

ENCORDADURA EN INSTRUMENTOS DE PÚA ESPAÑOLES

GUÍA SIMPLIFICADA
v. 2.1.1



www.plectrumgaditanum.com

César Sánchez Alonso 2008
documentos@plectrumgaditanum.com



Índice

	pág.
1.- Objeto del documento	3
2.- Familia de los Laudes Españoles . Breve reseña histórica	3
3.- Sobre las cuerdas indicadas	6
4.- Nota sobre tensiones	7
5.- Elección de la encordadura adecuada	8
6.- Encordadura de repuesto y emergencia	10
7.- Encordadura base para Bandurria	10
8.- Encordadura base para Laúd Contralto	12
9.- Encordadura base para Laúd Tenor	13
10.- Encordadura base para Laúd Barítono	14
11.- Encordadura base para Laudón	16
12.- Colocación de las cuerdas de guitarra eléctrica, acústica y clásica o flamenca en los instrumentos de púa españoles	17
13.- Colocación de cuerdas de guitarra clásica o flamenca en cordales de ganchos	21
14.- Templado de las cuerdas de guitarra clásica o flamenca en instrumentos de púa españoles	24
15.- Preguntas Frecuentes	24
16.- Referencias	25
17.- Agradecimientos	26
18.- Acerca de la <i>Orquesta Plectrum Gaditanum</i>	26
19.- Notas de versión	27
20.- Información legal	28

1. Objeto del documento

Hace ya tiempo, en nuestra Orquesta, se empezó a recopilar y transmitir información sobre encordaduras recomendables para nuestros instrumentos de púa. Esta información venía acompañada de justificaciones y explicaciones, y, además, ha crecido mucho a lo largo del tiempo haciendo que sea un tanto complicado obtener de manera rápida una información útil.

Con esta especie de resumen se pretende recoger de manera breve, y útil, la información necesaria para que cada uno pueda elegir las cuerdas adecuadas para su instrumento, sus gustos y su manera de tocar con un mínimo criterio. De cualquier modo esto es, y sólo pretende ser, una **orientación**; por lo que esta pequeña guía se debe utilizar cuando no se esté completamente satisfecho con el sonido, el timbre o el tacto de nuestra encordadura.

Antes de nada sería conveniente mencionar brevemente cómo es y cómo nace la familia de instrumentos españoles de plectro.

2. Familia de los Laúdes Españoles. Breve reseña histórica

En el siglo *XIX* nace un nuevo instrumento (el *Nuevo Laúd*) que va a unirse a la existente Bandurria para dar una nueva sonoridad a las orquestas, que junto a la guitarra, en el siguiente siglo *XX* conformarán la base de las orquestas de púa. Estos instrumentos van a ir evolucionando tanto en sus materiales como en su diseño hasta llegar a los que conocemos hoy en día.

Decir que este nombre de Laúd no tiene nada que ver con el Laúd Barroco Europeo, que en España no tuvo penetración, quedando este término huérfano que posteriormente se aplicó a este nuevo instrumento. Por ello es más correcto denominarlo **Laúd Español**.

Posteriormente, en los años 20, el cuarteto Aguilar quiso eliminar la guitarra del grupo y desarrollaron un Laúd de mayores dimensiones, el Laudón, de 7 órdenes (con registro grave, de extensión similar al violonchelo C2). A la Bandurria le denominaron *Laudín*, y en los años 30 desarrollaron otro instrumento de registro y tamaño intermedio entre el Laudón y el *Laudín* que lo llamaron *Laudete*.

De todo esto, y a lo largo de los años, ha quedado más o menos conformada una tipología instrumental, con algunos matices. Así, podemos establecer cuatro tipos de instrumentos de púa relacionados con las voces soprano, contralto, tenor y barítono.

- Voz soprano -> Bandurria
- Voz Tenor -> Laúd español
- Voz Contralto -> Contralto
- Voz Barítono -> Laudón

A esta familia instrumental se le denomina actualmente ***Familia de los Laudes Españoles***, aunque realmente también podría denominarse *Familia de la Bandurria*, ya que es ésta es el instrumento más antiguo y del que han derivado, en mayor o menor medida, todos los demás, como sostienen algunos musicólogos.

Es por ello que sería igualmente válido denominarlos de la siguiente manera:

- Bandurria Soprano
 - Bandurria Contralto (registro una quinta más grave que la Bandurria Soprano)
 - Bandurria Tenor (registro una octava más grave que la Bandurria Soprano)
 - Bandurria Barítono (6 órdenes) (registro una octava más grave que la Bandurria Contralto).
- El Laudón (7 órdenes) añade además una orden más en el registro más agudo (en sol)



Familia de instrumentos españoles de plectro
(www.instrumentosdeplectro.es)

Independientemente de la denominación de estos instrumentos, ponemos a continuación su afinación comparativa en el gran pentagrama, y sus índices acústicos (en el sistema de los físicos) para tener una guía de referencia. Además vamos a poner las de la guitarra y del contrabajo por ser dos instrumentos utilizados también en las orquestas de pulso y púa.

Familia de los Laúdes Españoles

Laúd Barítono - Laudón (6 cuerdas-falta la 1ª) (7 órdenes)	Laúd Tenor	Laúd Contralto	Bandurria Soprano
Sistema de los Físicos (Rubert Alcázar) C2 #F2 B2 E3 A3 D4 G4	G2 #C3 #F3 B3 E4 A4	C3 #F3 B3 E4 A4 D5	G3 #C4 #F4 B4 E5 A5

Guitarra

Sistema de los Físicos
(Índices Acústicos)

E3 A3 D4 G4 B4 E5

CONTRABAJO

E1 A1 D2 G2

Los *índices acústicos*, son la expresión de los diversos sistemas que nos permiten fijar las alturas absolutas de las notas sin recurrir a la notación musical convencional. Consisten en ordenar todos los sonidos en orden ascendente y atribuir a cada Do (C) un subíndice (o cualquier otro signo convencional) que se conserva para todas las notas que le siguen.

De los sistemas utilizados, el de mayor difusión entre los países latinos es el franco belga, que está siendo sustituido por el *Sistema de los Físicos*. En este último el Do₂ (C₂) era el Do₁ (C₁) del sistema franco belga. A las distintas notas se le añaden debajo el correspondiente subíndice del sistema de los físicos, quedando de la siguiente manera:

B₆ A₆
 G₆ F₆
 E₆ D₆
 C₆

B₅ A₅
 G₅ F₅
 E₅ D₅
 C₅

B₄ A₄
 G₄ F₄
 E₄ D₄
 C₄

B₃ A₃
 G₃ F₃
 E₃ D₃
 C₃

B₂ A₂
 G₂

F₂
 b₂
 C₂ b₂
 B₁
 A₁ b₁
 G₁

F

Relación índice físico – frecuencia

Índice Físico	Frecuencia (Hz)
B6	1975,2
A6#	1864,8
A6	1760,0
G6#	1661,2
G6	1568,0
F6#	1480,0
F6	1396,8
E6	1318,4
D6#	1244,4
D6	1174,8
C6#	1108,8
C6	1046,4
B5	987,6
A5#	932,4
A5	880,0
G5#	830,6
G5	784,0
F5#	740,0
F5	698,4
E5	659,2
D5#	622,2
D5	587,4
C5#	554,4
C5	523,2
B4	493,8
A4#	466,2
A4	440,0
G4#	415,3
G4	392,0
F4#	370,0
F4	349,2
E4	329,6
D4#	311,1
D4	293,7
C4#	277,2
C4	261,6

Índice Físico	Frecuencia (Hz)
B3	246,9
A3#	233,1
A3	220,0
G3#	207,7
G3	196,0
F3#	185,0
F3	174,6
E3	164,8
D3#	155,6
D3	146,9
C3#	138,6
C3	130,8
B2	123,5
A2#	116,6
A2	110,0
G2#	103,8
G2	98,0
F2#	92,5
F2	87,3
E2	82,4
D2#	77,8
D2	73,4
C2#	69,3
C2	65,4
B1	61,7
A1#	58,3
A1	55,0
G1#	51,9
G1	49,0
F1#	46,3
F1	43,7
E1	41,2
D1#	38,9
D1	36,7
C1#	34,7
C1	32,7

3. Sobre las cuerdas indicadas

Se recomiendan cuerdas de guitarra eléctrica de acero liso para primeras y segundas, y de guitarra clásica o flamenca de tensión *fuerte*, de manera general.

El motivo de esto es que las cuerdas fabricadas para instrumentos españoles de púa tienen deficiencias en la calidad, especial y gravemente en las cuerdas graves.

Aclaración: las marcas comerciales que aparecen en este documento son de los fabricantes de las cuerdas que hemos probado. Las indicamos claramente por su nombre porque no se puede hacer un documento de este tipo generalizando los tipos de cuerda, ya que las calidades, materiales, técnicas de construcción, etc., son muy diferentes. En ningún momento pretendemos hacer publicidad de ellas ni desaconsejar otras marcas, sino simplemente exponer, de alguna manera, los resultados de las pruebas que hemos realizado, basados en hechos lo más objetivos posible.

¿Por qué hemos probado estas marcas?

La decisión de probar unas cuerdas y no otras son, fundamentalmente, las siguientes:

- Cuerdas de las que el resultado de su uso en instrumentos de plectro tienen buenas opiniones.
- Cuerdas que son relativamente fáciles de conseguir.
- Y, especialmente en cuerdas entorchadas, aquellas de las que de manera directa el fabricante o publica las masas de las cuerdas por unidad de longitud -densidad lineal-, o datos de tensión y tiro de diseño a partir de los cuales es fácilmente deducible la densidad lineal, dato que es absolutamente necesario para conocer a priori la tensión resultante, lo cual es necesario para diseñar encordaduras seguras para el instrumento y equilibradas en lo que a tensión se refiere.

Advertencia: Las encordaduras descritas en este documento han sido calculadas con el máximo cuidado para que sean seguras en instrumentos sanos, no obstante, el uso de la información es orientativa y, el responsable final de la decisión de poner una cuerda es el lector y de los daños que pudiera ocasionar a un instrumento es el lector.

4. Nota sobre tensiones

La fórmula que relaciona la tensión de una cuerda con la frecuencia, su densidad lineal -masa por unidad de longitud- y su longitud vibrante es:

$$T = k \lambda L^2 f^2$$

donde T es la tensión de una cuerda, que normalmente medimos en kg , k es una constante que depende de las unidades que se utilicen en la ecuación, λ es la densidad lineal, que normalmente viene en las tablas de las guías de cuerdas en libras por pulgada, L es la longitud vibrante de la cuerda, que normalmente vamos a medir en mm , y f es la frecuencia a la que la cuerda vibra en *hertzios*.

En la aplicación a una cuerda de un instrumento, al aire, L es el *tiro* del instrumento, es decir, el doble de la distancia existente entre el traste *cerro* o de apoyo, si existe y si no la cejilla, y el traste doce.

Si suponemos que la frecuencia de una cuerda de un instrumento, al aire, de un orden determinado debe ser la misma, la correspondiente a su tono de afinación normal, siempre, analizando un poco la ecuación podemos obtener una serie de conclusiones :

- a) Cuanto mayor es el tiro de un instrumento mayor es la tensión que soporta una cuerda.
- b) Cuanto mayor es la masa de una cuerda, mayor es la tensión que soporta una cuerda.

La mayor o menor tensión de una cuerda en la mano izquierda se percibe como mayor o menor dureza en la pulsación de la misma.

Las encordaduras comerciales de instrumentos suelen distribuirse en la mayoría de los instrumentos de cuerda, al menos, en tres tensiones, *baja*, *media* y *fuerte*. Por simplificación, las encordaduras base aquí recogidas son de tensión *media*. Por tanto, si:

- a alguno le gusta su instrumento más blando, puede bajar una unidad el calibre de primeras y segundas (tensión *baja*), y/o usar cuerdas de guitarra clásica o flamenca, u otros instrumentos, de menor tensión. *
- a alguien le gusta el instrumento más duro, puede subir una unidad el calibre en primeras y segundas (tensión *alta*), y/o usar cuerdas de guitarra clásica o flamenca, o de otros instrumento, de mayor tensión. *

* Esto es así porque en las cuerdas de acero liso el calibre tiene una relación directa con la masa de la cuerda, no siendo así en cuerdas entorchadas.

Los profesionales usan tensión *alta* porque así obtienen más volumen. De cualquier manera es conveniente advertir que subir el calibre en las tres primeras cuerdas no se recomienda por el siguiente motivo: los instrumentos que usan los profesionales son de alta calidad y de tiro bajo, que admiten más calibre en las cuerdas de forma segura, es decir, usan instrumentos de Ángel Benito Aguado, Javier Rojo Solar y Vicente Carrillo Casas, principalmente. Muchos de nosotros no usamos instrumentos de este tipo.

En cuerdas de guitarra clásica, o flamenca, se puede subir la tensión sin peligro ninguno en instrumentos sanos, es decir, sin deformaciones, etc., etc.

Algunos instrumentos que sufren deformaciones, al poner nailon en órdenes graves mejoran e incluso llegan a desaparecer dichas deformaciones, ya que las cuerdas de nailon necesitan menos tensión que las de acero para producir un sonido con suficiente volumen con un tacto adecuado para la mano izquierda y la púa. El mismo efecto se tendrá si se bajan los calibres en los primeros órdenes.

5. Elección de la encordadura adecuada

Realizar la selección de una encordadura para un instrumento a base de cuerdas no fabricadas específicamente para este es difícil, e incluso a partir de cuerdas específicamente fabricadas para éstos.

Seleccionar las cuerdas para una encordadura de un instrumento implica los siguientes pasos:

a) **Probar** con cuerdas de distintos calibres de materiales que suenen bien. Se sabe que en los instrumentos de púa cualquier cuerda de guitarra clásica o flamenca debería sonar bien, sin embargo, en cuerdas de guitarra eléctrica o acústica esto no ocurre. Se conoce que para cuerdas de acero liso podemos usar aquellas de guitarra eléctrica o acústica hechas fundamentalmente de acero. Para las terceras podemos usar de bronce 80/20 de acústica pero sólo de determinadas marcas y calibres.

b) **Realizar** los cálculos de tensión para, en primer lugar, ver que no sufre el instrumento, y luego buscar un conjunto de cuerdas que haga que el tacto sea cómodo y equilibrado entre las distintas cuerdas de los diferentes órdenes.

c) Una vez hecho esto, ya podemos elegir si queremos más o menos tensión, pero eso no basta a veces, ya que a alguno, dependiendo de su instrumento en concreto, de su púa o de su manera de tocar, a veces a alguna cuerda le falta o le sobra

volumen. Por lo que para **ajustar** esto, que sería el penúltimo paso, cada uno tendría que probar a poner más calibre o tensión en una cuerda determinada que le falte volumen o menos si le sobra.

d) Para **terminar**, llegados a este punto, si las cuerdas no se oxidan y duran lo que tienen que durar razonablemente, habremos terminado, pero si no, comienza la búsqueda de nuevo.

Antes de entrar a enumerar las encordaduras base de “tensión *media*” propuestas, queda realizar alguna indicación sobre marcas de cuerdas y calibres, de las que se han probado.

1) Cuerdas de guitarra eléctrica:

Se sabe que lo que suena bien son las que llevan acero y cromo -no hay acero inoxidable sin cromo-, y si se añade mucho níquel ya no suenan bien. Por eso en cuanto a marcas hemos probado con buenos resultados:

- Elixir es una buena marca. No se oxidan, y además son de acero inoxidable.
- D'Addario es una buena marca, suenan algo más sordas porque tienen algo de níquel, pero también reducen armónicos indeseables.

Colocando cuerdas de guitarra eléctrica de acero liso podemos subir o bajar la tensión y el volumen subiendo o bajando una única unidad el calibre. Ejemplo: si partimos de un calibre 0,011" - por ejemplo para la primera cuerda de Bandurria-, podemos usar 0,012", o 0,010". No salirse de ahí es lo recomendable.

2) Cuerdas de guitarra acústica

De momento sólo sabemos que se pueden utilizar con buen sonido cuerdas de bronce 80/20 de las marcas Fender y Ernie Ball en los calibres 0,022" para tercera de Bandurria y Laúd Contralto, y 0,024" para Laúd, Laudón y Laúd Contralto para poner en tercer orden, y en segundo para Laúd Barítono. Aquí no es recomendable cambiar las marcas por desconocer las tensiones que dan las cuerdas de otros fabricantes aún siendo del mismo calibre y material.

3) Cuerdas de guitarra clásica o flamenca

Se han probado más intensamente con resultados satisfactorios las siguientes marcas: Hannabach y D'Addario de nailon entorchado, pero también hay gente que usa Savarez u otras, e incluso de otros materiales. Elegir una u otra marca de cuerdas de guitarra de nailon entorchado es cuestión de gustos.

Para tensión *media*, en nuestros instrumentos de púa, se recomienda la tensión *alta*, o *fuerte* de guitarra; que en D'Addario son las J46, y en Hannabach las HT de sobre azul.

Para tensión *alta*, en nuestros instrumentos de púa, de D'Addario habría que escoger las J44 de tensión *extra fuerte*, o las Hannabach SHT de *súper alta tensión* o sobre rojo de guitarra.

Para tensión *baja*, en nuestros instrumentos de púa, podríamos poner D'Addario J45, y en Hannabach las MHT, sobre gris, o las MT, sobre negro.

Usar cuerdas de guitarra clásica, o flamenca, varía un poco el sonido. Las de flamenca suenan un poco más metálicas que las de clásica. Elegir usar cuerdas de clásica o flamenca es algo relacionado con el gusto personal de cada músico.

Entre elegir una marca u otra, parece que las D'Addario son recomendables en cuarto y quinto orden porque son más duraderas que las Hannabach, sin embargo, en el sexto parece ser mejor usar Hannabach porque parece que cerdean más difícilmente.

4) Cuerdas de mandola o mandolina

En este tipo de cuerdas se puede escoger entre tensión *alta*, *media* o *baja*, pero no se recomienda variar hacia arriba la tensión sobre las cuerdas recomendadas.

6. Encordadura de repuesto y emergencia

En cualquier momento podemos tener que ir a tocar en un concierto, al menos ese es nuestro objetivo. ¿Qué hacer si rompemos una cuerda? Lo ideal sería tener un instrumento bien encordado de repuesto, pero si no es posible se debe tener presente que:

- En Laúd podemos poner cuerdas de Bandurria como solución de emergencia. Se obtiene menos volumen y el instrumento resulta más blando de lo normal, pero sirve para salir del paso.
- En Laúd Contralto podemos poner cuerdas de tensión *alta* de Bandurria o de tensión *baja* de Laúd.

Para los conciertos sería recomendable llevar pares de cuerdas de repuesto, especialmente de los bordones, pero metálicos, ya que si colocamos cuerdas de guitarra de nailon antes de un concierto se nos va a estar desafinando constantemente.

7. Encordadura base para Bandurria

Las características más importantes, a la hora de elegir cuerdas adecuadas de una Bandurria son:

- Afinación de las cuerdas: 1ª A5 (880,0 Hz), 2ª E5 (659,2 Hz), 3ª B4 (493,8 Hz), 4ª F4# (370,0 Hz), 5ª C4# (277,2 Hz) y 6ª G3 (196,0 Hz)
- Tiro, alrededor de 273 mm

Primeras

- Elixir 0,011" de guitarra eléctrica. (Estas no se oxidan)
- D'Addario 0,011" de guitarra eléctrica (Estas son algo secas)

Segundas

- Elixir 0,014" de guitarra eléctrica (No se oxidan)
- D'Addario 0,014" guitarra eléctrica (Algo secas)

Terceras

- Fender de guitarra acústica 0,022" -80/20 bronze ball end (70's)-
- Ernie Ball de guitarra acústica 0,022" -Earthwood 80/20 bronze-
- Tercera de Bandurria: La que más nos guste.

Cuartas

- 4ª de guitarra clásica D'Addario J46
- 4ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *alta* (sobre azul, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Quintas

- 5ª de guitarra clásica D'Addario J46
- 5ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *alta* (sobre azul, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Sextas

- 6ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *alta* (sobre azul, las de flamenca suenan un poco más metálicas).
- 6ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Configuración especial para los más exigentes:

Segundas

- Thomastik 151 (2ª de tensión *media* de mandolina)

Terceras

- Thomastik 152W (3ª de tensión *baja* de mandolina)

Cuartas

- Thomastik 171ST (2ª de tensión *alta* de mandola)

8. Encordadura base para Laúd Contralto

Las características más importantes a la hora de elegir cuerdas adecuadas de un Laúd Contralto son:

- Afinación de las cuerdas: 1ª D5 (587,4 Hz), 2ª A4 (440,0 Hz), 3ª E4 (329,6 Hz), 4ª B3 (246,9 Hz), 5ª F3# (185,0 Hz) y 6ª C3 (130,8 Hz)
- Tiro, alrededor de 375 mm

Primeras

- Elixir 0,012" de guitarra eléctrica. (Estas no se oxidan)
- D'Addario 0,012" de guitarra eléctrica (Estas son algo secas)

Segundas

- Elixir 0,015" de guitarra eléctrica (No se oxidan)
- D'Addario 0,015" guitarra eléctrica (Algo secas)

Terceras

- Fender de guitarra acústica 0,022" -80/20 bronze ball end (70's)-
- Ernie Ball de guitarra acústica 0,022" -Earthwood 80/20 bronze-
- Tercera de Bandurria: La que más nos guste.

Cuartas

- 4ª de guitarra clásica D'Addario J44
- 4ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Quintas

- 5ª de guitarra clásica D'Addario J44
- 5ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Sextas

- 6ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Configuración especial para los más exigentes:

Segundas

- Thomastik 151ST (2ª de tensión *alta* de mandolina)

Terceras

- Thomastik 152 (3ª de tensión *media* de mandolina)

Cuartas

- Thomastik 153W (4ª de tensión *baja* de mandolina)

9. Encordadura base para Laúd Tenor

Las características más importantes, a la hora de elegir cuerdas adecuadas de un Laúd Tenor son:

- Afinación de las cuerdas: 1ª A4 (440,0 Hz), 2ª E4 (329,6 Hz), 3ª B3 (246,9 Hz), 4ª F3# (185,0 Hz), 5ª C3# (138,6 Hz) y 6ª G2 (98,0 Hz)
- Tiro, alrededor de 500 mm

Primeras

- Elixir 0,013" de guitarra eléctrica. (Estas no se oxidan)
- D'Addario 0,013" de guitarra eléctrica (Estas son algo secas)

Segundas

- Elixir 0,017" de guitarra eléctrica (No se oxidan)
- D'Addario 0,017" guitarra eléctrica (Algo secas)

Terceras

- Fender de guitarra acústica 0,024" -80/20 bronze ball end (70's)-
- Ernie Ball de guitarra acústica 0,024" -Earthwood 80/20 bronze-
- Tercera de Bandurria (la que más nos guste)

Cuartas

- 4ª de guitarra clásica D'Addario J44
- 4ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Quintas

- 5ª de guitarra clásica D'Addario J44
- 5ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Sextas

- 6ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Configuración especial para los más exigentes:

Segundas

- Thomastik 170ST (1ª de tensión *alta* de mandola)

Terceras

- Thomastik 171 (2ª de tensión *media* de mandola)

Cuartas

- Thomastik 172W (3ª de tensión *baja* de mandola)

10. Encordadura base para Laúd Barítono

Las características más importantes, a la hora de elegir cuerdas adecuadas de un Laúd Barítono son:

- Afinación de las cuerdas: 1ª D4 (293,7 Hz), 2ª A3 (220,0 Hz), 3ª E3 (164,8 Hz), 4ª B2 (123,5 Hz), 5ª F2# (92,5 Hz) y 6ª C2 (65,4 Hz)
- Tiro, alrededor de 545 mm
- El Laúd Barítono usa el mismo tipo de cuerdas que el Laudón, pero el Barítono tiene un orden menos (no tiene la primera).

Primeras (equivalen a las segundas del Laudón)

- Elixir 0,016" de guitarra eléctrica. (Estas no se oxidan)
- D'Addario 0,016" de guitarra eléctrica (Estas son algo secas)

Segundas (equivalen a las terceras del Laudón)

- *Thomastik 171 (2ª de tensión media de mandola)*
- Tercera de Bandurria de tensión *alta*
- Tercera de Laúd de tensión *baja*

Terceras (equivalen a las cuartas del Laudón)

- 4ª de guitarra clásica D'Addario J44
- 4ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Cuartas (equivalen a las quintas del Laudón)

- 5ª de guitarra clásica D'Addario J44
- 5ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas).

Quintas (equivalen a las sextas del Laudón)

- D'Addario Classical Guitar Silver Plated Wound on Nylon, .043, NYL043W

Sextas (equivalen a las séptimas del Laudón)

- D'Addario Classical Guitar Silver Plated Wound on Nylon, .056, NYL056W

* Se puede ver el resultado de esta encordadura para laúd en el siguiente vídeo grabado por Fernando Molina Sánchez:

<http://es.youtube.com/watch?v=uTK7ZyFiHNY>

Nota: En este instrumento, debido a la falta de variedad de calibres apropiados, no se recomienda cambiar ningún calibre puesto que por la falta de cuerdas no se pueden configurar encordaduras de tensiones bajas, medias o altas.

Otras encordaduras

Algunas orquestas encordan el Laúd Barítono y el Laudón completamente con nailon. En nuestra opinión al integrar el Laudón en la OPP debería sonar como un instrumento de plectro en su registro más grave y no como una guitarra encordada completamente con nailon.

11. Encordadura base para Laudón

Las características más importantes a la hora de elegir cuerdas adecuadas de un Laudón son:

- Afinación de las cuerdas: 1ª G4 (392,0 Hz), 2ª D4 (293,7 Hz), 3ª A3 (220,0 Hz), 4ª E3 (164,8 Hz), 5ª B2 (123,5 Hz), 6ª F2# (92,5 Hz) y 7ª C2 (65,4 Hz)
- Tiro, alrededor de 545 mm
- El Laudón usa las mismas cuerdas que el Laúd Barítono más una primera. Este instrumento tiene siete órdenes, uno más que el Laúd Barítono.

Primeras

- Elixir 0,012" de guitarra eléctrica. (Estas no se oxidan)
- D'Addario 0,012" de guitarra eléctrica (Estas son algo secas)

Segundas

- Elixir 0,016" de guitarra eléctrica. (Estas no se oxidan)
- D'Addario 0,016" de guitarra eléctrica (Estas son algo secas)

Terceras

- *Thomastik 171 (2ª de tensión media de mandola)*
- Tercera de Bandurria de tensión *alta*
- *Tercera de Laúd de tensión baja*

Cuartas

- 4ª de guitarra clásica D'Addario J44
- 4ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas)

Quintas

- 5ª de guitarra clásica D'Addario J44
- 5ª de guitarra clásica o flamenca Hannabach de tensión *súper alta* (sobre rojo, las de flamenca suenan un poco más metálicas)

Sextas

- D'Addario Classical Guitar Silver Plated Wound on Nylon, .043, NYL043W

Séptimas

- D'Addario Classical Guitar Silver Plated Wound on Nylon, .056, NYL056W

* Se puede ver el resultado de esta encordadura para laúd en el siguiente vídeo grabado por Fernando Molina Sánchez:

<http://es.youtube.com/watch?v=uTK7ZyFiHNY>

Nota: En este instrumento, debido a la falta de variedad de calibres apropiados, no se recomienda cambiar ningún calibre puesto que por la falta de cuerdas no se pueden configurar encordaduras de tensiones bajas, medias o altas.

Otras encordaduras

Algunas orquestas encordan el Laúd Barítono y el Laudón completamente con nailon. En nuestra opinión al integrar el Laudón en la OPP debería sonar como un instrumento de plectro en su registro más grave y no como una guitarra encordada completamente con nailon.

12. Colocación de las cuerdas de guitarra eléctrica, acústica y clásica o flamenca en los instrumentos de púa españoles

Los cordales para instrumentos de púa suelen ser de dos tipos, de ganchos, el mayoritario, y de barra. En los cordales de barra se pueden colocar cualquier tipo de cuerda sin más, en los de gancho no.

Para colocar las cuerdas de guitarra eléctrica o acústica en los cordales de ganchos, hay que quitar el perrillo que suelen traer. Esta operación, si no se hace bien, implica un alto riesgo de que la cuerda se rompa, por lo que se recomienda hacerlo como se describe a continuación.

- Eliminación de perrillos en las cuerdas de guitarra eléctrica o acústica

Este método resulta sencillo de realizar, y seguro. Si se sigue bien es muy difícil romper la cuerda.

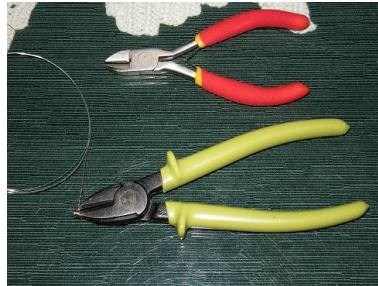
Materiales necesarios

- Una cuerda con perrillo
- Un corta cables
- Una estrategia inteligente y eficaz para no tener que pelearnos demasiado con el perrillo y no correr riesgos de cortar la cuerda

Respecto al corta cables

A continuación se muestran unas fotos de dos corta cables -o alicates de corte-. Uno de ellos, pequeño, de uso en electrónica, y que la mayoría de tunos y laudistas llevan siempre consigo para cortar el sobrante de las cuerdas. Su precio es de unos 3 €. Es de buena calidad. No lo uso porque en vez de tardar dos minutos por perrillo tardo diez.

El otro es más grande. Costó 12 € ya que es de muy buena calidad -de una marca muy conocida-. Hay varios tamaños. Un poco más pequeño igual sería más cómodo, pero tampoco demasiado pequeño, pues no tienen la suficiente capacidad de cizalla y habría que dar muchos cortes hasta conseguir quitar el perrillo -por este motivo no he usado el pequeño que se ve en la foto-.



En la foto anterior se pueden ver los dos corta cables, el pequeño, que también sirve pero con el que hay que trabajar más cortes para eliminar los perrillos, el otro más grande, y una cuerda muy delicada y que se rompe fácilmente si no usamos una buena estrategia. La cuerda es una Fender de acero plano para guitarra acústica/eléctrica del calibre 0,010" -0,254 mm-. El nombre comercial de este tipo de cuerdas es *Fender PlainSteelBall End Acoustic / Electric*.

Método y estrategia

El método es muy fácil y sencillo de entender, de hacer, y lo que es más importante, de hacer bien de forma precisa y segura.

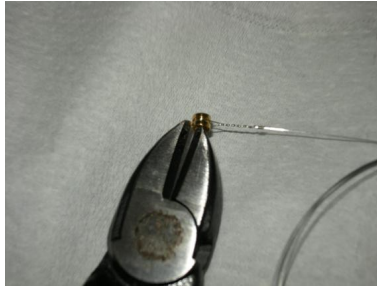
La estrategia consiste en dar cortes sucesivos. Cada corte que hagamos deberá ser en el extremo opuesto, de manera que la distancia más corta que haya entre un corte y el anterior sea de un diámetro del contorno.

Manos a la obra

Todos los cortes se deben realizar colocando la cuerda respecto a la herramienta de la misma manera para minimizar el riesgo de corte del lazo.

Se hace un corte, y se gira el perrillo para colocar el punto de corte lo más próximo posible a la unión del lazo con la cuerda. ¿Por qué así?, porque del lado de la unión del lazo queda un espacio para meter un poco la herramienta, y por este sitio en el perrillo no hay cuerda que se pueda cortar accidentalmente; y si no hay cuerda el riesgo de corte de la misma es nulo.

Veamos una foto de **cómo no hay que hacerlo**:



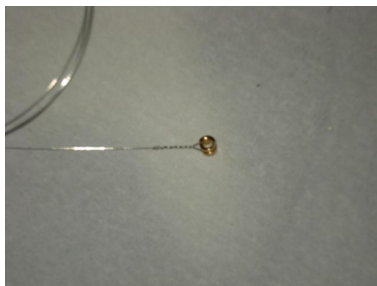
Hay que atacar al perrillo justo por el lado opuesto, justo por el hueco el hueco en el que el lazo deja libre al perrillo.

Ahora veamos una foto del **ataque bien hecho**:



Así no hay peligro de cortar la cuerda, por lo que realizamos el primer corte.

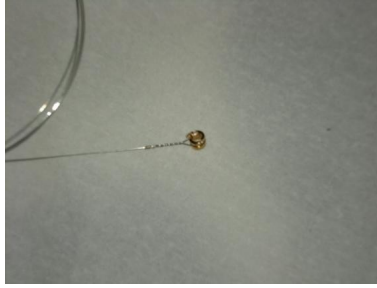
En la siguiente foto *vemos* -no es muy buena foto- el primer corte. Queda una muesca en el perrillo:



Ahora se deber girar el perrillo 180 ° con respecto a la cuerda para dejar el primer corte justo en el lado opuesto del lado dónde se debe cortar.

Se realiza el siguiente el corte, y se obtiene el perrillo con dos muescas opuestas. A continuación se gira el perrillo 90 ° respecto a la cuerda.

Veamos una foto ahora de cómo queda el perrillo tras el segundo corte:



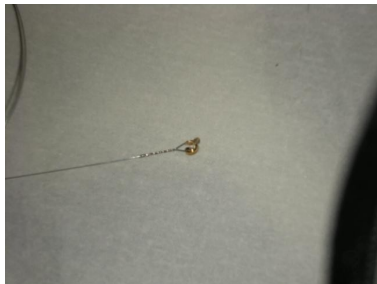
En la fotografía se puede observar que el perrillo se ha abierto un poco, como una flor. Puede que incluso se caiga un trozo sin violencia alguna, como si fuera de plástico.

En la siguiente foto se puede ver cómo queda el perrillo tras el cuarto corte:



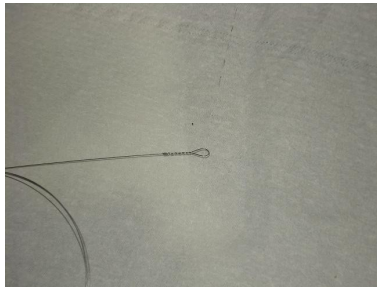
El perrillo ha quedado abierto. En algunas ocasiones el perrillo en el cuarto corte se deshace, en este caso no, así que hay que continuar dando cortes, esta vez por la otra cara del mismo.

A continuación se puede ver una foto del estado del perrillo tras el sexto corte:



Como se ve se ha ido otro trozo del perrillo, esta vez más grande.

Del próximo corte veremos qué obtenemos en la siguiente fotografía:



Queda la cuerda libre del perrillo y lo podremos, por tanto, colocar ya en nuestro cordal de ganchos.

El tiempo aproximado de esta operación es de **dos minutos**. En la siguiente dirección podemos ver un vídeo de la operación completa realizado por Fernando Molina Sánchez:

<http://www.youtube.com/v/YQMDsHS3518>

13. Colocación de cuerdas de guitarra clásica o flamenca en cordales de ganchos

Para colocar las cuerdas de guitarra clásica o flamenca, en los cordales de ganchos, hay que realizar un nudo simple bien apretado, puesto que estas cuerdas no vienen con lazo.

Así de sencillo, como se puede apreciar en la siguiente fotografía:



El cordal, tras colocar las cuerdas de guitarra clásica o flamenca, resulta así:



Problemas que pueden surgir:

Al colocar al colocar estas cuerdas se pueden romper por el nudo, al templarla, (subir un cuarto de tono sobre su afinación normal para darle un buen estirón y que no se desafine constantemente).

Se pueden reutilizar las cuerdas colocándolas de nuevo, en este caso, cortando el trozo roto si se ha dejado cuerda suficiente de sobra el husillo del clavijero. Hay varias maneras de colocar las cuerdas en los husillos, pero si no se deja suficiente cuerda en ellos, la primera rotura de nudo nos deja inservible la cuerda.

Lo que se puede hacer para evitar tirar la cuerda en caso de rotura por el nudo es dejar cuerda en los husillos equivalente a tres distancias entre dos husillos consecutivos. Con esto la cuerda enrollada cabe perfectamente en los husillos, sin montarse y sin rozar la madera de los canales de la cabeza, quedando cuerda de sobra para realizar dos o tres nudos más si se nos rompe.

En la siguiente fotografía se pueden observar husillos con cuerda suficiente para reutilizar una cuerda rota por el nudo del cordal.



Todas las cuerdas se han colocado dejando cuerda para enrollar la distancia que hay entre un husillo

y otro tres veces. Menos en la primera cuarta, que se rompió el nudo al templarla, teniendo que cortar y volver a colocar, y en una de las sextas, que ocurrió lo mismo un par de veces. (Se ve claramente que hay menos cuerda en el husillo de una cuarta y de una sexta que en los de sus parejas).

La posibilidad de la rotura de la cuerda por el nudo, en el cordal de ganchos, se puede reducir dependiendo de la forma en la que coloquemos el nudo en el gancho correspondiente del cordal.

- Forma de colocación del nudo de cuerdas de guitarra clásica o flamenca en el gancho del cordal

Cuando hacemos un nudo en cuerdas, en general disminuimos la resistencia intrínseca de la cuerda.

Los nudos aislados reducen la resistencia de una cuerda entre el 30 y el 60 %, por lo que es muy importante conocer sus características para aplicarlos adecuadamente a cada circunstancia. Cualquier nudo debe estar adaptado al uso que se le va a dar, ser resistente y seguro, fácil de realizar y deshacer, y perfectamente verificable.

Para el nudo simple, que se utiliza en la encordadura de estas cuerdas en los cordales de barra, la pérdida resistencia que va a sufrir las cuerdas está en torno de un 50 o 75 %, como mínimo. A parte del nudo, la cuerda va a apoyar en varios sitios, uno de ellos con gran esfuerzo por el ángulo que debe seguir la cuerda en la esquina del cordal. En realidad este ángulo no nos interesa puesto que va a existir con cualquier cuerda y nudo en todo cordal. Pero hay otros ángulos y apoyos sobre el cordal que podemos introducir sin querer, y que debemos evitar.

Las cuerdas en los nudos sufren debido a que pasa la cuerda sobre sí misma en varios puntos. Por tanto, para disminuir el riesgo de rotura se debería procurar disminuir, en lo que sea posible, los pasos de la cuerda sobre sí misma, y si no se puede, analizar si las distintas situaciones que se pueden dar tienen la misma tensión en todos los puntos o no.

En los nudos simples que se pueden usar con cuerdas de guitarra clásica o flamenca, para colocarlas en los cordales de ganchos, se pueden dar las dos siguientes situaciones en la que la cuerda se cruza consigo mismo en tres ocasiones:



En esta fotografía se puede ver que en el nudo hay tres puntos donde la cuerda se cruza consigo misma. En este caso, la parte que lleva la tensión de la cuerda contra el cordal pasa sobre sí misma en dos ocasiones. (De arriba a abajo en el primer y tercer punto).



En esta otra fotografía se puede ver que en el nudo hay tres puntos donde la cuerda se cruza consigo misma, también. Sin embargo, en este caso, la parte que lleva la tensión de la cuerda contra el cordal sólo pasa sobre sí misma una sola vez. (En el cruce del medio).

Cada vez que se afina una cuerda anudada en el gancho de un cordal de la primera manera, la cuerda hace presión sobre sí misma y contra el cordal en el primer punto, haciéndose daño poco a poco, desafinándose con suma facilidad, ya que va dañándose y aflojándose hasta la ruptura final. Esto se debe a que, en el punto de cruce de arriba, la cuerda se mueve *mucho* cada vez que se afina. En este punto de contacto la cuerda sufre una tensión extra por rozamiento consigo misma que es mucho mayor en la situación de la foto primera que en la de la segunda. En los restantes puntos, una vez estabilizado el nudo, no se producen rozamientos al afinar la cuerda, sólo tensión de apoyo sobre sí misma.

14. Templado de las cuerdas de guitarra clásica o flamenca en instrumentos de púa españoles

La primera vez que se usan cuerdas de nailon entorchado en una Bandurria o Láúd surge una decepción importante ya que parece que las cuerdas son incapaces de mantener la afinación.

Los guitarristas conocen perfectamente el hecho de que las cuerdas de nailon se tienen que templar, o domar, antes de poder usarse, ya que si no se desafinan constantemente. Lo que se debe hacer para evitar esto es afinar cada cuerda, por separado, un cuarto de tono por encima de su afinación normal durante una hora o más. Una vez hecho esto con todas las cuerdas de nailon, la afinación permanece invariable por un período de tiempo razonable, período que va aumentando hasta casi el final de la vida útil de las cuerdas. (Cuando las cuerdas están próximas a su rotura por desgaste natural comienzan a desafinarse con mucha facilidad).

15. Preguntas frecuentes

1. Me gustan tensiones más fuertes en cuerdas de guitarra. ¿Le sucede algo al instrumento si se las pongo?

No, en principio las cuerdas de nailon entorchado no son capaces de dañar a los instrumentos de púa por tensión.

2. ¿Se puede poner otras marcas más además de las indicadas?

Depende. En cuerdas lisas sí, siempre que se respeten los calibres, en cuerdas de guitarra clásica o lamenca también. **En cuerdas de guitarra acústica, no,** sólo lo recomendado si no se quiere correr riesgo de dañar al instrumento. De cualquier manera estas son las marcas recomendadas por gente especialista por variados motivos.

3. ¿Qué significa que las D'Addario de eléctrica son más secas?

Pues eso mismo, es decir, dan menos *sustain*. Es bueno para aquellas Bandurrias, sobre todo Bandurrias, que en segundas dan armónicos que hacen que parezca que las cuerdas nunca estén igualadas.

Esto ocurre en casi todas las Bandurrias en mayor o menor medida, y ese es el motivo de que en otras encordaduras que usa la gente profesional se sustituyan por cuerdas de mandolina de, de entorchado plano.

4. ¿Qué es tiro bajo?

Es un convenio, se entiende que una Bandurria que tenga un tiro menor de 273 *mm* es de tiro bajo, si tiene un tiro mayor se considera de tiro alto. En el Laúd Tenor se considera tiro bajo si tiene un tiro menor de 500 *mm* y alto si tiene un tiro mayor.

5. ¿Qué es el tiro?

La distancia entre el traste *cero* o de apoyo, o la cejilla si el instrumento no tiene traste cero, y el doce multiplicada por dos.

16. Referencias

Para el cálculo de tensiones:

- *D'Addario String Tension Guide*
http://www.daddario.com/Resources/JDCDAD/images/tension_chart.pdf
- *Catálogo en español de La Bella*
<http://www.labella.com/catalogoespanol.pdf>
- *Catálogo de Hannabach*
<http://www.hannabach-strings.com/PDFs/HANNABACH.pdf>

- *Herramienta de cálculo de tensiones de Alejandro E. Martínez Castro*
<http://www.fegip.es/opiniones/doc08.htm>
- *Catálogo Folk / Ethno Strings de Thomastik*
http://www.thomastik-infeld.com/upload/TT_folk_ethno%20folder%2008_05print.pdf

Para otros aspectos:

Se pueden leer los siguientes documentos:

- Recomendaciones para la adquisición de instrumentos españoles. ¿Qué se debe buscar en un instrumento?
- Instrumentos españoles de calidad a la manera de Vicente Carrillo

en la página de documentos de la orquesta:

<http://docs.plectrumgaditanum.com>

y

- Rey, J.J; Navarro, Antonio. Los instrumentos de púa en España. Bandurria, cítola y "Laúdes Españoles". Colección Alianza Música. Alianza Editorial S.A. 1993.

17. Agradecimientos

La realización de documentos como éste surgen de la necesidad de solucionar los problemas de calidad en el sonido de los instrumentos de púa dentro de nuestra Orquesta. El motivo de realizar ésta guía en concreto surge de la necesidad de reordenar otros documentos realizados para los miembros de nuestra Orquesta, y comprobar que la información facilitada no es fácilmente asimilable por ser demasiado extensa, en algunos casos, y estar desordenada en otros. Por ello quisiera agradecer a:

- los componentes de la Orquesta Plectrum Gaditanum, a la que pertenezco, por la buena acogida inicial a documentos similares a este, y también, por las preguntas sucesivas que me han hecho darme cuenta de que el planteamiento inicial, su orden, etc., no era el más adecuado.
- a todas aquellas personas que he consultado y de la que he obtenido una información relevante, como son, especialmente, Antonio Cerrajería Arza, y Alejandro E. Martínez Castro, de la FEGIP, y a Vicente Carrillo Casas, constructor de mis estupendos instrumentos.
- a Fernando Molina Sánchez, director musical de la Orquesta Plectrum Gaditanum, por su insistencia y sugerencias para mejorar esta guía, por el capítulo *Familia de los Laudes Españoles. Breve reseña histórica*, escrito casi en su integridad por él, por la tediosa revisión de la guía, y por la realización del vídeo en el que se muestra cómo quitar un perrillo de una cuerda de guitarra eléctrica.

18. Acerca de la Orquesta Plectrum Gaditanum

Plectrum Gaditanum es una Orquesta de Pulso y Púa que actualmente se encuentra en proceso de formación en El Puerto de Santa María (Cádiz).

Sus componentes han pertenecido casi todos a distintas Tunas Universitarias de la Provincia (Medicina de Cádiz, Peritos de Cádiz, Beato Diego de Cádiz, Ciencias Químicas de Puerto Real, Derecho de Jerez, Empresariales de Jerez y Salesianos de Jerez), y el resto de componentes vienen del mundo de la Música Clásica.

Es una Orquesta que fundamentalmente toca Música Clásica arreglada para Orquestas de Pulso y Púa.

Tiene la Orquesta como objetivo promover y promocionar la cultura musical, y la de fomentar el desarrollo de la música interpretada con instrumentos de plectro, guitarra e instrumentos afines.

Esta Orquesta se plantea el desarrollar, más adelante, repertorio propio de piezas compuestas especialmente para instrumentos de plectro y guitarra.

Más información en <http://www.plectrumgaditanum.com>

19. Notas de versión

Para obtener la versión más actualizada de esta guía puede consultar:

<http://docs.plectrumgaditanum.com>

Para cualquier tipo de sugerencia, o corrección de erratas puede escribir a:

documentos@plectrumgaditanum.com

- V. 1.0, versión original
- V. 1.1:
 - * Se corrige un error en la encordadura base de Bandurria.
 - * Se modifica el capítulo *Nota sobre tensiones*. Se incluye una aclaración sobre encordadura de *tensión alta* respecto a las cuerdas de guitarra.
 - * Se introduce un nuevo capítulo *Elección de la encordadura adecuada*, en el que se incorporan los pasos que implican la búsqueda y cálculo de una encordadura y se aprovecha para introducir algunos breves comentarios sobre tipos de cuerdas y marcas, para que, teniendo una idea clara de lo que se quiere, cada uno pueda ir encontrando la encordadura más satisfactoria.
 - * Se introduce un capítulo sobre *Encordaduras de repuesto y emergencia*.
 - * En las siguientes versiones no es previsible que se añada ninguna explicación más, pues


esto pretende ser una breve guía. Se añadirán modificaciones, y comentarios de distintas personas, nuevas modificaciones deseables en encordaduras, información de nuevas marcas, etc., si procede.

- V.1.2:
 - * Se corrigen algunos errores.
 - * Se añaden las encordaduras de laudes Barítono.
 - V.1.2.1:
 - * Se cambia el tamaño del logo de la Orquesta en la portada.
- V.2.0:
 - * Se introduce el capítulo *Familia de los Laudes Españoles. Breve reseña histórica*, escrito casi íntegramente por Fernando Molina Sánchez.
 - * Se modifica el capítulo *Nota sobre tensiones*, introduciendo información sobre la ecuación del cálculo de tensiones en cuerdas.
 - * Se introduce el capítulo *Colocación de las cuerdas de guitarra eléctrica, acústica y clásica o flamenca en los instrumentos de púa españoles*.
 - * Se realiza la reestructuración, reescritura y reedición de buena parte del documento original necesaria debida a los cambios anteriores.
- V.2.1:
 - * Se reestructura el capítulo *Colocación de cuerdas de guitarra clásica o flamenca en cordales de ganchos. Templado de las cuerdas de guitarra clásica o flamenca en instrumentos de púa españoles*, eliminando de él la parte que hacía referencia al templado de las cuerdas de guitarra clásica o flamenca en instrumentos de púa.
 - * Se incorpora el capítulo *Templado de las cuerdas de guitarra clásica o flamenca en instrumentos de púa españoles* separado del anterior para mayor claridad, reenumerando y reindexando el resto del documento a partir de este nuevo capítulo introducido.
 - * Se introduce alguna nota aclaratoria sobre la razón del uso de determinadas marcas comerciales de cuerdas.
 - * Se introduce alguna nota sobre otro tipo de encordaduras utilizadas en el Laúd Barítono y en el Laudón.
 - * Se modifican los enlaces *web* que aparecían en la anterior versión.
 - * Se corrigen errores tipográficos y de edición menores.
- V.2.1.1:
 - * Se modifica ligeramente el capítulo *Sobre las cuerdas indicadas*.
 - * Se modifica ligeramente el capítulo *Encordadura base para Laúd Barítono* y se incorpora el enlace a un vídeo demostrativo realizado por Fernando Molina Sánchez.
 - * Se modifica ligeramente el capítulo *Encordadura base para Laudón* y se incorpora el enlace a un vídeo demostrativo realizado por Fernando Molina Sánchez.

20. Información legal



- Plectrum Gaditanum es una marca registrada
- La Bella es una marca registrada de E.&O. Mari, Inc.
- Fender es una marca registrada de Fender Musical Instruments Corporation
- Elixir es una marca registrada de W. L. Gore and Associates
- Ernie Ball es una marca registrada de Ernie Ball Inc.

- D'Addario y Pro Arté son marcas registradas de D'Addario & Co.
- Hannabach es una marca registrada de Hannabach GmbH
- Savarez es una marca registrada de Savarez, S.A.
- Thomastik-Infield es una marca registrada de Thomastik-Infield GmbH






Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 2.5 España

Usted es libre de:

-  copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra
-  hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:

-  **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
-  **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
-  **Compartir bajo la misma licencia.** Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor
- Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

Advertencia

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.
 Esto es un resumen legible por humanos del texto legal (la licencia completa) disponible en los idiomas siguientes:
 Catalán Castellano Euskera Gallego

Resumen de la licencia con valor informativo

Puede encontrar los términos completos de la licencia en:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/legalcode.es>