del traste 12 justo donde empieza la caja, Figura 164.

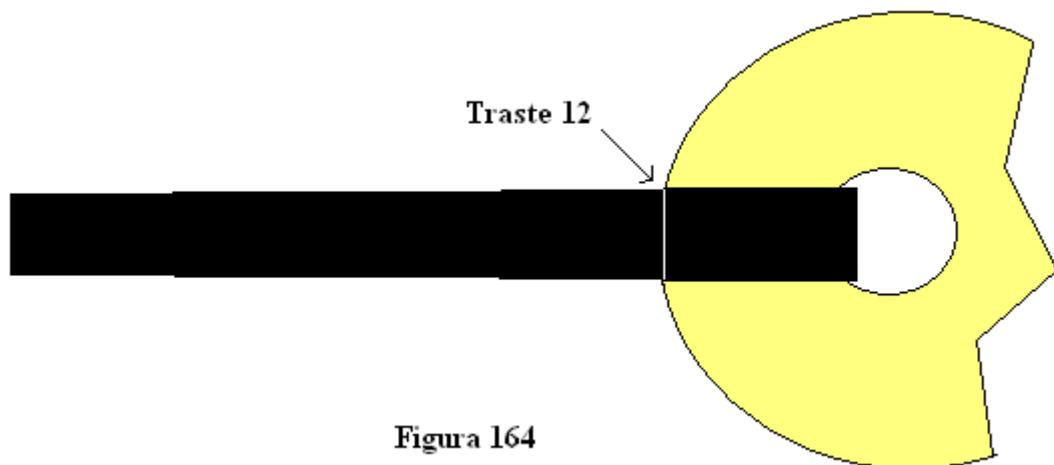


Figura 164

Después con un lápiz, metemos la mano por la boca y marcamos la curva de la boca. A continuación, engatamos la madera a la mesa y con la sierra de arco, o de pelo, quitamos la madera sobrante. Repasamos el corte con la lima de media caña y con lija, redondeando un poco el canto.

Semi-manual. Para cortar podemos usar la sierra de calar y repasar como se explica en el apartado manual.

Paso 80-Colocación de los trastes

Los trastes se sirven en rollo y los tenemos que cortar a la medida. Podemos empezar por el más largo, porque así si nos queda corto, nos servirá para otro. Enderezamos un tramo del rollo y redondeamos la punta con una lima fina apoyándonos en el canto de la mesa.

Presionamos ligeramente con los dedos y cortamos por el otro extremo y redondeamos con la lima y comprobamos que está a la medida. Conviene decir que hay que dejarlos ligeramente más cortos, ya que luego tienden a dilatarse y a encoger la madera y saldrán, por los extremos. También los podemos dejar sin afilar y limarlos una vez puestos todos.

Una vez que ya está a la medida, podemos incrustarlo en su sitio. Para ello utilizaremos un martillo de plástico, foto 82.



Foto 82-Agarre al banco de trabajo y colocación del traste

En su defecto podemos utilizar una madera y golpeando con un martillo de hierro, porque si no quedarían mellados. Colocamos la punta ligeramente más adentro y comprobamos que queda centrado. Presionamos con los dedos y a continuación lo golpeamos sin necesidad de meterlo hasta dentro, empezando por una punta y seguimos hasta llegar a la otra punta. Lo de no meterlo hasta dentro, me refiero a no incrustar las muescas que lleva el apéndice, figura 163, hasta que estemos seguros de que está en su sitio, porque si llegamos a meter la muesca y lo queremos quitar porque no está en su sitio, al hacerlo saltarán astillas del diapasón por presión de las muescas y lo podemos echar a perder. Si llegado el caso, hay que sacarlo, pondremos por cada lado del traste unas tiras de hierro engatadas al

diapasón y a la mesa, figura 165 y con algo puntiagudo le damos en la parte marcada con una X en el apéndice para sacar el traste de su sitio.

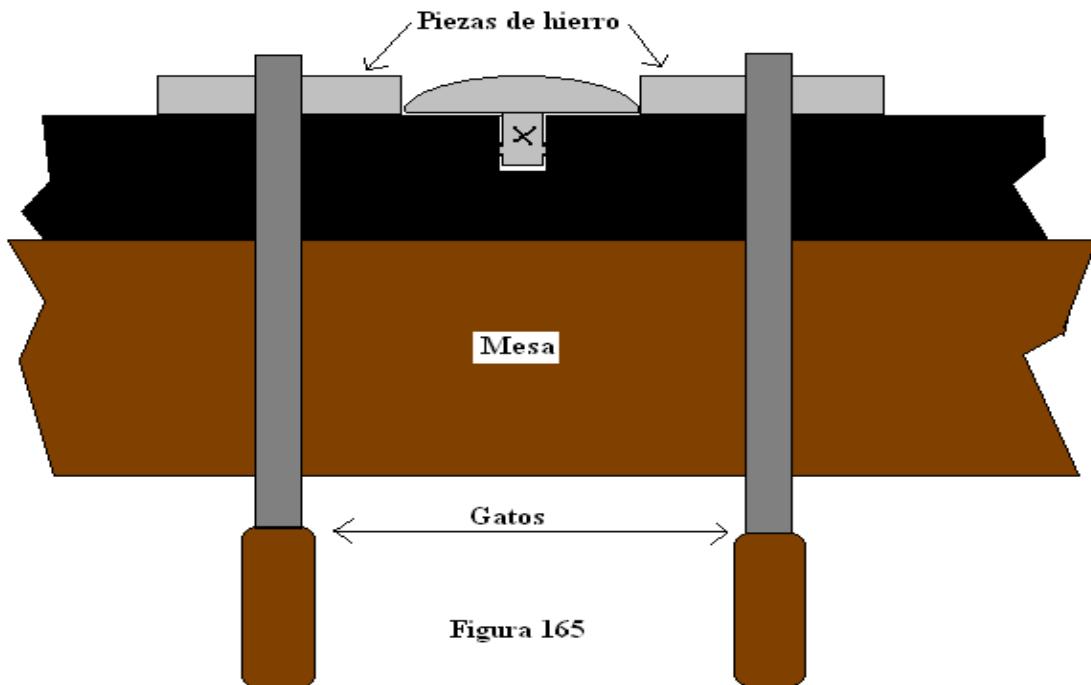


Figura 165

Cuando ya está medio metido, repasamos y lo incrustamos hasta dentro mirando a los lados del traste para asegurarnos que queda bien adentro. Repetiremos la misma acción para todos los trastes.

Paso 81-Repaso de los trastes con la galga

Una vez colocados todos los trastes, tenemos que asegurarnos que están todos bien incrustados y para ello daremos un repaso general a todos ellos con el martillo de plástico y apoyándonos en una buena base para que no rebote todo, foto 83.



Foto 83-Asegurando la incrustación de los trastes

Muy decisivo para el buen funcionamiento de las cuerdas y del instrumento, es que los trastes queden bien nivelados. Para ello utilizaremos la galga, foto 84.

**Foto 84-Repaso de los trastes con la galga**

Primero con lija de 150, repasando concienzudamente todo el diapasón. Después cambiamos de lija y pasamos a la 160 para terminar con la 200 hasta dejarlos perfectamente pulidos. Si los trastes no quedan bien pulidos, hará que las cuerdas se desgasten y se rompan más rápido

Paso 82-Lijado de los cantos

Con la galga y una lija fina redondeamos un poco los cantos del diapasón y los trastes. Esto se puede hacer antes de la colocación del mástil o después de pegarlo, foto 85.

**Foto 85-Lijado con la galga**

Semi-manual. Para avanzar en el repaso de las puntas de todos los traste y si disponemos de una piedra eléctrica esmeril, podemos utilizarla, foto 86.



Foto 86-Repaso de trastes con la esmeril

Paso 83-Repaso de la inclinación del mástil

Manual. En la sección utilajes y construcción de ellos, empezamos por preparar una falsa escuadra de cartón. Una la utilizamos para darle la inclinación del molde donde va colocado el mástil y la otra decía de guardarla para más adelante y ahora es cuando la vamos a utilizar para regular la inclinación del mástil. Este es un paso importante porque de ello depende que la guitarra funcione bien y las cuerdas queden bien reguladas de altura y para que no cercheen.

Para ello utilizaremos el cepillo con muy poco hierro, foto 87 e iremos comprobando con la plantilla o falsa escuadra que va quedando con la misma inclinación, foto 88. Después pasamos la galga para planear bien la parte cepillada.



Foto 87-Repasado del mástil con el cepillo



Foto 88-Medición de la inclinación del mástil con la plantilla

Semi-manual. Podemos usar la lijadora de banda, pero no el cepillo eléctrico porque es muy difícil de controlar y podemos comer más de lo necesario. También es muy práctico para esto el taladro con lija redonda basta, foto 89. Después repasamos con la galga para planear.



Foto 89-Repaso del mástil con el taladro

Paso 84-Encolado del diapasón al mástil

Rayamos las dos piezas, damos cola y con varios gatos con una madera por encima del diapasón y tacos de protección por debajo para no marcar el mástil, lo engatamos todo, figura 166 y foto 90, asegurándonos de que el traste doce coincide con el principio de la caja y la curva del diapasón ajusta perfectamente en la boca.

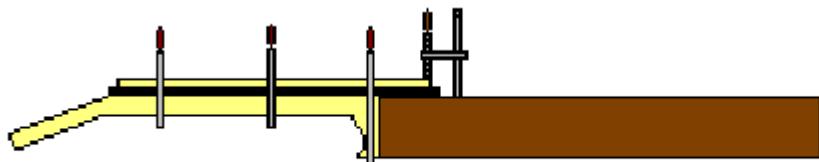


Figura 166



Foto 90-Engatado del diapasón

Paso 85-Lijado del diapasón con el mástil

El mástil es ligeramente más ancho que el diapasón y hay que quitar la madera sobrante. Esto conviene hacerlo solo manual. Primero con la raspa con cuidado de no tocar el diapasón y luego con lima para terminar con lijas a mano. También podemos usar para rematar con la lija, como se hizo para el mástil descrito en la [página 60, foto 38.](#)

Paso 86-Limado con la raspa de material sobrante de los arillos

Manual. El material sobrante es suficiente para utilizar la raspa. Pero con cuidado de no rayar los costados ni las tapas. Después podemos pasar la lima o una lija gruesa para rebajar las marcas de la raspa.

Semi-manual. Podemos usar la lijadora de banda y donde no llegue esta máquina, se hace manualmente.

Paso 87-Acuchillado de los cantos

Manual. Con la cuchilla podemos dejar todo más fino y rematamos con lija fina a mano y con la galga en las tapas

Semi-manual. Como en el paso anterior hemos usado la lijadora, no hace falta más.

Paso 88-Lijado general de la caja

Manual. Repasamos con lija fina toda la caja para dejarla terminada

Semi-manual. Usaremos la vibradora.

Paso 89-Emplastecido general del instrumento

Por muy bien que acabemos todo, siempre queda algún punto que necesita repaso de plaste como puede ser la incrustación de los costados en el tacón a algunas zonas de los arillos. Para ello utilizaremos plastes que se venden en sitios especializados, pero yo voy a explicar una forma de prepararnos el nuestro y con los mismos tonos de las maderas que hemos utilizado.

La fórmula es muy sencilla. Hay que mezclar polvo de madera sacado con la lija, con laca dejando la mezcla muy espesa y así si hay que emplastecer una zona de palo santo, usaremos polvo de él y si es de cedro, lo mismo.

Para dar el plaste podemos usar un formón presionando con la punta y metiéndolo lo más profundo posible. Se deja secar y ya se puede lijar insistiendo en los restos superficiales de alrededor de lo que hemos emplastecido, porque si no lo hacemos así, al barnizar se notará.

Paso 90-Lijado general de la guitarra

Manual. Aunque el instrumento está prácticamente lijado, hay que repasarlo todo porque con el uso al hacer todos los pasos, puede que haya alguna raya y manchas, así que con lijas finas la repasamos toda a mano hasta dejarla bien. Muy importante es seguir siempre el sentido de la veta de la madera y nunca cruzarnos, porque aunque ahora no se apreciarían las rayas de la lija, al barnizar se resaltarían.

Semi-manual. Podemos ayudarnos con la vibradora, pero siempre hay tramos que tendremos que hacerlo a mano.

Paso 91-Preparado para el barnizado. Pegado de papel adhesivo en la posición del puente y diapasón

El puente se coloca después del barnizado porque nos estorbaría para hacerlo tanto a mano, como a pistola y además cubriríamos la zona que ocupa y luego tendríamos que eliminar el barniz para asegurar un perfecto encolado. Así que lo mejor es cubrir dicha zona con papel adhesivo y cuando se acaba de barnizar, se quita el papel y queda limpia la madera. Lo mismo ocurre con el diapasón que también lo mancharíamos y debe ir la madera de ébano al natural.

Para delimitar la zona del puente, lo colocamos sobre la tapa en su sitio aproximado y con una regla medimos desde el principio del diapasón al traste doce y tiene que haber 325 mm. y lo mismo al hueso de la selleta. El total será 650 mm. Lo movemos hasta que coincida en la medida y luego lo centramos también con la

regla a la caja. Volvemos a repetir la operación para asegurarnos bien de las medidas y sin que se mueva nada, marcamos con un lápiz muy afilado las cuatro esquinas del puente, figura 167.

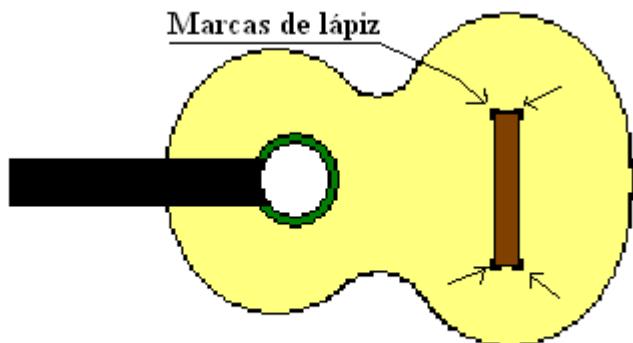


Figura 167

Ahora que ya tenemos marcado donde va el puente, clavamos por detrás de dicho puente, dos clavos finos cuidando de no traspasar la madera y los cortamos dejando tres m/m, figura 168.



Figura 168

Lo volvemos a colocar sobre la tapa haciéndolo coincidir en su sitio en las cuatro marcas y presionamos suavemente para que se claven las puntas. Después lo quitamos y observaremos que se han marcado las dos puntas en la madera, que nos indicará el sitio exacto donde irá colocado después y además estas puntas nos ayudarán a que cuando lo encolemos, no se deslice.

A continuación, con papel adhesivo, rellenamos el hueco a dos milímetros por dentro de las marcas de lápiz y con una goma de borrar, las eliminamos, porque luego aunque barnicemos encima, se verán si no lo hacemos.

El diapasón lo cubrimos solo por encima, también con papel adhesivo, cuidando a los dos lados, de que el papel no deje arcos por encima de los trastes, porque por ahí se puede meter el barniz, figura 169.



Figura 169

Paso 92-Barnizado del instrumento

Manual. El barniz es una sustancia que se añade a la madera para protección de ésta. Antiguamente se daba una mezcla de clara de huevo batida, con cera virgen, que ayudaba a proteger la madera, pero el resultado era escaso y había que repasar a menudo porque enseguida se deterioraba. Con la aparición de la goma laca, se consiguió una mayor protección y mayor durabilidad, pero también es delicada. Los barnices modernos son mucho más duros, (como los poliuretanos) y yo no los recomiendo y por eso no voy a explicar nada de ellos aunque lo dejo a

criterio personal, a excepción de la laca que es más blanda y ligera y fácil de trabajar.

Mucho se comenta sobre si los barnices quitan sonido al instrumento, pero nadie puede aseverar que sea así y mientras unos dicen que quita, otros dicen que embellece el sonido. Lo que es indudable, es que el barniz afecta al sonido del instrumento, ya sea para bien o para mal, pero lo que es indudable también, es que protege la madera de todos agentes exteriores de humedad y roces a la par que la embellece.

En este paso voy a explicar dos maneras de barnizar, una a mano y otra a pistola.

Para barnizar a mano, vamos a usar los dos tipos de barniz comentados antes, la goma laca y el otro más moderno que es lo que se conoce sólo por laca.

La goma laca es una resina que producen algunas plantas de las llamadas *ficus* y se vende en forma de escamas de un amarillo ligeramente rojizo, que hay que diluir con alcohol de 92º o en su defecto de 96º en la proporción de unos 50 gramos de escamas por medio litro de alcohol, aunque una medida que no falla es introducir en la botella de cuello ancho una cantidad de goma laca y luego llenar con alcohol hasta que cubra unos tres centímetros por encima de las escamas. Lo dejamos que se disuelva unas tres o cuatro horas y cada vez que lo usemos, hay que agitarlo.

El proceso de barnizado a goma laca, es un poco complicado y requiere mucha práctica, sobre todo el abrillantado con la muñeca.

Voy a intentar dar una explicación de cómo barnizar como se hacía antiguamente lo más práctica posible para facilitar las cosas, pero requiere mucha práctica y habilidad. Al final doy una solución práctica para ganar tiempo y que aunque no es la fórmula original del barnizado con goma laca, simplifica y facilita mucho el proceso y se obtienen resultados tan profesionales como el método antiguo.

Un factor importante a la hora de obtener buenos resultados con la goma laca, es la preparación de la muñeca. Por experiencia que me transmitió mi tío, la mejor es la de lana virgen, la que se usaba para hacer los colchones antiguamente –si no podemos conseguir lana porque a veces es difícil, se puede suplantar por cabos de tela de algodón, aunque repito que puede influir en el manejo de la muñeca-. Si disponemos de lana, la batimos golpeándola con una varita o la hacemos que quede esponjosa separándola un poco estirándola con los dedos. Tenemos que hacer una bola del tamaño aproximado de una pelota de golf. A continuación con hilo fino la enrollamos con él dando varias vueltas para fijar un poco la bola pero que quede floja, sin apenas estirar al dar las vueltas. Despues la envolvemos con tela de algodón, como puede ser una camiseta vieja, pero nunca de hilo sintético y luego la atamos con hilo por la punta, quedando lo que se ve en la figura 170.



Figura 170

Hay quien prefiere no atarla para poner la goma laca dentro de la muñeca cada vez que hace falta, porque nunca hay que untar, pero mi tío, hombre muy práctico, descubrió que metiendo el barniz en una botella y acercándola a la muñeca cada vez que hacía falta darle goma laca, haciendo ligeros movimientos de presión con ella, empapaba y se ganaba mucho tiempo, figura 171.

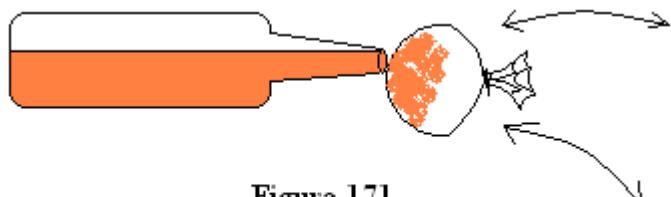


Figura 171

Con mi experiencia adquirida en este tema, y superando lo práctico que era mi tío, me di cuenta que el estar cogiendo la botella continuamente para impregnar la muñeca, se perdía mucho tiempo pues había que dejar el instrumento para coger la botella y así cada vez. Esto lo solucioné poniendo una cantidad pequeña de barniz (unos dos centímetros) en un recipiente de paredes bajas de unos cuatro o cinco centímetros y de boca no muy grande (unos ocho o diez centímetros de diámetro). La boca no tiene que ser muy grande porque el alcohol se evaporaría fácilmente y así evitamos que lo haga rápido y aguante bastante tiempo.

Para untar solamente tenemos que introducir la muñeca hasta el fondo y presionar suavemente para que la bola de lana que hay dentro de la muñeca, haga de esponja y empape

Para empezar a barnizar, lo primero que tenemos que hacer es dar una capa llamada de tapa poros. Para ello preparamos polvos de piedra pómez (Piedra triturada y tamizada muy fina). La ponemos con tela también de algodón, para que sean finísimos. Así que preparamos otra muñeca atada como la de barnizar, pero en vez de lana, pondremos el polvo de pómez.

La forma de empezar a barnizar, es cogiendo la guitarra por el mástil y una vez que hemos dado barniz por toda la caja, sin apoyarla, la cogemos metiendo cuatro dedos por la boca y el pulgar por el diapasón para barnizar el mástil. Otra forma de hacerlo es ir por partes y así barnizamos la caja y cuando esté seca, hacemos el mástil. Este último método aunque se pierde algo de tiempo al tener que dejar secar una parte para poder barnizar la otra, es mucho más fácil y es el que recomiendo.

Si decidimos barnizar el instrumento todo a la vez, tenemos que tener un gancho preparado para colgarla de la zona del clavijero. Cuando veamos que ya ha quedado todo cargado de barniz, la colgamos del gancho y la dejamos secar unas tres horas, porque aunque al tacto seca rápido, el endurecimiento es más lento.

Nota: Si nunca se ha barnizado y antes de hacerlo por primera vez, recomiendo hacer alguna práctica en un trozo de madera aparte, así no corremos el riesgo de estropear el instrumento y una vez que ya vemos resultados seguros, podemos aplicarlo sobre él.

Comienzo del barnizado. Para empezar vamos dando ligeros golpes con la muñeca de pómez para espolvorear por toda la parte que queremos comenzar a barnizar y con la muñeca impregnada de goma laca vamos dando movimientos circulares, impregnando la muñeca cada vez que se acaba la goma laca y volviendo a repartir pómez uniformemente.

NOTA: Los polvos de pómez no son imprescindibles y a veces si no se tiene práctica supone un problema formándose un barrillo y complicando un poco el proceso y en estos casos hay que lijar para quitar dicho barrillo, pero se puede solucionar dando más capas de barniz y lijando suavemente entre mano y mano. También depende del tipo de madera ya que el pino abeto suele cubrir muy bien y no los necesita, mientras que el palo santo y el cedro tienen unos poros alargados que se cubren peor.

La muñeca hay que guardarla en una pequeña bolsa de plástico y luego meterla en un bote cerrado de cristal para que no se seque.

Una vez seca la primera mano, (tres horas) lijaremos un poco con lija muy fina de grano 150 o de las llamadas de agua. El lijado tiene que ser muy suave y no

insistir mucho porque podemos quitar demasiado barniz. Se trata solo de quitar la aspereza que presenta al tacto.

La segunda mano la daremos ya sin necesidad de aplicar polvo de pómez y con otra muñeca nueva ya que la anterior conviene guardarla solo para usarla con pómez.

Esta segunda mano, se dará estirada. Para estirar la goma laca, (ver fotografía 70 del apéndice) se va dando en pasadas rectas de derecha a izquierda o al contrario, procurando llegar hasta el final de la madera, porque si lo dejamos a mitad y volvemos a colocar la muñeca, quedarán marcas y corremos el riesgo de que se pegue ligeramente, cosa que no ocurre cuando se coloca la muñeca para empezar cada pasada, que hay que hacerlo empezando un poco más adentro del borde, si no, nos escurrirá la muñeca.

Tenemos que dar pasadas rectas y sin pararnos mientras la muñeca tenga barniz y no pasar muchas veces por el mismo sitio pues el alcohol se evapora rápidamente y se nos puede pegar la muñeca. Esto último se nota porque vemos que se va frenando el movimiento de la muñeca y rápidamente hay que dejarlo y volver a untar más barniz.

El barniz hay que repartirlo homogéneamente y esto se nota viendo el color amarillento que va adquiriendo la madera que tiene que ser uniforme.

Nota muy importante. No tenemos que intentar dar más barniz encima de otro que acabamos de dar y ya se ha evaporado el alcohol, pues nos lo llevaremos con la muñeca y estropearemos el proceso, con lo cual tendríamos que dejarlo secar, lijár y volver a empezar.

Una vez hecho esto, lo dejamos secar otras dos o tres horas dependiendo del ambiente y humedad.

Ahora que ya tenemos la segunda mano seca, volvemos a dar una pasada de lija fina y empezamos a cargar otra vez pero ahora en círculos cortos y untando cuando se nota que se pega un poco. Cuando esté dada toda la mano y sin dejarla secar, iremos añadiendo alguna gota de aceite de vaselina sin untar goma laca y seguimos haciendo movimientos circulares. Conforme vamos pasando la muñeca, observamos que va cogiendo brillo y eso significa que vamos por buen camino, pero no hay que equivocarse con el brillo que produce el aceite, porque si pasamos los dedos y se va dicho brillo, es que tiene demasiado aceite todavía y hay que seguir pasando la muñeca hasta sacarlo.

Cuando esté brillante el barniz y no se queda mate al pasar los dedos, significa que ya está terminada de barnizar.

Método simplificado. Como decía anteriormente, el proceso anterior, es un poco lento y difícil, pero se puede simplificar muchísimo haciendo todo igual hasta que tenemos terminada y seca la segunda mano, entonces seguimos cargando y estirando hasta cuatro manos.

Una vez que ya tenemos dadas todas las manos de goma laca, es cuando aplicamos mi método que reduce notablemente el proceso y lo simplifica muchísimo, evitando el uso del aceite y conseguir un brillo profesional. Para ello vamos a proceder a pulir el barniz con dos tipos de pastas.

Aunque aparentemente la goma laca una vez aplicadas las manos tiene un aspecto brillante y parece que ya no hace falta nada más, notaremos que al tacto es un poco áspera y además el brillo es como artificial y resultando un poco fuerte o chillón. Para darle el aspecto que tendría con el aceite de vaselina, lo tendríamos que pulir y para ello utilizaremos pasta de pulir de grano medio y lija fina (grano 150) y pasta de abrillantar, foto 91.



Foto 91-Pastas de pulir

Estas pastas se consiguen en establecimientos de pintura especializada o también en los que se dedican a vender pintura para coches ya que es la misma que utilizan los chapistas para pulir la pintura. Aunque es para usar a máquina, se puede utilizar a mano. Suele haber de varios granos o grosores y que van del tres el más grueso, al uno el más fino. En este caso y porque la experiencia así me lo ha enseñado, solo necesitamos el grano medio, pero si no encontramos de éste, podemos utilizar cualquiera de los tres.

Antes de aplicar la pasta de pulir, lijaremos un poco todo el barniz, pero muy ligeramente, solo para quitar algún posible defecto de relieve o motas de polvo pegadas.

Para pulir tenemos que prepararnos dos trapos no muy grandes de tela de algodón, -sirve muy bien la de camisetas, nunca las de tejido sintético- hacemos unos dobles para dejarlo al tamaño de la mano, foto 92.



Foto 92-Trapo dobrado

Nos aseguramos de que la pasta esté bien mezclada o revuelta pues tiende a posarse y quedarse más líquida arriba y por lo tanto no hace el mismo efecto si la utilizamos así y untamos un poco, foto 93.



Foto 93-Untado de pasta

A continuación repartimos la pasta en una zona del barniz, fotos 94 y 95.

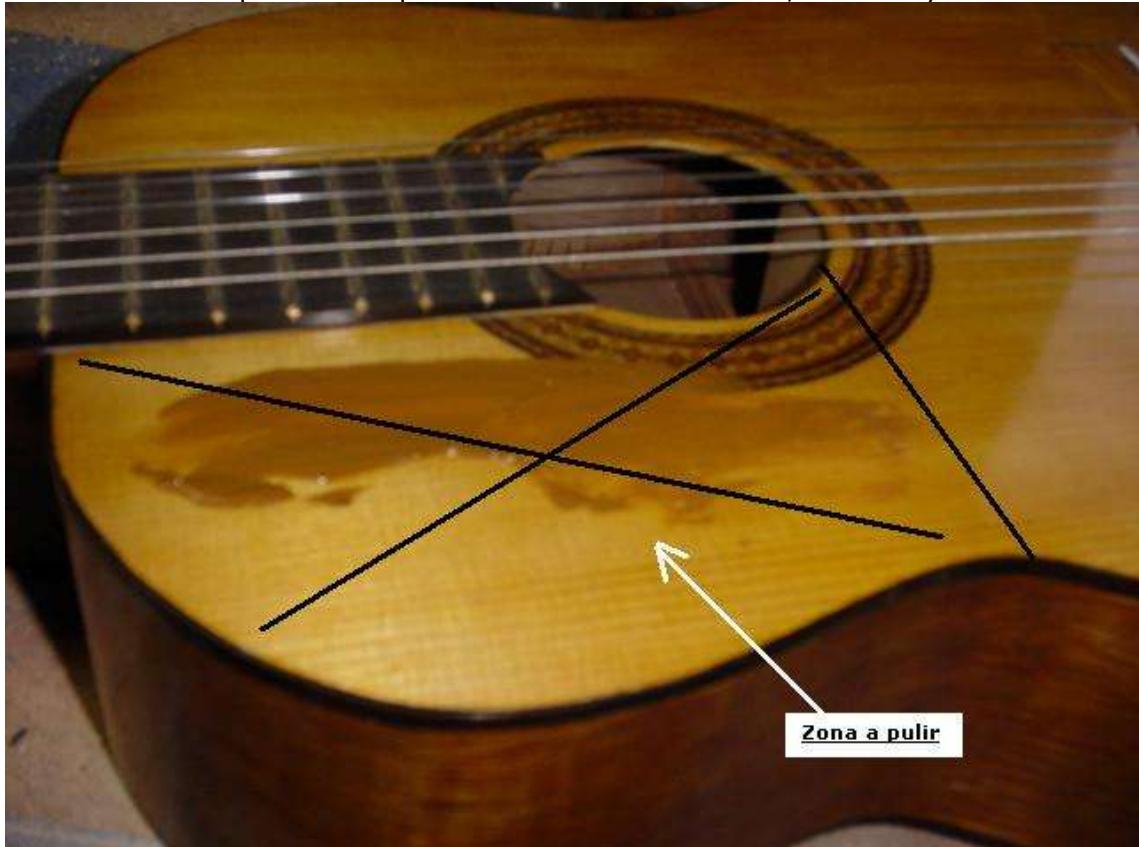


Foto 94-Zona con pasta



Foto 95-Pasta repartida en la zona

Después vamos pasando el trapo siempre con la misma parte de él y sin cambiarlo de zona, friccionando en el sentido de la veta. Veremos que el trapo va adquiriendo una especie de brillo en la zona que estamos usando y conforme vamos friccionando y es así como hay que mantenerlo mientras damos en esta zona la pasta, foto 96.



Foto 96-Brillo en el trapo

Conforme se va secando, lo cual hace en cuestión de unos treinta segundos, se va convirtiendo la pasta en polvillo seco y es cuando está todo así cuando se empieza a ver como va saliendo brillo en el barniz y seguimos haciendo así hasta que casi queda eliminada la pasta, foto 97.



Foto 97-Eliminación de la pasta

A continuación dejamos este trapo y cogemos el otro que tenemos preparado y friccionamos también en el sentido de la veta con movimientos más rápidos y veremos como sale más brillo y seguimos así hasta que eliminamos por completo los restos de pasta.

Hay que indicar que la goma laca al ser un material un poco blando, tenemos que friccionar con cuidado para que no se caliente, porque si no se estropeará, así que lo haremos cambiando de sitio continuamente hasta eliminar toda la pasta.

Una vez hecho esto en el trozo elegido, pasaremos a hacer lo mismo en otro trozo y así iremos pasando por todo el instrumento, por zonas más o menos del mismo tamaño.

Una vez hecho este paso en todo el instrumento, veremos que el barniz a tomado un brillo mucho más natural y suave al tacto, pero todavía podemos superarlo y dejarlo con un brillo excepcional y para ello utilizaremos otra pasta, en este caso pasta de abrillantar que también se utiliza para los coches y se consigue en el mismo sitio.

Para dar esta pasta, haremos exactamente como con la anterior, utilizando otros dos trapos nuevos que guardaremos exclusivamente para cada paso. No mezclarlos para las dos pastas.

Otra forma de aplicar la goma laca. Probablemente para un entendido en la materia de los de antes que barnizaban a goma laca, dirían que lo que voy a decir a continuación, es una barbaridad, pero con los medios que había antes, se remitían a trabajar así porque no había otras posibilidades, pero actualmente existen nuevos productos y en el caso del pulido como ya he explicado, nos dan unas ventajas extraordinarias.

La aplicación del barniz a muñeca requiere práctica y por lo tanto no exenta de ciertos riesgos. El poder abrillantar la goma laca con pasta, nos facilita el eliminar defectos de aplicación y así, podemos hacerlo también con una brocha de pelo fino, ya sea plana de unos tres centímetros de ancho o redonda tipo pincel. Este sistema es mucho más rápido que la muñeca, pero hay que practicar un poco para evitar la acumulación de barniz en algunas zonas y saber repartirlo homogéneamente.

Para aplicarlo untaremos la brocha en el mismo recipiente que se usa para la muñeca y habiendo echado la misma cantidad (unos dos centímetros). Aplicaremos la brocha empezando también como con la muñeca para que no se escurra y terminando en los bordes. Prácticamente es igual que con la muñeca, pero con brocha. Lo que hay que tener en cuenta es que el alcohol y como ya comenté antes, es muy volátil, por lo tanto hay que aplicar el barniz lo más rápido posible y distribuirlo uniformemente.

Con este sistema tenemos la ventaja de que si se sabe aplicar, hasta con una mano puede servir, pero requiere cierta práctica y recomiendo dejar que se seque muy bien la primera mano (si puede ser de 24 horas) y después de lijar un poco para quitar posibles defectos, aplicar la segunda mano igual que la primera.

Una vez dado el barniz, proceder con el lijado y pulido exactamente igual que lo explicado anteriormente.

El dar con brocha viene muy bien para barnizar el puente pues su forma es un poco complicado hacerlo con muñeca.

Otro sistema. La laca es un barniz bastante más fácil de usar que la goma laca. Hay que disponer de laca transparente de fondo o tapa poros y laca transparente de acabado brillante. La dos las teñiremos con tinte ocre universal y un poco de granate, hasta conseguir el mismo tono que la goma laca. Nunca debemos intentar teñir la madera directamente con el tinte, porque aunque en el cedro y en el palo santo es fácil por ser maderas más oscuras y menos porosas, en el abeto de la tapa, nos quedará en diferentes tonos porque absorberá más por unos sitios que por otros,

Esta vez también lo vamos a hacer con muñeca. Prepararemos dicha muñeca de la misma forma y podemos usar el mismo recipiente que para la goma laca y podemos ir untando para impregnar la muñeca, o si lo preferimos podemos recurrir a la botella como en la goma laca, pero recomiendo lo primero.

Este barniz se puede dar igual y con los mismos sistemas que la goma laca (seguir las mismas instrucciones)

Para el pulido también se hace igual que la goma laca con la excepción que la laca al ser más dura, podemos usar una máquina de pulir pequeña eléctrica de mano si la tenemos para agilizar el proceso.

Semi-manual. Tal vez en este apartado debería llamarlo mecanizado, pero hay muchos sistemas para barnizar automáticos y aquí aunque lo vamos a explicar a pistola, no deja de ser semi-manual por cómo lo vamos a acabar.

Esta vez no vamos a teñir el barniz porque usaremos otro sistema. Aquí hago un comentario sobre el teñir o no la guitarra. En realidad las causas de teñir con un ligero color ocre amarillento, es por imitar el color de la goma laca, pero dependiendo de los gustos, sin teñir y dando el barniz transparente, también queda bien, y si la tapa es de pino Oregón o de cedro, mejor todavía, pero ya digo que es cuestión de gustos.

Para esto necesitamos pistola y compresor o también sirven las pistolas eléctricas, ya que al no ser una superficie grande, distribuyen bien el barniz.

Para barnizar toda la guitarra de una pasada, la cogeremos por el mástil con una mano y con la otra barnizaremos la caja por el orden que deseemos y cuidando de que no escurra el barniz y esto lo lograremos cargando poco en cada pasada y haciéndolo a una distancia de unos 35, 40 centímetros. Una vez barnizada la caja, hacemos como con la goma laca, cogiéndola por la boca y barnizamos el mástil y la pala y una vez terminada la colgamos del gancho. Primero damos una mano de

tapa poros y la dejamos secar varias horas según indique el envase. Después pasamos una lija de grano 150. Para asegurarnos de que hemos lijado todo bien, tenemos que limpiar con un paño el polvillo resultante y tiene que quedar toda mate. Si hay alguna zona o betas que son un poco más profundas y brillantes, o hay que lijar más, o dar otra mano de tapa poros y volver a lijar. Una vez dado el tapa poros y lijado, vamos a dar el tinte encima del tapa poros. La razón de darlo ahora, es que ya tenemos tapado el poro de la madera y por lo tanto no absorberá más color por unas zonas que por otras y quedará uniforme por todo.

Preparamos un tinte con disolvente universal a base de tinte también universal de ocre y un poco de granate y probamos antes en una madera de pino que previamente habremos barnizado y lijado también para hacer pruebas de color. Si resulta claro, añadimos tinte y si resulta oscuro, añadimos disolvente. Conviene preparar suficiente cantidad para no quedarnos cortos, porque luego es muy difícil atinar con el mismo tono. Yo calculo que para una guitarra, con medio litro hay suficiente y si se usa bien, sobra un poco menos de la mitad, pero si tenemos dudas, preparar más.

Ahora damos el tinte cerrando la salida de la pistola casi al máximo, dando poca cantidad cada vez y con pasadas rápidas y sin pararse, porque si no, nos hará mancha y tendremos que lijar la zona para eliminarla. Es preferible dar varias pasadas por las zonas hasta conseguir el tono adecuado y repartirlo uniformemente. Para esto hace falta un poco de práctica, pero no es difícil. Además el disolvente al darlo en pasadas rápidas, no escurre y se funde rápidamente con el tapa poros.

Después colgamos la guitarra y mientras preparamos la pistola para la mano de acabado, es tiempo suficiente para seguir. Tenemos que cuidar de no tocar nada de la guitarra, porque el tinte al contacto con la mano se marcan los dedos, por eso antes de descolgarla, daremos una ligera pasada de barniz acabado por el mástil, esperaremos a que seque y seguidamente cogiéndola del mástil, barnizamos la caja y acabamos el mástil.

Una vez que se ha secado la capa de acabado, la pulimos igual que con la goma laca.

Algunas fotografías de barnizado:



Foto 98-Estirando la goma laca



Foto 99-Guitarra barnizada

Paso 93-Encolado del puente

Ahora que ya tenemos barnizada la guitarra, ya podemos quitar los papeles de protección que pusimos en el paso 89.

En el diapasón, simplemente tiramos de una punta y lo arrancamos y si vemos algún sitio que ha penetrado algo de barniz, lo eliminamos con cuidado de no rayar la madera y repasamos un poco el canto con una lija fina.

Para quitar el del puente, usaremos un formón para cortar suavemente todo alrededor para separar el barniz del papel y luego meterlo con cuidado por uno de los extremos y tirar también suavemente con cuidado de no astillar la madera, porque a veces está tan pegado y al ser la madera de abeto tan delicada, puede arrastrar consigo alguna veta y estropearlos el barniz, fotos 100 y 101.



Foto 100-Arrancado de papel adhesivo en la zona del puente



Foto 101-Papel quitado

Ahora necesitamos tres maderas. Una del tamaño del puente y de tres centímetros de grosor, otra de unos sesenta centímetros de largo por tres de grueso y tan ancha como el mástil y otra un taco para calzar en el otro extremo, figura 172.

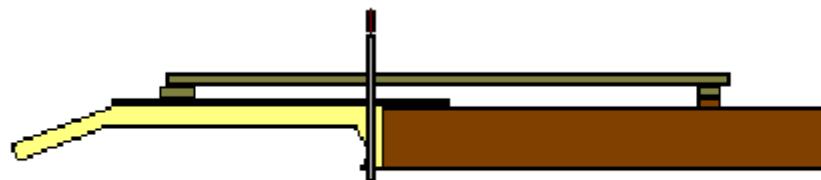


Figura 172

Rayamos con el formón las dos partes a encollar, foto 102, 103 y 104.



Foto 102-Rayado de la zona del puente



Foto 103-Rayado del puente



Foto 104-Zonas rayadas

Damos poca cola a ambas superficies, colocamos el puente en su sitio haciendo coincidir los clavos en sus correspondientes agujeros y asegurándonos de que está con la posición del alojamiento de la selleta mirando hacia la boca, ponemos la madera pequeña encima, el taco sobre el diapasón y la larga sobre ambas y con un gato con protección en el tacón, lo engatamos todo, tal como se ve en la figura 172, foto 105.



Foto 105-Pegado del puente

A continuación quitamos la cola sobrante con un paño húmedo y sin dejar rastro, ya que al secarse la cola e intentar eliminarla, podríamos estropear el barniz.

Podría darse el caso de que la presión no se distribuyera bien por todo y quedaran puntos del puente sin pegar, entonces con pequeñas cuñas de madera las meteremos en los puntos necesarios para que ejerzan presión en dichos puntos, figura 173 y 174.

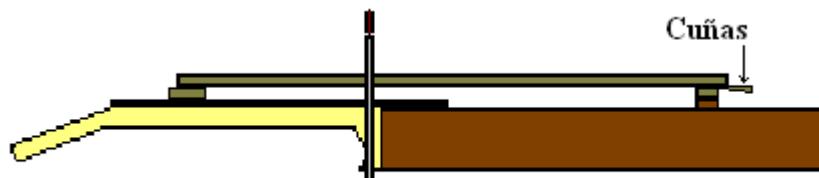


Figura 173



Figura 174

Una vez puestas las cuñas, volvemos a revisar si ha vuelto a salir cola y si es así, eliminarla. Dejamos secar la cola 24 horas.

Paso 94-Corte con el serrucho para alojamiento de la cejilla

Como ya sabemos, la cejilla es la que va al principio del diapasón y la tenemos que incrustar en la madera, figura 175.

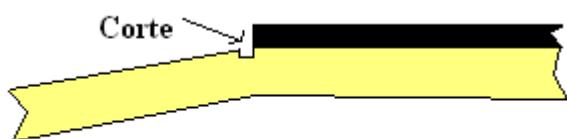


Figura 175

Para ello utilizaremos el serrucho de costilla y le haremos un corte paralelo al diapasón, a cinco m/m de distancia y unos tres de profundidad y otro al lado y con un formón fino, sacaremos la madera sobrante.

Paso 95-Moldeado de la cejilla y colocación

Manual. Si queremos preparar cejillas por nuestros propios medios, solo tenemos que conseguir huesos de vaca de la parte de la pierna, foto 106.



Foto 106-Hueso de vaca entero

Los ponemos con sosa cáustica diluida en agua en proporción de un kilo por cuatro litros de agua y lo dejamos una semana. Seguidamente lo sacamos de la sosa y lo cocemos con agua y lejía AL 50% y ya resta dejarlo secar al sol varias semanas o hasta que lo veamos bien seco. Luego cortamos por el centro con el serrucho de costilla, foto 107 y de las partes más gruesas, sacamos las piezas, foto 108.



Foto 107-Hueso cortado por el centro.



Foto 108-Huesos cortados

Una vez cortada las piezas, lijamos la que necesitamos para la cejilla para dejarla al tamaño, que será tan gruesa como para que no quede holgada en la ranura que hemos hecho en el paso anterior, -*muy importante que entre a presión*- tan alta que rebase la madera del diapasón tres m/m y tan ancha como dicho diapasón. La redondeamos por un canto a lo largo y por los extremos, pero solo por el canto superior. Para hacer esto último viene muy bien utilizar una lija de grano grueso colocada en la mesa o en la galga y pasar repetidamente el hueso, después repasar igual con lijas más finas. Este sistema también puede sustituir a la lima para dejarla al tamaño adecuado.

Una vez terminada la colocamos en su sitio y con una lima triangular le hacemos las muescas para alojamiento de las cuerdas, pero solo marcar un poco, porque la profundidad adecuada la haremos cuando coloquemos las cuerdas. Las distancias entre cuerda y cuerda están marcadas en la plantilla del diapasón.

Las ranuras tienen que ser inclinadas para que el punto de apoyo principal sea, justo en el lado del diapasón, para que las cuerdas no cercheen, figura 176.

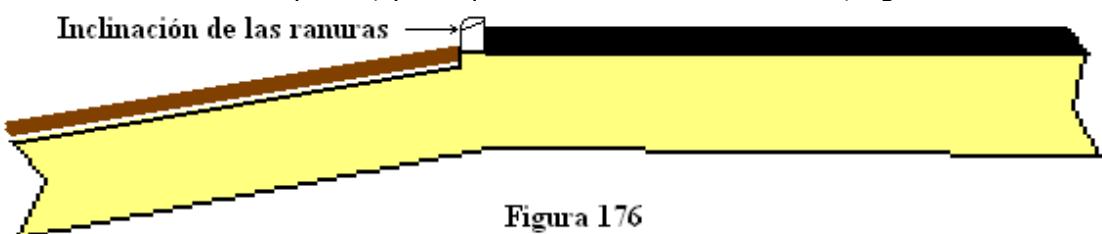


Figura 176

Semi-manual. Para cortar los huesos, usaremos sierra circular y para lijar, lijadora de plato y si no se tiene esto último, podemos usar la lijadora de banda, vuelta sobre la mesa.

Paso 96-Moldeado de la selleta y colocación

Manual. Para cortarla haremos como en el paso anterior, sólo indicando que la largura es la misma que indica el alojamiento del puente así como su anchura, que también tiene que entrar con una presión ligera y que va ligeramente redondeada a lo largo y en las puntas, figura 177.

Sobre la altura que es cinco m/m en el lado izquierdo y 3,5 en el derecho, la haremos tres milímetros más alta para regularla cuando coloquemos las cuerdas.

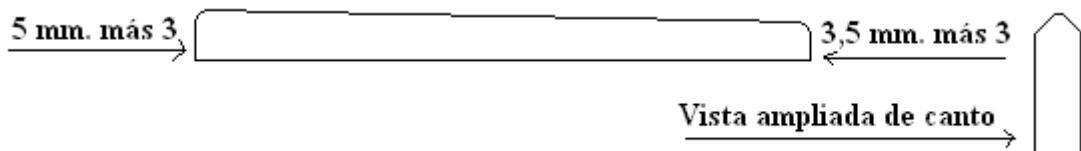
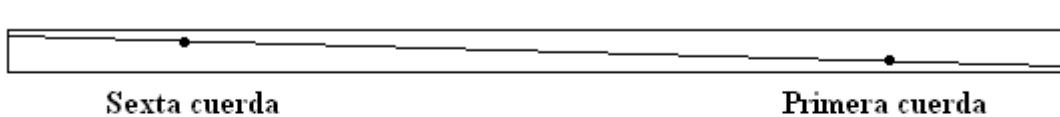


Figura 177

Como vemos en la figura anterior, la selleta va un poco inclinada con una diferencia de uno a dos m/m. La parte más alta es para la sexta cuerda y la más baja para la primera. La razón es que las primeras cuerdas no balancean tanto al tañerlas como las últimas, al ir unas más tensadas y otras menos.

Precisamente por esta diferencia de tensión entre las primeras y las últimas, el afilado de la selleta se hará en diagonal, para compensar ligeramente la pequeñísima subida de tono al pulsar las cuerdas en el diapasón, figura 178.



Vista por arriba de la selleta ampliada

Figura 178

Semi-manual, Haremos igual que en el paso anterior.

Paso 97-Colocación del clavijero

Para este paso insertaremos el clavijero en la posición correcta, como indicaba en el paso 20, sección huecos del clavijero. Luego colocamos los tornillos.

Paso 98-Colocación de las cuerdas

La colocación de las cuerdas es muy importante para que al tensarlas no se destensen continuamente y esto dependerá del atado adecuado en ambos extremos.

Primero empezamos por las cuerdas finas y que no van entorchadas, (entorchado es un hilo muy fino que va rodeando la cuerda en toda su longitud). Empezaremos por la primera y a atarla en la parte del puente, pasando la punta por la parte izquierda, figura 179.

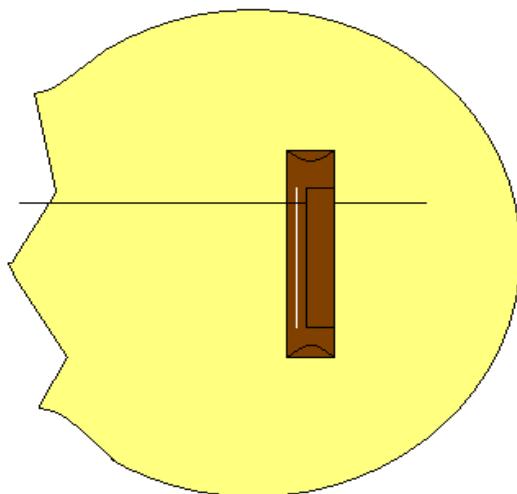


Figura 179

Después la volvemos por encima del puente y la pasamos por debajo de la cuerda, figura 180.

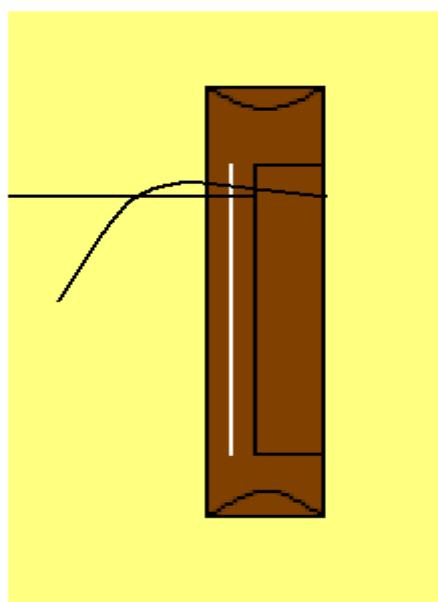


Figura 180

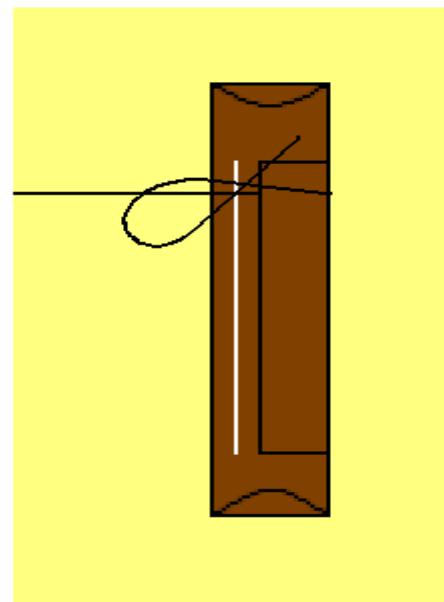


Figura 181

A continuación la pasamos por encima, figura 181, para darle la vuelta metiéndola por debajo, figura 182.

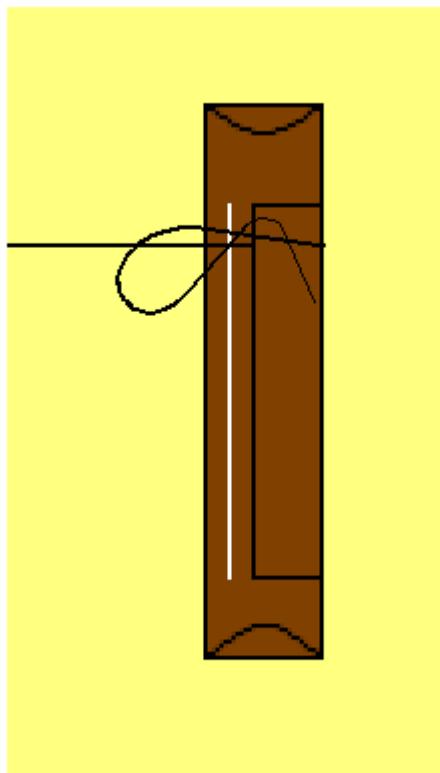


Figura 182

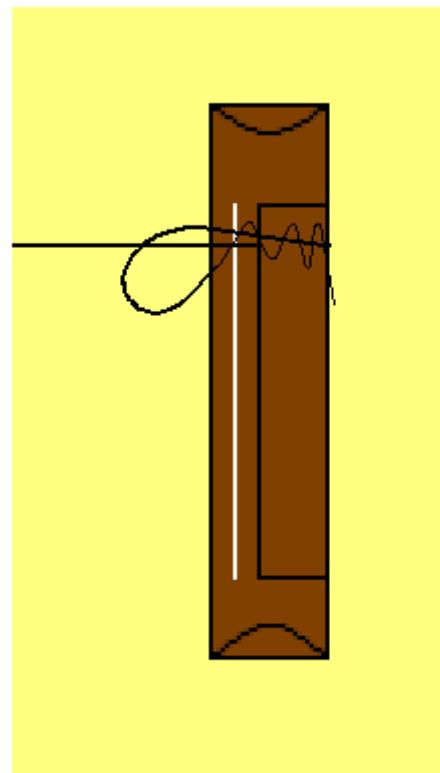


Figura 183

Seguido le damos dos vueltas más, figura 183, para acabar pasando la punta por el lado del puente y por detrás de la cuerda, figura 184.

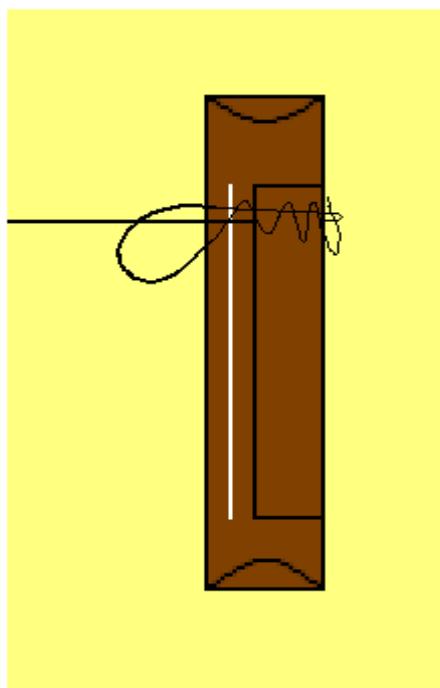


Figura 184

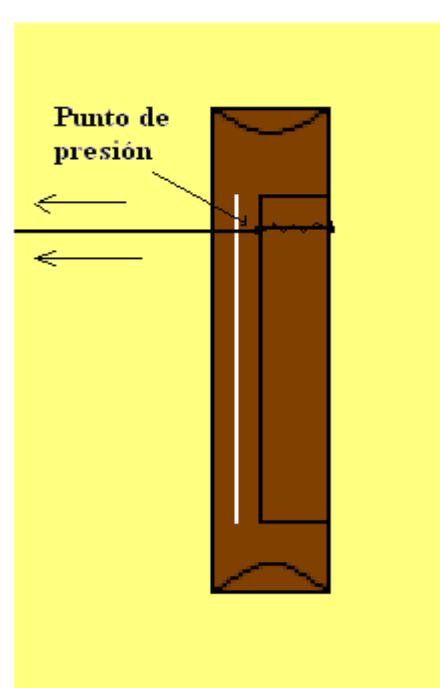


Figura 185

A continuación estiramos de la cuerda y lo llevamos todo a su sitio presionando hacia abajo entre la selleta y la salida de la cuerda, figura 185. Tiene que quedar la cuerda inclinada, entre la selleta y el agujero, figura 186.

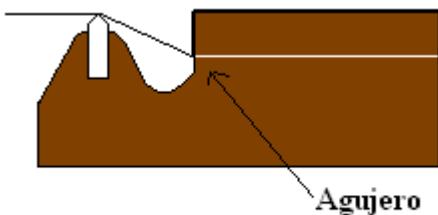


Figura 186

Y por detrás como se ve en la figura 187.



Figura 187

Para las entorchadas no hace falta dar ninguna vuelta, simplemente pasaremos la cuerda como en la figura 180 y terminar como en la 187.

Una vez atada la cuerda en el puente, pasamos al clavijero y lo mismo pasa con las finas o sin entorchar, que con una vuelta resbalan, así que la pasamos por el agujero correspondiente a la primera cuerda, figura 188.

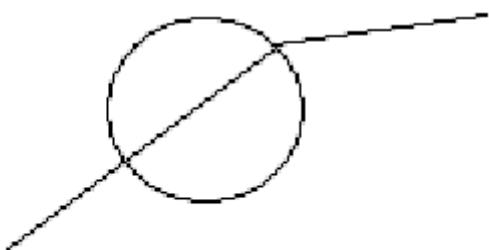


Figura 188

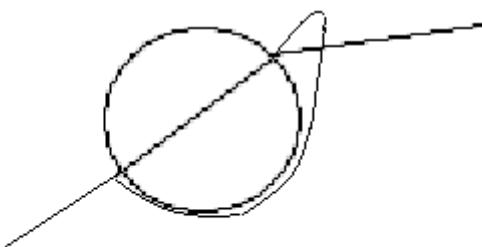


Figura 189

La volvemos a subir y volvemos a meterla por el agujero, figura 189, volvemos a subir rodeamos la cuerda y empezamos a enrollarla para que quede atrapada por debajo y así cuanto más tensemos, más presionará.

Para las entorchadas no hay que pasarlas dos veces por el agujero, con una vez basta y se termina también dando una vuelta para que quede atrapada al tensar.

No tenemos que tensar las cuerdas, dejándolas flojas para poder regular la selleta y la cejilla en el paso siguiente.

Paso 99–Regulación de la selleta y la cejilla

Una vez colocadas todas las cuerdas, tenemos que regular la altura de la selleta. Para ello miramos el diapasón de lado y vemos la altura de las cuerdas en el último traste. Normalmente varía la altura dependiendo de cómo haya quedado regulado el mástil y el diapasón, pero normalmente va de cuatro a seis m/m. Así que calculamos lo que sobra y sacaremos la selleta de su sitio con cuidado de no partirla y le quitamos lo que sobra por la parte baja. La colocamos en su sitio y comprobamos que la altura está bien, si no es así, volvemos a repetir la operación.

Una vez regulada la selleta, pasamos a la cejilla. Primero observamos la altura de la primera cuerda y vemos lo que sobra, la sacamos de la ranura que hicimos en el paso 95 y con la lima triangular rebajamos para que quede a unos dos m/m. Tenemos que pulir bien la ranura, porque si no, hará que la cuerda se rompa prematuramente, y así con todas las cuerdas.

Paso 100–Limpieza general del instrumento

Con el uso de todo lo que hemos hecho desde que la barnizamos, puede que esté sucia o incluso algún roce fino. Para evitar los roces, siempre que manipulemos el instrumento lo haremos poniendo un paño sobre la mesa de trabajo y así nos evitaremos disgustos. Aún así si vemos alguno, podemos dar un pequeño repaso con la pasta de abrillantar y así quedará perfecta y lista para usar.

CUARTA PARTE

RESTAURACIÓN DE INSTRUMENTOS DE CUERDA

La restauración de instrumentos de cuerda, es un campo amplio que también tiene su importancia y más si se sabe construirlos.

Aunque este libro trata de la guitarra principalmente, hago una pequeña observación para reparar violines antiguos, ya que también me enseñó mi tío, así como el encerado de arcos. Dicha observación es que nunca se debe utilizar cola blanca o amarilla de carpintero, porque este tipo de cola es muy fuerte y pega demasiado y a veces la restauración de un violín y todos de la familia de los arcos, requiere abrir el instrumento y con este tipo de cola, sería muy difícil hacerlo. Para las reparaciones de estos instrumentos usaremos siempre cola caliente, que es la que se utilizaba antes y aunque es un poco molesto su uso porque siempre hay que tener a punto la cola calentándola al baño maría, tiene la ventaja de que es fácil de manipular para abrir el instrumento. Para hacerlo se colocarán tiras de tela de algodón empapadas en agua, a lo largo de los dos costados en la unión de la tapa trasera y la humedad hará su trabajo y reblanecerá la cola y se abrirá.

Hecha esta pequeña observación, paso a resumir las averías más frecuentes y cómo se restauran.

Lista de las averías más frecuentes

1. Grietas en los costados
2. Grietas en las tapas
3. Agujeros en la caja
4. Desprendimiento del puente
5. Hundimiento de la tapa
6. Rotura de la pala
7. Cercheo de cuerdas
8. Doblado del mástil
9. Rotura del tacón
10. Rayas en el barniz

Avería uno-Grietas en los costados. Si la grieta es muy larga, probablemente por la tensión de las cuerdas se haya deformado un poco la caja., así que lo primero bajaremos al mínimo la tensión de ellas e intentaremos que encaje todo en su sitio. Si por sí mismo no va a su sitio, forzaremos la caja con un gato largo para forzar todo hasta que vaya a su sitio. A continuación damos cola en toda la grieta y con gatos pequeños y con taquitos para proteger las tapas, vamos haciendo presión para cerrarla. La dejamos secar 24 horas y después de quitar los gatos, tenemos que reforzar por dentro la grieta para que no vuelva a abrirse.

Podemos hacer esto con una tira de tela de unos dos centímetros de ancha, pegada a todo lo largo de la grieta. Para ello por la boca y con pincel largo, daremos cola por dentro a la zona y luego pegaremos la tira de tela. Después podemos dar cola con el pincel por encima de la tela para darle más fuerza.

También podemos reforzar la grieta de otra manera y es colocando taquitos de panel fino cada dos o tres centímetros.

Una vez arreglada la grieta y secada la cola, quitamos los restos de cola con la cuchilla, después lijamos y si la madera está teñida, le damos color y barnizamos con laca a muñeca, lijando cuando se seque y volviendo a dar y al final pulir.

A veces la grieta no está al alcance de la mano y no llegamos por dentro para reforzarla, entonces tenemos que meter un espejo a la medida de la caja para que quede de pie, puesto a la izquierda de la boca y orientado al sitio adecuado, después ponemos una luz portátil pequeña dentro para ver todo con claridad y con un alambre grueso afilado, clavaremos ligeramente los taquitos y encolados los llevaremos a su sitio, ladeando el alambre para que se suelte el taquito cuando haga contacto con la zona y se quede pegado. Esto último es bastante delicado y requiere paciencia, pero yo lo he hecho muchas veces y se consigue.

Si aún así la grieta está muy pronunciada y deformada y no conseguimos llevarla a su sitio, solo quedará la alternativa de cambiar el costado, pero esto último, sólo valdrá la pena si el instrumento es de calidad, porque si no es así, saldrá más caro que el valor de él.

El cambio de un costado comienza por pasar la tupí de mano para quitar sólo el arillo calculando el grosor del costado y calculando también que el corte lo haga en toda la sección de los tacos de refuerzo –no hace falta quitar las rayitas de decoración- y después rompemos el costado y guardamos las barras transversales si no están rotas para pegarlas posteriormente, limpiamos a mano con un formón lo que queda en los talones. También tenemos que sacar con algo afilado, lo que queda incrustado en el tacón delantero, ya que ahí tenemos que incrustar el nuevo. Con el costado sano que queda, tomamos las medidas exactas de altura y lo dobraremos asegurándonos antes que entra bien en el tacón delantero, y cuando esté dobrado y en su sitio, cortamos lo que sobra en el tacón trasero.

Para encollarlo tenemos que hacerlo con el mismo atado de colocación de los arillos, pegando primero con papel y después pondremos cuñas a lo largo de todo el costado arriba y abajo y en cada cuerda para forzar el pegado.

Una vez quitada la cuerda, ponemos los arillos que habremos preparado y se vuelve a atar y una vez seco todo, se procede a lijar y barnizar. Si el barnizado va a ser a pistola, conviene tapar con papel todo lo demás.

Avería dos-Grietas en las tapas. Si la grieta es en la tapa y pequeña, ajustarla si está desfasada metiendo un filo fino para levantar la parte más baja, después se mete cola presionando con los dedos y apretar con un gato largo de lado a lado de la caja y quitar la cola que sale. Después del secado y para no quitar demasiado barniz, no usar la cuchilla sino la lija, teñir si hace falta y barnizar.

Si es grande, lo mismo, pero intentando reforzar por dentro con taquitos tanteando con la mano y si se ha despegado algo alguna barra armónica, meter la mano y tanteando también ponerle cola con la punta de un dedo y luego meter una madera de apoyo hasta el fondo para forzar la barra armónica y que haga contacto con la cola.

Si no llegamos hasta el final de la grieta, reforzar sólo hasta donde se llegue y donde no se llega tenemos que tener la previsión de cuando la encolemos para unirla, meterle abundante cola presionando con los dedos para que haga por debajo una capa abultada de dicha cola.

Si es en el fondo, lo mismo que lo anterior, con la diferencia que tenemos más campo de visión y podemos arreglar mejor el desperfecto.

Si hay que cambiar la tapa porque vale la pena el instrumento, pasaremos primero la tupí para quitar el arillo calculando solo el grosor de la tapa. Después tenemos que ir rompiéndola toda. Si los taquitos de unión se rompen, los pondremos nuevos.

El diapasón tiene parte de la tapa debajo y, o quitamos el diapasón quitando primero los trastes y cepillándolo hasta hacerlo desaparecer, o simplemente con un formón estrecho, quitamos parte de la tapa a los dos lados y cuando pongamos la tapa nueva, la cortaremos a la medida deslizándola por las ranuras, figura 190.

Después ponemos gatos de muelle y cuando esté seca la cola, pasamos la tupí sin necesidad de quitar los adornos si lo preferimos y ponemos los arillos. Lijar y barnizar como ya sabemos.

Para cambiar el fondo lo tenemos más fácil porque no hay diapasón, así que haremos igual que para la tapa.

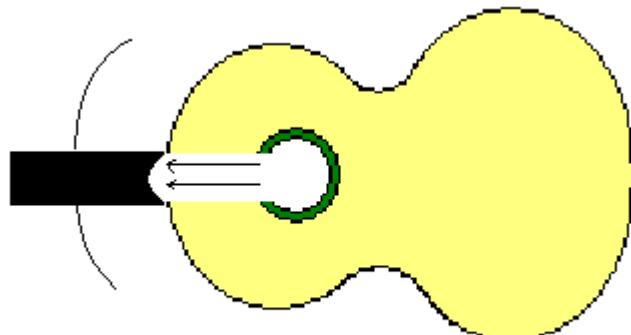


Figura 190

Avería tres-Agujeros en la caja. Los agujeros si están los trozos guardados, no suelen ser problema para repararlos que será igual que con las grietas, pero lamentablemente a casi nadie se le suele ocurrir el guardarlos y suelen ser un problema porque generalmente es difícil empalmar maderas que no sean las propias, porque no coinciden las vetas, o son de tono diferente y hay que reforzar la zona para hacerlo. Para reforzar la zona de una forma efectiva, lo mejor es hacerlo con una cartulina pegada por dentro y que una vez seca, daremos una capa de cola por toda ella y por dentro para hacerla más gruesa y robusta.

El trozo que pongamos nuevo, lo tenemos que ajustar de tamaño y curva y una vez logrado, lo pegaremos a la zona, para después lijar y barnizar como siempre.

Si el agujero no es muy grande, podemos poner en vez de madera, plaste del mismo tono, habiendo puesto de antemano la cartulina por dentro.

Avería cuatro-desprendimiento de puente. Este es un problema habitual fruto generalmente de excesiva tensión en las cuerdas o por haber recibido un golpe el instrumento. A veces al desprenderte arrastra consigo astillas de la tapa y si es así, hay que quitarlas del puente con cuidado y pegarlas primero a la tapa con pequeñas tiras de papel adhesivo y luego poniendo peso encima. Generalmente si las tiras pegadas son un poco largas, se notan, pero si son pequeñas y han ajustado bien, con un pequeño lijado fino y un poco de barniz pulido, quedan bien, pero si no es así y el instrumento lo merece, lo mejor es lijar toda la tapa y volver a barnizar tapando la zona del puente como ya sabemos. Normalmente el puente encaja en su sitio por las pequeñas hebras de madera de la tapa pegadas a él, así que lo encolaremos como ya expliqué en el paso 93.

Avería cinco-Hundimiento de la tapa. Generalmente esta es una avería difícil de arreglar porque suele ser por la mala calidad del instrumento y por lo tanto no valdrá la pena, o porque a fallado todo por exceso de tensión o simplemente porque diferentes factores de humedad, calor o pequeños errores de construcción, la han llevado a este estado. Probablemente lo mejor es cambiar la tapa, pero tenemos que tener en cuenta que al hundirse la tapa, probablemente se haya doblado todo el instrumento, por lo tanto una vez quitada la tapa, la llevaremos a su sitio forzándola poniéndola boca abajo y poniendo dos tacos y un gato en el tacón, figura 191.

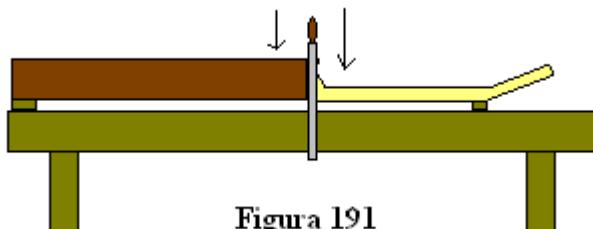


Figura 191

Intentaremos doblarla al contrario un poco más de su estado natural, porque al soltarla, tenderá a volver atrás, pero al haberla forzado más, probablemente volverá a su estado habitual y la tendremos así tres o cuatro días.

Una vez hecho esto, ya podemos poner la tapa nueva asegurándonos de tenerla en su sitio adecuado para que no quede excesivamente doblada o al contrario. Si es necesario, antes de cerrar la tapa con los gatos, forzarla para llevarla a su sitio.

A veces el hundimiento se ha producido porque ha recibido un golpe en la segunda barra al lado de la boca y esta está rota o se ha desprendido de sus puntos de apoyo, entonces se puede arreglar, preparamos un puntal que entre a presión con la tapa trasera y encolándola la forzamos para llevarla a su sitio.

También según como sea la avería, se puede llevar a su sitio sin necesidad de quitar nada, forzándola durante varios días como en la figura 176. Antes de forzarla, veremos que al doblarse hay pequeñas roturas y grietas, las cuales rellenaremos de cola y al ponerla con el gato, crujirá algo pero es buena señal de que va a su sitio. Esta forma de repararla, no es muy ortodoxa, pero si el instrumento no es muy bueno, no cuesta mucho intentarlo y a lo mejor funciona y queda más o menos aceptable.

Avería seis-Rotura de la pala. Normalmente la rotura de pala suele estar causada por golpes fortuitos y suelen hacerlo por la parte encolada. Estas roturas

suelen ser limpias y con volver a encolar es suficiente, aparte de lijar suavemente y repasar con barniz.

Si la pala está muy deteriorada y además faltan trozos, lo mejor es colocar una nueva. Una vez construida, hay que adaptarla al mástil. Una forma de hacerlo es en forma de cuña, figura 192.



Figura 192

Pero esta cuña hay que hacerla en el sentido de la figura 192, nunca al revés pues haría mucha menos fuerza. Para adaptar la inclinación de las dos piezas, se ponen juntas engatadas y pasamos un serrucho de costilla justo por la unión y al desgastar madera de las dos piezas a la vez, al soltar el gato y volver a juntarlas, veremos que la unión es perfecta, figura 193.

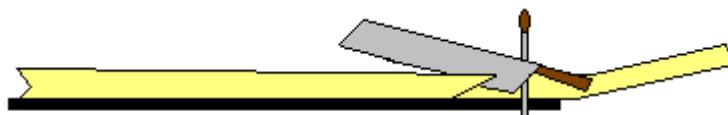


Figura 193

Avería siete-Cercheo de cuerdas. Cuando una cuerda roza anormalmente con un traste o varios, produce un ruido desagradable que se llama cercheo. Varias suelen ser las causas por las que pueden cerchar las cuerdas.

Causas.

1. Uno o varios trastes levantados
2. Cuerdas demasiado bajas, en la cejilla o en la selleta
3. El mástil se ha deformado

La causa uno suele ser la más generalizada porque a veces algún traste se levanta. Con volver a colocar bien el traste se soluciona el problema, bien volviéndolo a insertar en su sitio con el martillo de plástico, o pegándolo si la ranura de alojamiento es holgada y vuelve a subirse. Después conviene darle un repaso de galga a todo el diapasón con lija muy fina.

La causa dos se solucionará subiendo la cejilla calzando con una cartulina o con una tira fina de madera por debajo, o bien haciendo otra nueva. Lo mismo con la selleta.

La causa tres es la más complicada y difícil de solucionar, porque a veces requiere quitar el diapasón, repasar el mástil y colocar diapasón nuevo. A veces se puede solucionar, arrancando todos los trastes, nivelar el diapasón con el cepillo, volver a hacer las ranuras y colocar trastes nuevos. Recomiendo no usar los viejos.

Avería ocho-Doblado del mástil. Esta avería es frecuente en instrumentos de mala calidad porque no tienen refuerzos en el mástil y generalmente aunque se quite el diapasón, se cepille el mástil y se vuelva a colocar diapasón nuevo, vuelve a ocurrir. La solución pasaría por poner un diapasón de ébano un poco más grueso de lo normal para reforzarlo todo y subir la cejilla y la selleta.

Si el instrumento es bueno, tal vez sea porque se ha sometido a demasiada tensión o se ha dejado en un lugar con mucho calor o humedad. Sea la que sea la causa, como el instrumento es de calidad, cualquier solución de las enunciadas vale la pena.

Avería nueve-Rotura del tacón. Esta también es una avería frecuente y para arreglarla, forzaremos un poco la abertura del tacón y con una lámina fina de madera meteremos cola hasta dentro. Después con un gato y tacos de protección, presionaremos fuertemente para que el encolado sea efectivo.

Avería diez-Rayas en el barniz. Si las rayas no son muy profundas, con una ligera lijada y volviendo a barnizar encima, se soluciona el problema. Lo único que hay que tener en cuenta al barnizar encima, es saber cual es el barniz original,

porque si repasamos con otro, se podrían producir reacciones y quedar mal. Si el instrumento es antiguo, probablemente sea de goma laca. Para averiguarlo, se da un poco de alcohol en la zona a repasar y si se disuelve, es goma laca, si no, es laca o poliuretano de dos componentes. Estos últimos se comprobarán con un poco de disolvente.

Si las rayas son profundas, lo mejor es lijar a fondo toda la pieza y volver a barnizar.

QUINTA PARTE

CONSIDERACIONES GENERALES

Como decía en la introducción, este no es un libro de tecnicismos y estudios complicados de acústica, sonoridad etc. etc. porque para ello ya hay otros publicados y cumplen su función y sería engrosarlo explicando lo que ya han hecho otros, pero voy a hacer unos breves comentarios que considero imprescindibles.

Diferentes tipos de guitarras. Hay que distinguir el término guitarra de concierto, porque hay quien la identifica con la clásica y guitarra de concierto es cualquiera que sirve para dicho cometido, ya sea concierto de flamenco, clásico o folclórico, por poner unos ejemplos. Así distinguiremos a la guitarra por; guitarra clásica, de flamenco, barroca, acústica, eléctrica y otras. Este manual está escrito para la guitarra clásica, pero sirve para la de flamenco porque sólo cambian las medidas y pequeños matices, como la altura de cuerdas y tipos de madera.

Generalmente para la guitarra clásica se utiliza madera de palo santo para la tapa de atrás y los costados, -llamados también flancos o aros- pino abeto (pinabete), o pino Oregón, para la tapa. Para la de flamenco, se sustituye el palo santo por madera de ciprés y también por arce y sicomoro. El cedro se usa para ambas en el mástil ya que es una madera que tiene condiciones de fortaleza, poco peso, belleza y elasticidad.

Para las demás, hay multitud de maderas que prescindo de comentar por la cantidad y gustos.

Calidad del sonido. Ningún constructor sabe como va a ser el sonido de la guitarra que está construyendo. Puede acercarse más o menos, por la calidad de la construcción y de las maderas utilizadas, pero hasta que no está terminada no se sabe la calidad del sonido que va a emitir. A veces se acaban guitarras con una calidad suprema y no suenan como uno quisiera y por lo contrario, guitarras de inferior calidad, tienen un sonido mejor que las anteriores. Pero lo que es indudable que tienen que reunir unos requisitos mínimos de calidad de madera y construcción y luego la calidad del sonido, las circunstancias dirán.

Por lo general, una guitarra va ganando calidad conforme va pasando el tiempo, pero llega un momento que se estabiliza e incluso puede perder. Pero lo normal es que si las maderas son de excelente calidad y se conserva en condiciones normales, se mantenga siempre. La madera es un material vivo que le afectan muchos condicionantes, como la humedad y el paso del tiempo. La savia que va en ella, va cristalizando y mientras unos dicen que cuanto más seca mejor, otros dicen lo contrario.

Timbre. Se identifica por el tipo de guitarra y así mientras la guitarra clásica tiene un sonido dulce y profundo, la de flamenco es como más brillante o incluso chillón. Pero sólo son apuntes muy personales de músicos y concertistas y cada uno tiene el suyo, pero yo estoy de acuerdo en lo dicho.

Afinado. Indudablemente es imprescindible que el afinado sea perfecto. Es lamentable oír tocar a alguien con el instrumento mal afinado aunque sean pequeñas variaciones y dice poco del concertista. La buena afinación está condicionada al buen oído del que la toca y esto viene con la educación del oído como fruto de muchas horas de ensayo. Pero aunque se puede educar el oído, hay personas que no tienen aptitudes y por más que lo intentan no logran afinar bien, mientras que otras parecen que nacen ya predispostas y enseguida reconocen los tonos y les resulta facilísimo el afinado.

Pulsación. La pulsación influye mucho a la hora de tocar un instrumento, sobre todo por la altura de las cuerdas. Unas cuerdas demasiado altas, dificultan enormemente la pulsación, mientras que demasiado bajas, aunque son más cómodas, tienden a cerchar. En la guitarra clásica suelen ir un poco más altas que

en la de flamenco, pero siempre hay un término medio de altura como ya se explicó anteriormente.

Tensión de las cuerdas. Es muy importante afinar la guitarra en el tono normal. Para afinar usaremos un diapasón en la nota **LA**, que es la quinta cuerda al aire y a partir de ahí afinaremos todas las demás.

Si afinamos más bajo, corremos el riesgo de que cercheen las cuerdas y más alto, que sea demasiado dura y con el consiguiente riesgo de que se deformé el instrumento. Se calcula que la tensión de las cuerdas es sobre unos 41 kilogramos y con esto nos podemos dar una idea de lo que tiene que soportar el puente y la tapa y todo el instrumento en general.

UTILLAJES COMPLEMENTARIOS

Si a alguien se le hace complicado construir los utillajes o encontrar las herramientas adecuadas y desea adquirir los complementos necesarios, puede hacerlo mandando un E-Mail a chuecaster@gmail.com

Esta es la lista de lo que hay disponible:

Tubo de doblado.
Piedra de aceite.
Sierra de diente fino para los trastes.
Calibrador de maderas.
Molde.
Utillajes de colocación de barras armónicas.
Herramientas de todo tipo.
Utillaje para hacer el rebaje del zuncho y de la boca.
Gramil.
Chaira.
Cuchilla.
Mechero Bunker de alcohol.
Gatos de muelle.
Kits para cítaras.

Utillaje para el rebaje del zuncho y la boca

Este utillaje está diseñado por mí para facilitar mucho esta labor bastante difícil y que requiere práctica en el uso de herramientas al hacer el rebaje como se describe en el [paso 54](#) y como la finalidad de este manual es esa, he añadido esta sección para mejorar su función.

Aunque parece un poco complicado el hacerlo es mucho más fácil que construir el instrumento y nos ayudará enormemente a realizar dicho paso.

Materiales necesarios:

- Tres aglomerados de 16 milímetros de grosor, de cualquier material y de medidas 30 por 40 centímetros, foto 110.
- Dos maderas cilíndricas. Una de 30 milímetros de diámetro por 4 centímetros de largo y otra de 15 milímetros de grueso por 12 centímetros, foto 111. Para la pieza gruesa puede servir un trozo de barra de cortina y la fina de espigas de madera que venden por metros. El diámetro de ambas puede variar ligeramente.
- Dos tornillos con tuerca de palomilla de 6 centímetros de largo y 0,5 milímetros de grosor, foto 112.
- Un tornillo de 3 centímetros de largo y 0,7 milímetros de grosor, foto 113.
- Un trozo de cuchilla de Cutter fino, (9 milímetros) foto 114.



Foto 110-Tres trozos de aglomerado



Foto 111-Dos cilindros de madera



Foto 112-Tornillos



Foto 113-Tornillo



Foto 114-Trozo cuchilla

Construcción del utillaje. A uno de los aglomerados, le calculamos el centro. Ponemos otro aglomerado debajo y los agarramos al banco de trabajo con dos gatos y taladramos con una broca de pala del mismo diámetro con cuidado de hacerlo solo al primero, foto 115. La razón de poner dos aglomerados es simplemente para no marcar el banco de trabajo y evitar el que astille el agujero hecho y que sea limpio el corte. El engatarlo al banco es porque con las brocas de pala si se mueve algo la madera al taladrar, puede salir el agujero defectuoso e incluso ovalado.

Si la broca es del mismo diámetro, puede que el cilindro entre un poco ajustado y como tiene que girar suavemente nos puede entorpecer la labor, así que solucionaremos esto lijando a mano un poco el cilindro hasta que gire suavemente.



Foto 115-Taladrado con broca de pala

A continuación calculamos el centro en otro de los aglomerados y trazamos un círculo de 18 centímetros de diámetro y lo cortamos, fotos 116, 117 y 118.



Foto 116-Marcado de círculo



Foto 117-Corte



Foto 118-Aglomerado cortado

A continuación engatamos los tres aglomerados y le hacemos dos agujeros para pasar los tornillos con tuerca de palomilla, a una distancia entre sí de 34 centímetros, haciendo un avellanado para que entren las cabezas. Esto hará el que la base asiente bien al usar el utilaje y que cuando apretemos las palomillas no giren los tornillos, fotos 119 y 120.

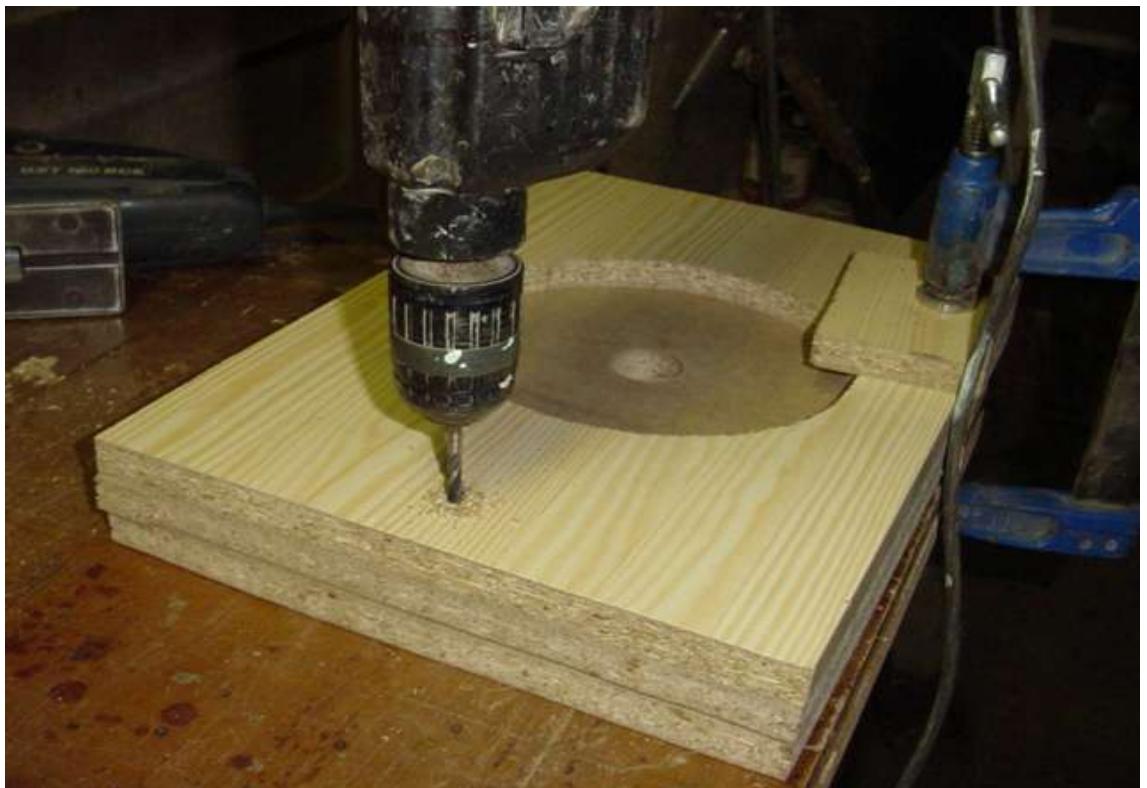


Foto 119-Agujeros para pasar tornillos



Foto 120-Cabezas de tornillos incrustadas

Seguidamente tenemos que encolar la base con el aglomerado de en medio, así que sacamos los dos aglomerados, le damos cola y fijamos el aglomerado de en medio con cuatro tornillos para que quede todo bien plano y fijados entre sí haciendo que las cabezas de dichos tornillos no sobresalgan, fotos 121, 122 y 123.



Foto 121-Encolado



Foto 122-Atornillado

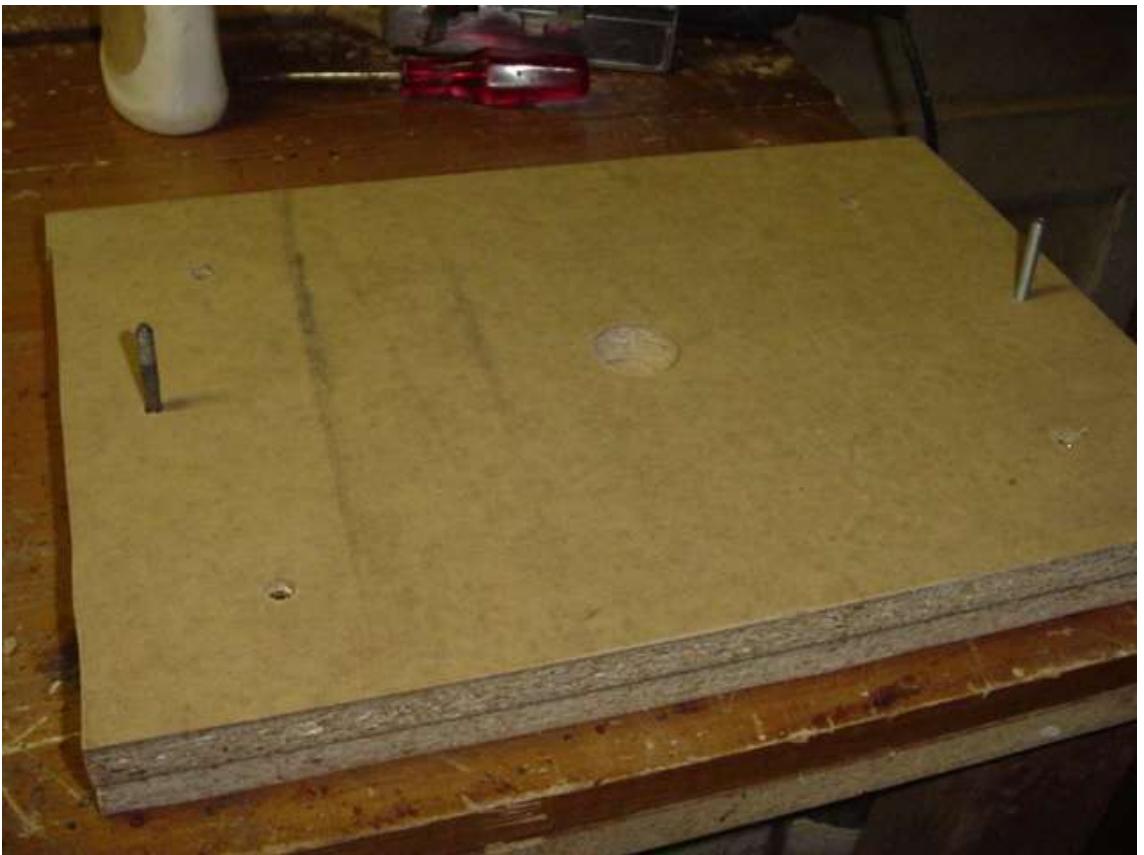


Foto 123-Tornillos colocados

Ahora vamos a trabajar los cilindros de madera. Primero tenemos que hacer un agujero al cilindro grueso para que pase por él el cilindro pequeño, foto 124.



Foto 124-Cilindro pequeño pasado por el grande

Para marcar la altura, simplemente lo metemos en su sitio y marcamos, foto 125.



Foto 125-Marcado del cilindro

Para taladrar y si no disponemos de taladro vertical, tendremos que fijar bien el cilindro al banco de trabajo pues es muy importante el que quede bien centrado y perpendicular, foto 126 y figura 194.



Foto 126-Fijación al banco de trabajo

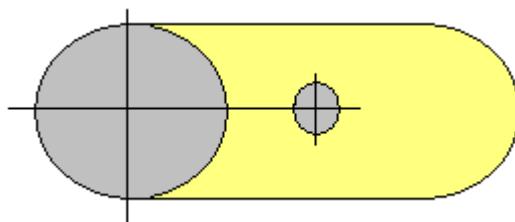


Figura 194

Seguidamente vamos a taladrar para el tornillo grande que será el que usaremos para fijar el cilindro pequeño. Con un calibre medimos el diámetro del tornillo y con una broca un poco más pequeña (unos 1,5 milímetros) le hacemos un agujero centrado por el otro extremo de la base, fotos 127, 128 y 129.



Foto 127-Calibrado tornillo



Foto 128-Roscado de tornillo



Foto 129-Brida

Lógicamente y como hemos hecho el agujero un poco más estrecho, el tornillo se resistirá a entrar y por lo tanto al hacerlo irá haciendo rosca como si fuera una terraja. Como vemos en las fotografías, para roscar el tornillo engatamos la pieza para que no raje la madera ya que al forzarla podría hacerlo. También podemos poner una brida o una abrazadera metálica. Conviene no roscarlo en su totalidad de una vez, sino que lo sacaremos unas cuatro o cinco veces para limpiar la rosca pues se va llenando de madera y dificulta el roscado, así como el que aunque esté con la abrazadera o el gato, raje igualmente.

Ahora tenemos que incrustar la cuchilla en el cilindro pequeño. Para ello la abriremos en canal con un cuchillo fino buscando la veta para poner el filo en el mismo sentido y con un martillo y con golpes suaves, la abrimos sin llegar al final (unas tres cuartas partes), figura 195 y fotos 130, 131 y 132.

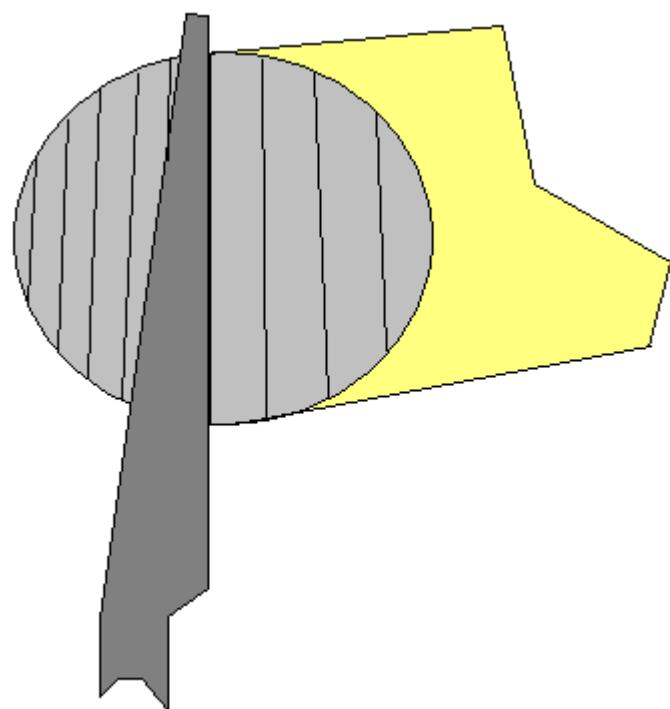


Figura 195



Foto 130-Cuchillo fino a favor de la veta



Foto 131



Foto 132-Cilindro abierto tres cuartas partes

Después tenemos que hacer dos cortes pequeños con una sierra fina a unos 15 milímetros de uno de los extremos y que entre los dos sean de la anchura de la cuchilla. Esto último es muy importante e incluso es preferible que nos quedemos

un poco cortos, que cuando lo encolemos y lo engatemos todo y sabiendo que el acero es mucho más duro que la madera, tenderá a ceder e incrustarse solo, foto 133.



Foto 133-Cortes con sierra fina

Seguidamente damos cola, incluso dentro de la ranura, ponemos la cuchilla y lo engatamos bien. La cuchilla deberá salir unos 5 milímetros, figura 196. Importante es el poner el corte de la cuchilla en el sentido que vayamos a cortar, figura 197 y foto 134 y 135.

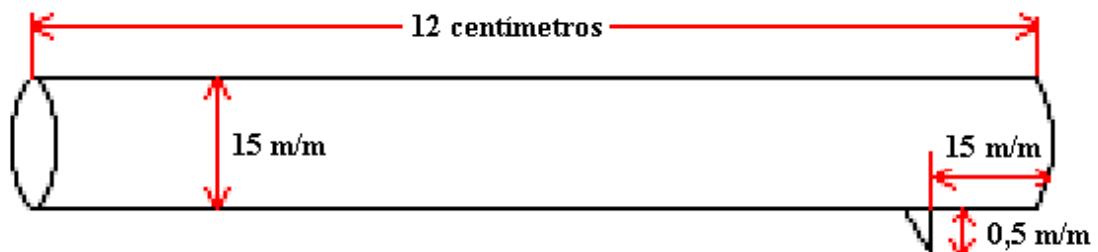


Figura 196

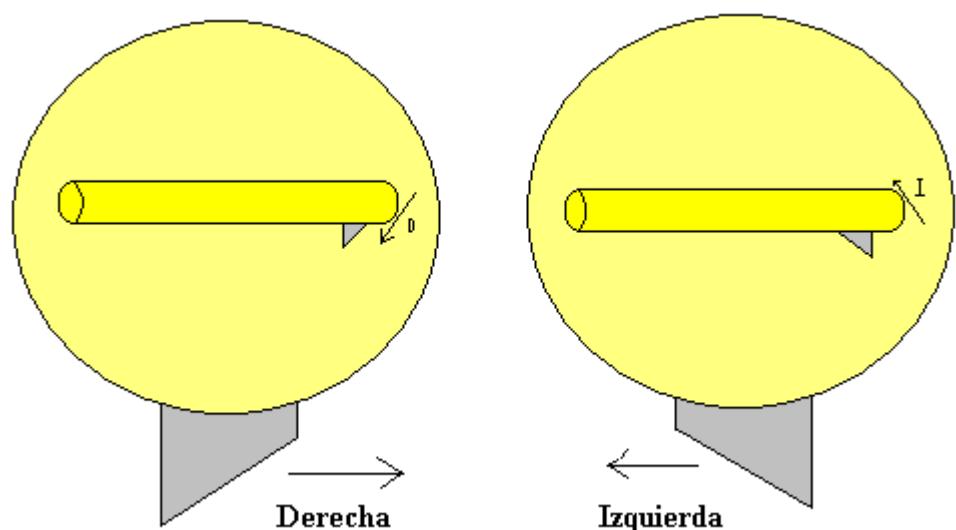


Figura 197

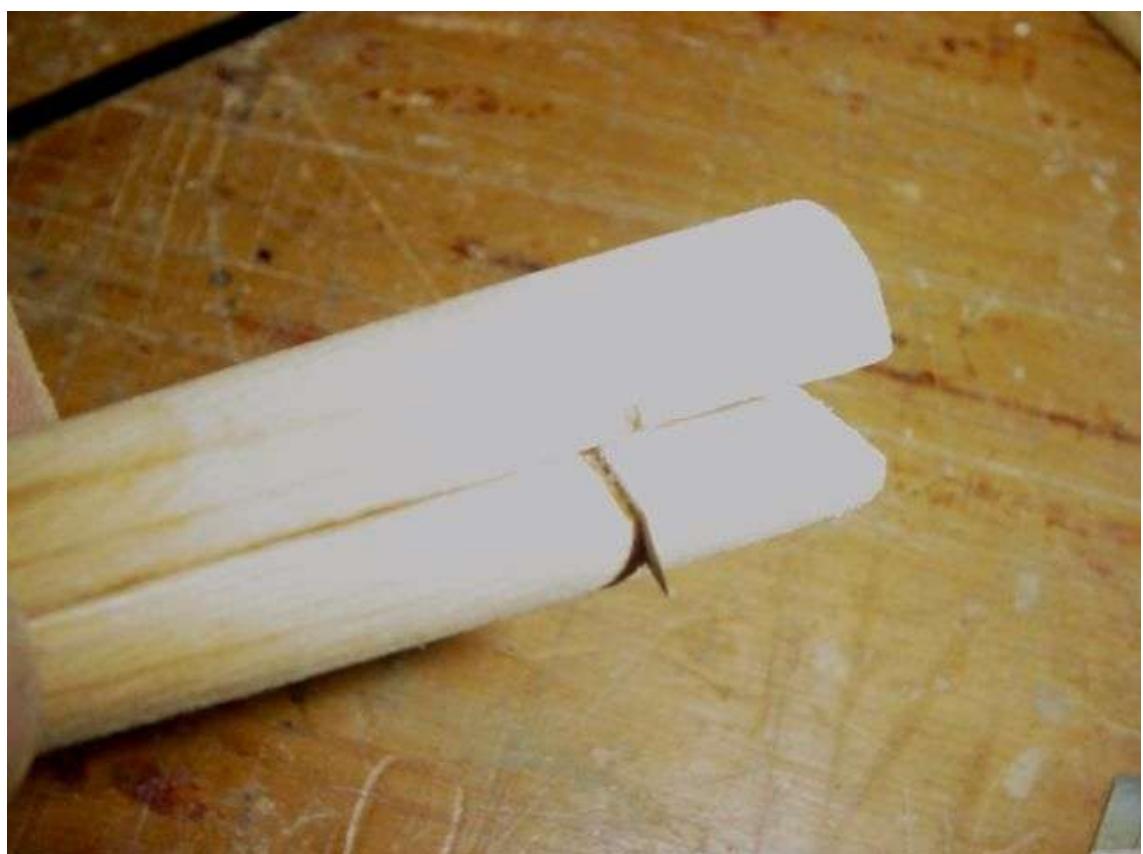


Foto 134-Inclinación de la cuchilla para cortar a la derecha

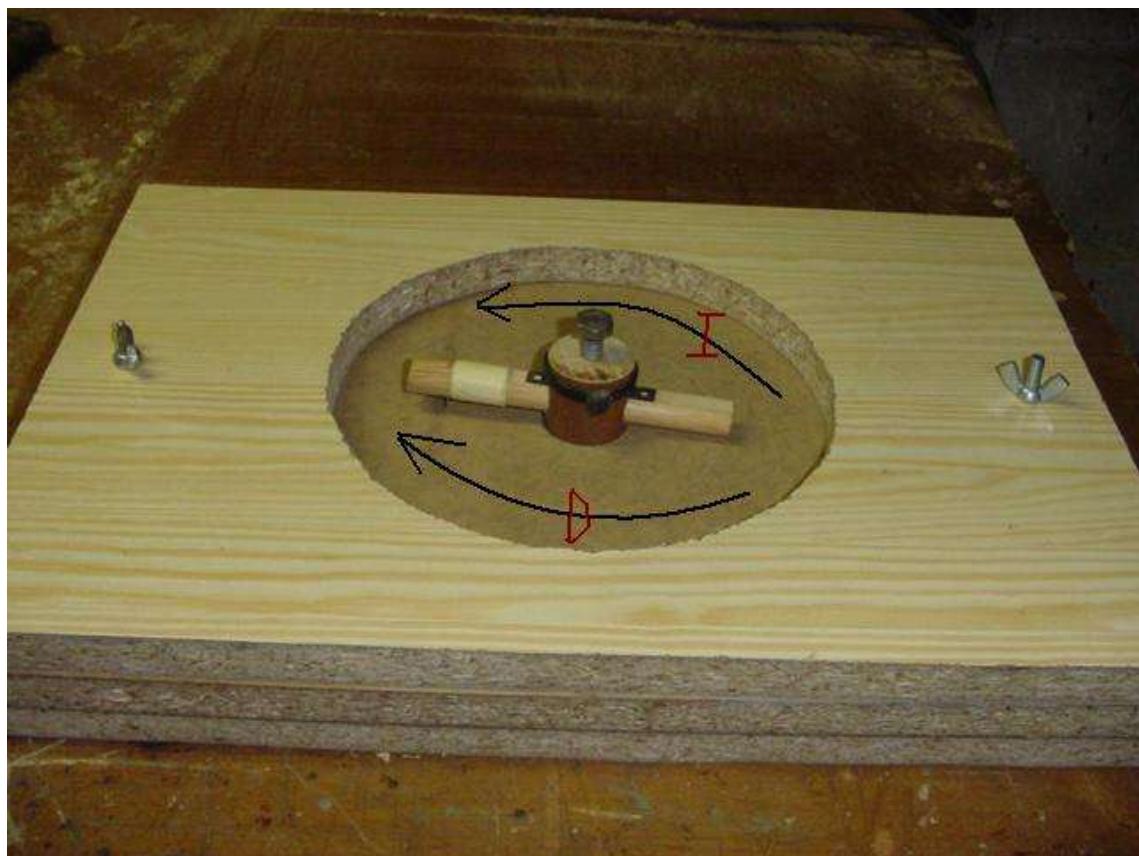


Foto 135-Giro con la cuchilla a derecha o izquierda

Dejamos secar la cola 24 horas y ahora tenemos que hacerle un rebaje al cilindro de madera pequeño para evitar que gire dentro del grande y que además servirá para que apriete sobre dicho rebaje el tornillo que lo fija.

Para hacer esto lo pondremos en el borde de la mesa de trabajo y con un limatón, lo rebajamos tres cuartas partes a lo largo y una a lo ancho, figura 198 y fotos 136 y 137.

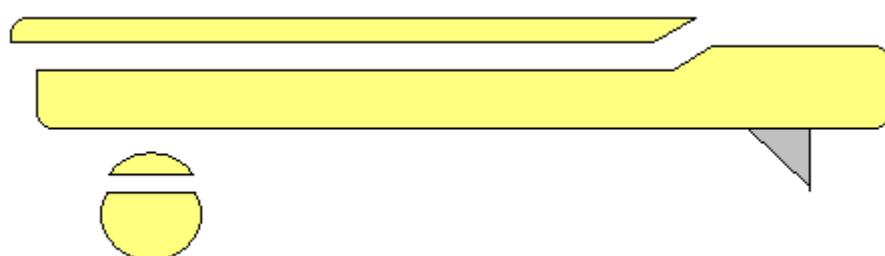


Figura 198



Foto 136-Rebajando la varilla con el limatón



Foto 137-Rebaje

A continuación nos tenemos que hacer con una chapita de hierro para ponerla entre el tornillo de apriete y la varilla para que no se marque en la madera la punta del tornillo y nos desigure dicha madera, fotos 138 y 139.



Foto 138-Chapita metálica



Foto 139-Cilindros de madera con chapita metálica colocada

Y con esto último, ya tenemos terminado el utilaje, foto 140.



**Foto 140-Utillaje terminado
Una demostración de su uso.**



Foto 141-Marcado con la plantilla, la silueta en la tapa de la guitarra

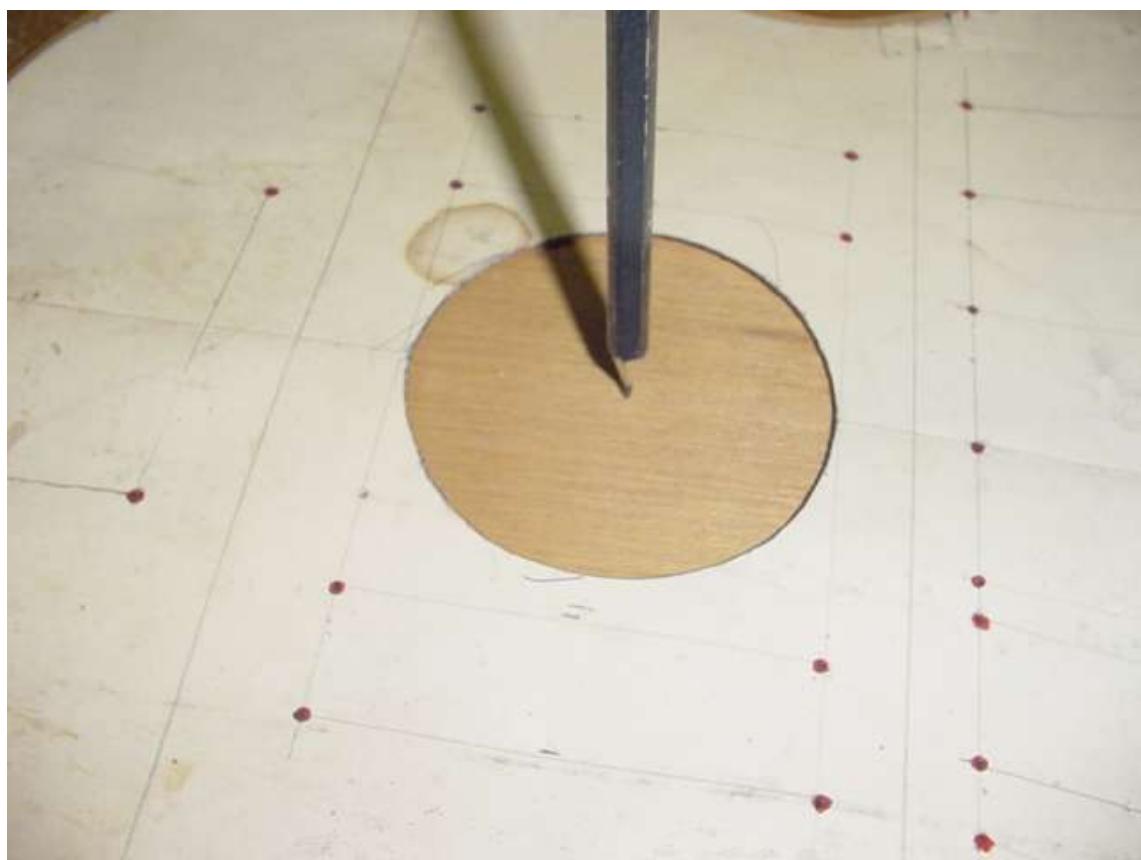


Foto 142-Marcado del centro

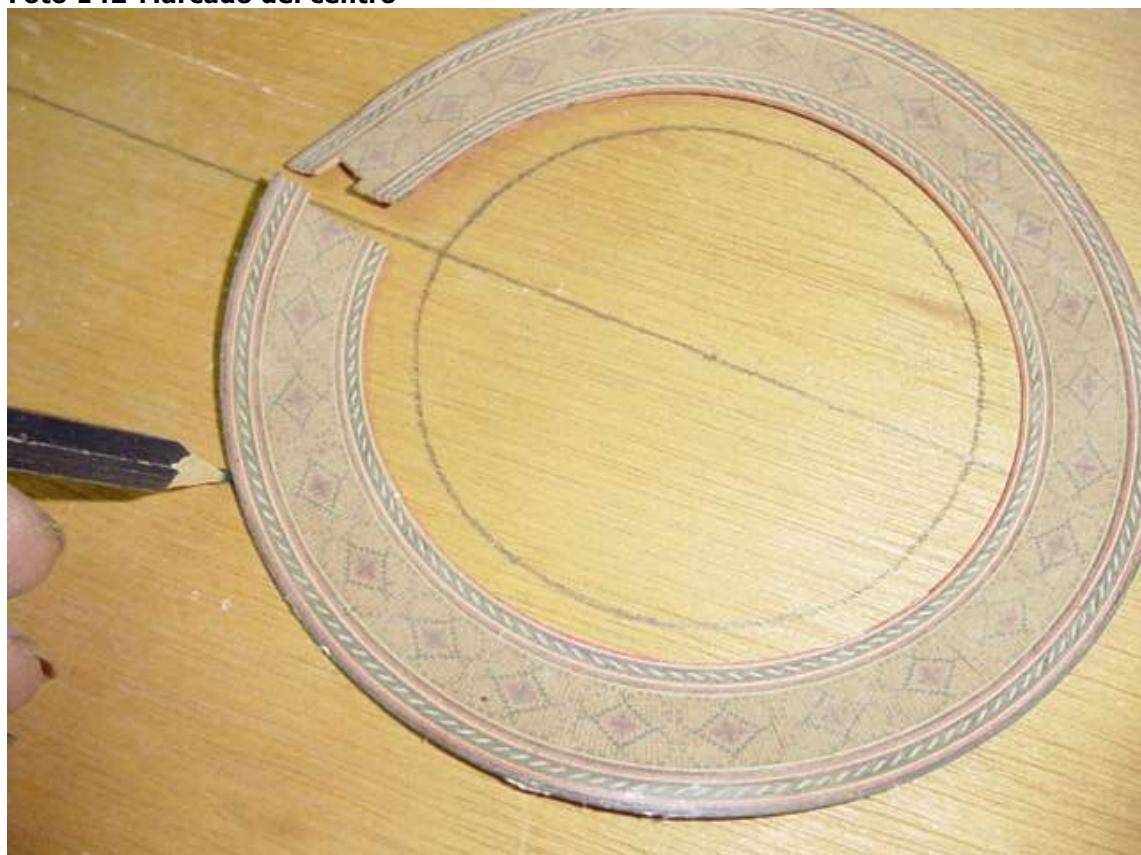


Foto 143-Marcado del zuncho alrededor de la boca

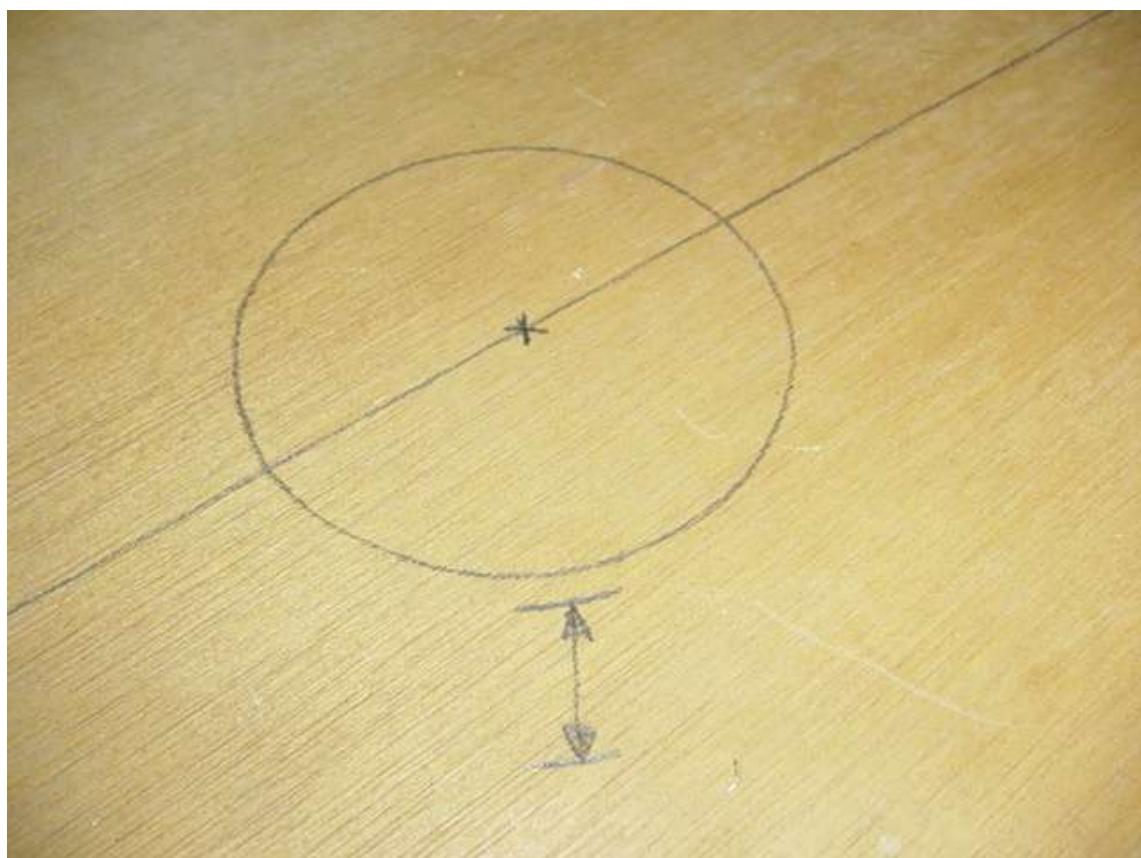


Foto 144-Marcas

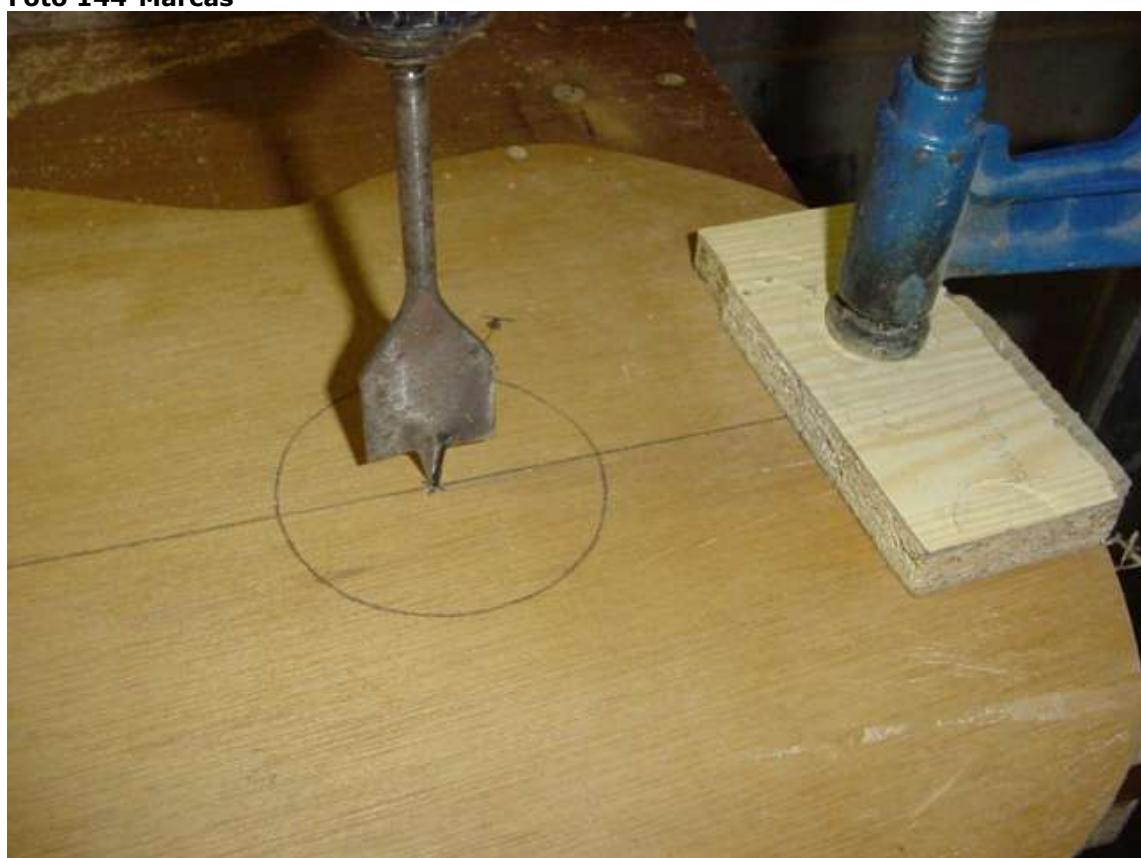


Foto 145-Taladrar con la misma broca de pala usada para el cilindro grueso



Foto 146-Agujero hecho



Foto 147-Pegar papel adhesivo para regular la profundidad de la cuchilla 1,5 milímetros



Foto 148-Hacemos el primer corte empezando de fuera para adentro

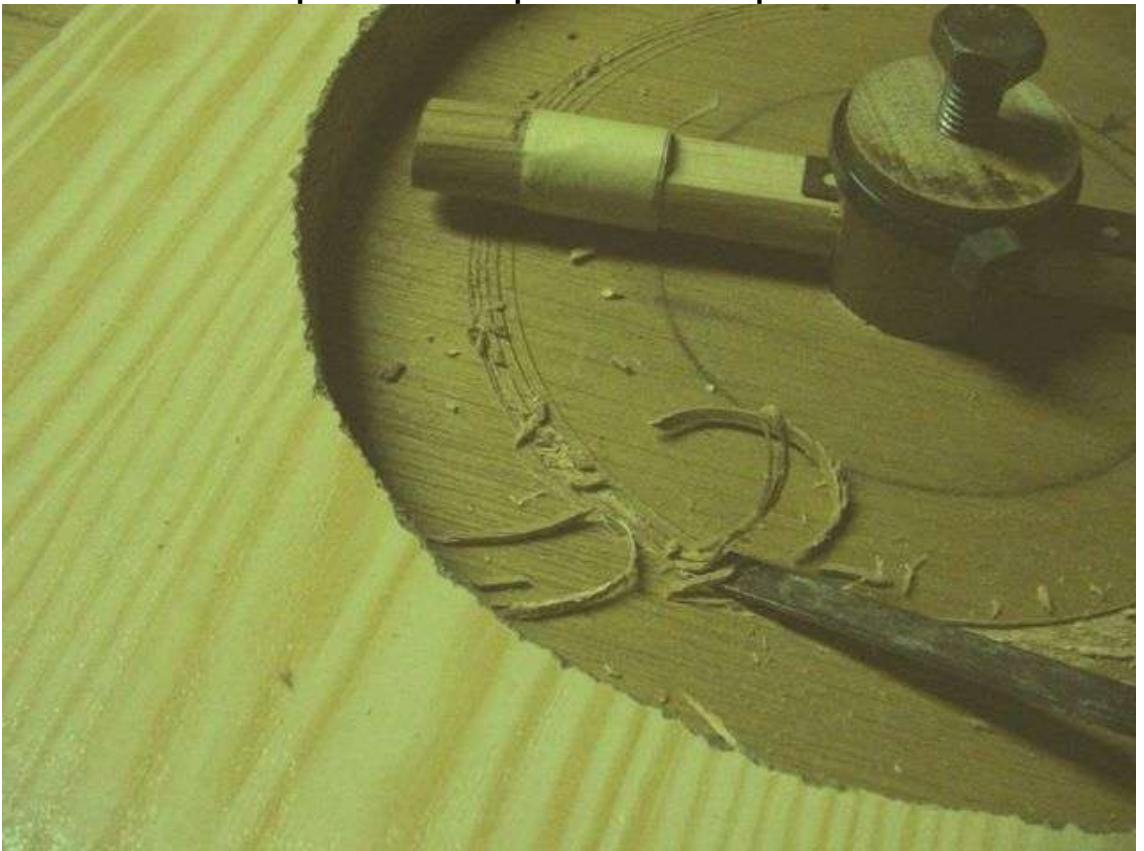


Foto 149-Hechos hasta cinco cortes muy cerca entre sí y ya sale fácilmente



Foto 150-Tan fácil sale que se puede hacer con un cuchillo el eliminado de los restos.



Foto 151-Con un formón fino y bien afilado, sale todo sin problemas.



Foto 152-El resultado es impecable



Foto 153-Quitado de la cinta adhesiva para añadir profundidad a la cuchilla



Foto 154-Corte de la boca



Foto 155-Resultado final perfecto

CONCLUSIÓN

A lo largo de mi vida, he vivido la construcción de la guitarra como algo muy íntimo ligado a mis aptitudes artesanales que siempre me atrajeron y que me llevaron a trabajar siempre con las manos.

Me llevó mucho tiempo perfeccionar mi técnica propia que facilitara la construcción de la guitarra lo más fácil posible y digo esto, porque no es lo mismo construir para uno mismo, como construir para enseñar. En los cursos que di hace años, tuve que adaptar métodos de montaje a las exigencias propias de dichos cursos. Así, mientras unos prefieren montar el instrumento empezando por la caja en un molde conformado para el bombeado y luego añadir el mástil, yo he ideado un sistema que creo facilita mucho la labor a los que quieren comenzar con este noble arte de la luthería. Naturalmente, cada uno puede optar luego por la técnica que considere más idónea.

Cada maestro tiene su técnica y dentro de los muchos constructores o Luthiers, hay multitud de ellas. Yo he querido hacer algo que llegara a los alumnos facilitando todos los pasos. Los cursos me demostraron que iba por buen camino y me sirvió incluso para rectificar algunas cosas que entorpecían la labor del alumno y un día llegué a la conclusión de que tenía que escribir este manual para compartir con otros que no vivían en mi ciudad y que no tenían acceso a los cursos.

Muchos años me ha costado escribirlo y no por falta de ganas, sino por falta de tiempo y circunstancias que no vienen al caso. El afán de investigación, me ha llevado a profundizar en la construcción de muchos instrumentos, como la guitarra barroca, el laúd barroco y renacentista, el archilaúd, el clavecín, la espineta, el clavicordio etcétera, pero al final, la guitarra me ha parecido lo mejor de todo.

Antes de empezar a construir guitarras, estudié solfeo, canto, piano, flauta, banjo, armónica y por supuesto guitarra y aunque toco todos mal porque no me es posible llegar a tanto, la guitarra es lo que más he perfeccionado y ni mucho menos la toco bien, pero sí lo suficiente para saber valorar cuando una es buena aceptable o mala.

Si llevara este manual a una editorial probablemente no me harían ni caso, porque no tiene formato ni sería rentable. Cuando empecé a escribirlo, Internet estaba en pañales y ni tan siquiera sabía manejar un PC, pero con los años y la curiosidad innata en mí, me hicieron aprender a manejar esta máquina maravillosa infernal, que me ha facilitado enormemente el escribirlo y encima me facilita el poder ponerlo a disposición de los interesados.

Los programas utilizados, son los normales de Microsoft, porque gastarme, por ejemplo, en uno de dibujo para hacer las imágenes, hubiera sido más costoso, lo mismo que uno para escribir libros. Creo que de momento se aprecia en la justa medida lo que quiero expresar, con los medios que he utilizado.

Muchas gracias a todas las personas interesadas y espero que este manual os sea de alto valor personal y por supuesto también económico.