

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“METODOLOGÍA Y SELECCIÓN PARA CALIBRAR UN
BAJO ELÉCTRICO CON BRAZO ENTORNILLADO
APLICANDO CONCEPTOS DE MOVIMIENTO
ONDULATORIO Y SONIDO”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECATRÓNICO

SERGIO EDUARDO FLORES PALOMINO

PROMOCIÓN 2001-II

LIMA – PERU

- 2007

Sentado frente a la PC y con tantas personas a quienes dirigirme, me ha sido bastante difícil redactar algo que signifique lo importante y valioso que ha sido este proceso en mi vida.

Primero, quisiera dedicar este trabajo al hecho que la facultad, profesores y alumnos sean pioneros del cambio por una nueva y mejor educación en la UNI y esperando que el resto de la universidad siga por el mismo camino. Que el país sea testigo de orgullo y honrado por la nueva calidad de profesionales de nuestra prestigiosa alma mater. Así también, deseando que este trabajo signifique parte de este cambio y que nuestros futuros resultados sean motivo de aliento a los alumnos y futuros ingenieros, que creen héroes y ejemplos a seguir y que les permita abrir nuevos campos de estudio, industria y negocios.

Estimados amigos, todos buscamos y construimos nuestro camino, y en este momento, esa idea es la que mas me motiva para alcanzar mis objetivos. Solo me queda decirles, tengan confianza en sí mismos y persigan sus sueños por mas descabellados que parezcan, porque solo con perseverancia se logran.

Dedico este trabajo a mi familia, mi papá, mi mamá y mis hermanos por su apoyo y comprensión; a la vida por darme lo que tengo; a la fe por un futuro mejor, y a la música, la ingeniería y a mí mismo por inspirarme día a día.

Quiero agradecer también a mis amigos, mi familia, mis gatos, mis instrumentos, mis compañeros de trabajos, a los músicos, a mi asesor y a mi terapeuta.

Un agradecimiento especial a mi mamá por acompañarnos en todos los momentos de la vida.

Muchas gracias a todos los que de una u otra forma me han ayudado en este camino.

Sergio F.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pag.
Prólogo	1
1. Introducción	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos.....	7
1.4 Alcances y Limitaciones.....	8
2. Componentes de un bajo eléctrico	10
2.1 Esquema de un bajo eléctrico.....	11
2.2 Cuerpo (Body).....	12
2.3 Brazo (Neck).....	12
2.3.1 Clavijero o Paleta.....	13
2.4 Diapasón (Fingerboard).....	13
2.4.1 Trastes (Frets).....	13
2.4.2 Ceja (Nut).....	13
2.5 Micros o Pastillas (Pickups).....	14
2.6 Electrónica.....	14
2.7 Accesorios.....	14
2.7.1 Clavijas (Tuning Machines or Key Tuners).....	14

2.7.2	Puente (Bridge).....	14
2.8	Cuerdas (Strings).....	15
3.	Método de Selección, Ajuste y Calibración.....	16
3.1	Selección de un bajo eléctrico.....	17
3.1.1	Información General.....	17
	1. Revisar información técnica del fabricante.....	17
	2. Revisar comentarios y sugerencias de otros músicos.....	17
3.1.2	Prueba General.....	18
	1. Prueba de balance del instrumento.....	18
	2. Prueba sin amplificación.....	18
	3. Prueba con amplificación.....	19
3.1.3	Revisión técnica.....	19
	1. Electrónica y Accesorios.....	19
	2. Acción del instrumento.....	20
3.2	Ajuste el brazo.....	22
3.2.1	Revisar inclinación del brazo.....	22
3.2.2	Revisar trastes y ceja.....	22
3.2.3	Ajuste del alma metálica.....	22
3.2.4	Ajustar altura de cuerdas con el puente respecto al diapasón.....	23
3.3	Calibración de un bajo eléctrico.....	23
3.3.1	Ajustar afinación.....	23
3.3.2	Ajustar altura de cuerdas final con el puente.....	23

3.3.3	Ajustar altura de los micros.....	24
3.4	Estructura de desglose de trabajo.....	24
4.	Electrónica y Accesorios.....	26
4.1	Electrónica.....	26
4.1.1	Micros.....	26
1.	Micros pasivos.....	27
a.	Micros pasivos simples.....	28
b.	Micros pasivos dobles (humbucking).....	28
2.	Micros Activos.....	28
3.	Tipos de micros por su forma.....	30
a.	Precision o P.....	30
b.	Jazz bass o J.....	30
c.	MUSICMAN.....	31
d.	SOAPBAR (barra de jabón).....	31
4.	Configuraciones de micros.....	33
5.	Posiciones de micros.....	35
4.1.2	Preamplificación.....	37
1.	Preamp Pasivo.....	38
2.	Preamp Activo.....	40
4.2	Accesorios.....	45
4.2.1	Puente.....	45
1.	Tipos de puentes.....	46
4.2.2	Clavijas.....	49
1.	Distribución de clavijas.....	49
2.	Tipos de clavijas.....	50

5.	Ajuste del Brazo.....	52
5.1	Análisis de fuerzas.....	52
5.2	Tablas de alturas.....	55
5.3	Definición de la acción del brazo.....	58
5.3.1	La madera.....	58
5.3.2	Los trastes.....	59
	1. Trasteo.....	60
5.3.3	El alma metálica.....	61
5.3.4	Las cuerdas.....	61
5.4	Ajuste del brazo.....	62
6.	Calibración de un bajo eléctrico.....	69
6.1	Movimiento Ondulatorio y sonido.....	69
6.1.1	Ondas longitudinales y transversales.....	69
6.1.2	Periodo, frecuencia, longitud de onda, velocidad.....	69
6.1.3	La velocidad de una onda en un hilo tenso o varilla...	70
6.1.4	Sonido.....	70
6.1.5	Intervalos musicales.....	70
6.1.6	Cuerdas vibrantes.....	71
6.2	Calibración del bajo eléctrico.....	72
	6.2.1 Proceso de calibración.....	72
	Conclusiones.....	75
	Bibliografía.....	77
	ANEXOS	

PRÓLOGO

Este trabajo desarrolla conceptos y criterios para seleccionar un bajo eléctrico con brazo entomillado con el fin de optimizar la inversión realizada o por realizar en el instrumento.

Capítulo 2: identifica los componentes del instrumento y cuales son más flexibles a cambios o reparación.

Capítulo 3: se mencionan las consideraciones iniciales a tomar para seleccionar un bajo y una guía resumida que podría implicar el escoger un instrumento y los arreglos posibles a realizar para la mejora de su respuesta.

Capítulo 4: se mencionan los tipos de electrónica y algunos esquemas básicos. Mencionamos también los demás accesorios y su nivel de rigidez. Como se tratan de las partes más flexibles a cambios, pueden ser mejor aprovechados según la construcción del instrumento.

Capítulo 5: indicaciones del ajuste del brazo y como experimentalmente, con criterios técnicos y recomendaciones del fabricante, podemos adaptarlo al estilo de cada músico.

Capítulo 6: criterio teórico y aplicación técnica en la calibración y afinación correcta del instrumento.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En 1991, adquirí mi primer bajo eléctrico de segunda mano, fabricación argentina, sin ningún conocimiento técnico. Yo estaba aprendiendo y para mí era un bajo eléctrico igual que cualquier otro.

Por falta de un amplificador, practicaba mis ejercicios a capela (ver anexo A), es decir, sin amplificación, y me fui acostumbrando a escuchar por la acústica natural. Tomaba clases con un profesor particular que tenía varios buenos instrumentos los cuales probé. Cada vez que tenía la oportunidad de probar uno diferente no la desperdiciaba y así, desde los inicios ya tenía una idea del bajo que quería y el sonido que acústicamente estaba buscando.

Muchos instrumentos eran muy incómodos. Lo primero que observé era la acción (ver Anexo A) pues la gran mayoría de instrumentos eran muy duros y las cuerdas estaban muy separadas del diapasón. El otro punto era la acústica, como estaba acostumbrado a practicar a capela, pude notar que muchos instrumentos prácticamente no se escuchaban o eran acústicamente desagradables. Mi primer bajo estaba ajustado con una acción media y acústicamente, tenía buena proyección con un sonido algo agudo. Yo buscaba un sonido más grave y grueso e

intuitivamente, opté por colocar cuerdas más gruesas y es así como logré definir mi sonido.

Un día un luthier (ver Anexo A) se ofreció a mejorar mi bajo gratuitamente en mi presencia. Desajustó las cuerdas, ajustó el alma metálica, limó los trastes y en poco tiempo el bajo había cambiado en su acción. Cuando llegué a mi casa, hice lo mismo con el objetivo de volverlo a como era antes y luego regresar a como lo había dejado. No logré ninguna de las dos cosas, pero fue en esos intentos que comencé a buscar la acción que quería.

Después de dos años, cambié mi primer bajo más una cantidad de dinero por un YAMAHA RBX800, de segunda mano también. En esta transacción noté una diferencia sustancial. La acción era realmente excelente y acústicamente muy balanceado. No tenía el sustain que buscaba pero me sorprendió muchísimo la rapidez del brazo y la estabilidad que tenía el instrumento. Tenía un puente con micro afinación que lo hacía muy preciso y era prácticamente, imposible de descalibrar por la sofisticación de su sistema.

Sin embargo, fue en los conciertos y en un estudio que noté sus deficiencias. Los micros tenían ruido y la electrónica comenzó a fallar, induciéndose mayor ruido. Quería rematar el bajo pero como no tenía mucho dinero ni otras alternativas de instrumento, decidí pensar mejor lo que iba a hacer. Opté por cambiar los micros originales por unos EMG PJ SET activos, con los que esperaba simplemente anular el ruido y de hecho, por recomendación de otros bajistas, mejorar su sonido. El cambio superó mis expectativas. La ganancia, los niveles de frecuencia, el sustain (ver Anexo A), la calidad de sonido había crecido

enormemente. El resultado tiene un valor incalculable. Logré preparar un instrumento de calidad, bueno en todas sus líneas y a un precio muy por debajo del promedio, aparte del conocimiento adquirido.

Es desde este momento en que empecé a adquirir instrumentos usados y prepararlos por mi cuenta y poco a poco ir observando otros detalles técnicos, aplicando algunos conocimientos teóricos que tenía.

He realizado varias inversiones en instrumentos, en algunas perdí desde el punto de vista económico, pero fue lo que aprendí y la experiencia que tiene un valor incalculable.

Finalmente, pude desarrollar una metodología de adquisición que se basa en el profundo conocimiento técnico, con la que compré mi primer bajo nuevo de 6 cuerdas, un IBANEZ SR3006ESOL Prestige, un instrumento en el que están aplicadas nuevas tecnologías en fabricación de bajos eléctricos. Tanto el sonido, la construcción, los acabados y la acción son realmente, sorprendentes.

El presente trabajo tiene como propósito integrar esta experiencia y la teoría aplicada que incluye conceptos del movimiento ondulatorio, estática, música, electrónica y otros aspectos técnicos, para que pueda ayudar a otros músicos en su búsqueda, selección y preparación de su instrumento musical, y brindar a futuros profesionales nuevos rubros de dedicación, investigación y negocios para una industria que está creciendo en el mundo.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Durante años he observado a muchos bajistas y otros instrumentistas prestarle muy poca atención a la calidad y a los aspectos técnicos de los instrumentos. Esta característica, podría responder a la muy poca oferta y alternativas que nos ofrece el mercado musical en este país. Sin embargo, esto no debería impedir a los músicos el informarse por sus propios medios y tener un mejor criterio técnico para escoger los instrumentos, principalmente en el caso de los principiantes. También los vendedores en las tiendas deberían mejorar sus conocimientos para ayudar a una mejor selección. Incluso los músicos con experiencia, no consideran muchos factores e invierten buenas cantidades de dinero en instrumentos, que no les satisfacen a mediano o largo plazo y que no corresponden con la inversión realizada. .

Otra tendencia de algunos músicos es comprar instrumentos con criterios estéticos como el color o la forma. Otros criterios se basan en el precio. En el mercado de instrumentos musicales hay gran circulación de venta de instrumentos usados. Algunos bajistas en su búsqueda por algo más barato y mejor, buscan en los anuncios de segunda mano y deprecian estos instrumentos sólo por ser usados. En el fondo, solo buscan precio, cuando muchos músicos de gran reconocimiento recomiendan buscar esta alternativa.

La falta de información y de interés por las cuestiones técnicas, no permite tener una mejor apreciación y ver los valores agregados que tienen muchos instrumentos. Incluso en otros países, donde la oferta es mucho mayor, los músicos compran instrumentos probando el que más les gusta, o dejándose llevar por una

marca o modelo reconocido, cuando pueden haber mejores instrumentos en otras marcas, en los mismos modelos y más económicos.

El conocimiento integral del instrumento es un elemento para la mejor formación de instrumentistas, músicos y artistas y contribuye a apreciar mejor su calidad. ¿Cómo podemos ser buenos instrumentistas si no conocemos el instrumento? ¿Podemos tocarlo bien? Seguro que sí, pero ¿Por qué no tocarlo y sentimos mejor? ¿Se imaginan a Sofía Mulanovich corriendo tabla en una playa sin conocimiento de las olas? Seguramente, ella podría correr tabla en cualquier lugar, pero si le decimos que escoja una playa y una tabla en particular, podrá darnos la respuesta y las razones que van más allá del hecho de saber correr con una tabla. ¿Se imaginan a Ayrton Senna compitiendo en un auto sin conocer su mecánica? Posiblemente él conocía tanto como sus mecánicos.

Mi interés personal por estos aspectos me ha hecho un mejor músico, profesional e ingeniero, y me ha motivado a seguir en ambas carreras y darles nuevos giros. Les he dado un mayor valor agregado a mis bajos eléctricos, mis conocimientos y actividades comerciales con instrumentos. Me ha dado un mayor profesionalismo al hablar de ellos e incluso en el ejercicio de ambas carreras.

Les daré un ejemplo. Mi segundo bajo, que en la actualidad conservo, tenía un precio de lista de 899 dólares. Yo lo conseguí usado a 450 dólares. El nuevo juego de micros y su instalación costó 170 dólares. Características de este instrumento ahora son:

- Brazo de arce (MAPLE) con diapasón de palo de rosa (ROSEWOOD).
Totalmente derecho. Alma metálica funcionando a la perfección.

- Cuerpo de fresno (ASH). Diseño con fácil acceso a los últimos trastes.
- Clavijas tipo GOTOH.
- Punte con micro afinación, nunca se ha descalibrado.
- Afinación perfecta.
- Acción baja.
- Balance perfecto, muy cómodo, suave y rápido para tocar.
- Micros EMG activos, sin ruido, profesionales.
- Hecho en Taiwán, 1988. Fuera de fabricación.

Después de instalar los nuevos micros, nunca ha dado ningún problema, y estructuralmente, no ha necesitado otras modificaciones. Este bajo lo uso desde 1994 y la inversión fue de 620 dólares. Lo calibro y ajusto a mi gusto al igual que todos los instrumentos que llegan a mis manos. En el mercado, hay instrumentos que cuestan el doble o más y que no se acercan a estas características.

1.3 OBJETIVOS

Optimizar la selección de un bajo eléctrico con brazo entornillado y calibración mediante el uso de conceptos de movimiento ondulatorio y sonido.

Formular los criterios para que cualquiera que se interese en este instrumento, tenga la capacidad para escogerlo y prepararlo con propiedad y profesionalismo. Se imparte el criterio teórico y práctico que permite entender las razones y motivos de una selección, así como la calibración y ajuste del instrumento.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

Existe mucha información en Internet al respecto y los fabricantes actualmente se están preocupando por dar una mayor información sobre los bajos electrónicos. Algunos dan pautas básicas para que los compradores puedan preparar sus instrumentos por si mismos.

Sin embargo, esta información está muy desagregada. No se encuentra un solo sitio o documento con información ordenada en el que se pueda encontrar lo que quiero mostrar en este informe. Este trabajo tampoco pretende tener toda la información, pues los detalles técnicos pueden ser muy amplios. Pero si es necesario, sobre todo en este país, contar con un documento que nos informe del instrumento, sus características y sus posibles mejoras.

La poca oferta de instrumentos en este país es otra limitación, pues no tenemos una cultura de búsqueda o compra de buenos instrumentos, así como de precios. En general, la calidad de los instrumentos que se importa es bastante baja, en su mayoría son instrumentos para principiantes y muchos vendedores los ofrecen como si fueran profesionales con el único propósito de vender y brindando información inexacta. Pero como en todo mercado, nosotros consumimos lo que hay y pensamos que es lo mejor.

Crear una cultura de conciencia sobre la calidad de los instrumentos, obligará definitivamente, a abrir el mercado y que los comerciantes tengan la necesidad de importar y ofrecer mejores instrumentos.

Vivimos en un país donde la cultura de subsistencia predomina en la vida diaria. Está en nuestras manos, hacer que los instrumentos musicales, la música y el arte no sean sólo un modo de vida de subsistencia de ciertos grupos. Nuestra preparación incentivará la competitividad, para que algún día la música sea vista como un mercado potencial donde haya escuela y cultura musical en todos los niveles. Se ha avanzado en los últimos años, y tenemos muchos profesionales dedicados a la música y al arte triunfando en el exterior, y algunos, triunfando aquí. Somos creativos, necesitamos las herramientas para abrir nuestra mente e identificar las oportunidades comerciales que tenemos y que podemos crear.

Si músicos e instrumentistas pudieran llevar a la práctica las herramientas y recomendaciones técnicas que se presentan en el informe de este trabajo, puedo garantizar que una vez que trabajen en la preparación de sus instrumentos, por más mínima que sea la mejora, podrán advertir la diferencia. Sus vidas como músicos profesionales van a cambiar porque podrán ver su profesión desde otras perspectivas, y sobre todo, como una gran oportunidad.

Espero que este trabajo pueda ayudar a ingenieros de diferentes especialidades a ampliar su visión sobre un campo de aplicación técnica dirigida a un mercado potencial, de nuevos negocios vinculados a los instrumentos musicales.

CAPÍTULO 2

COMPONENTES DE UN BAJO ELÉCTRICO

Los bajos pueden tener dos tipos de construcción: de una pieza (NECK THRU) en el que el brazo y el cuerpo están unidos en una pieza; y de dos piezas o entornillado (BOLT ON), en el que el brazo está entornillado al cuerpo (ver **Figura 2.1**). En lo siguiente describiremos los componentes para un bajo con brazo entornillado, que tienen básicamente lo mismo que el de una pieza, la diferencia está en el tipo de construcción. La mayoría de estos instrumentos se construyen con madera. En la actualidad, hay fabricantes que trabajan con otros tipos de materiales. Para nuestro caso, estamos considerando los instrumentos construidos con madera.

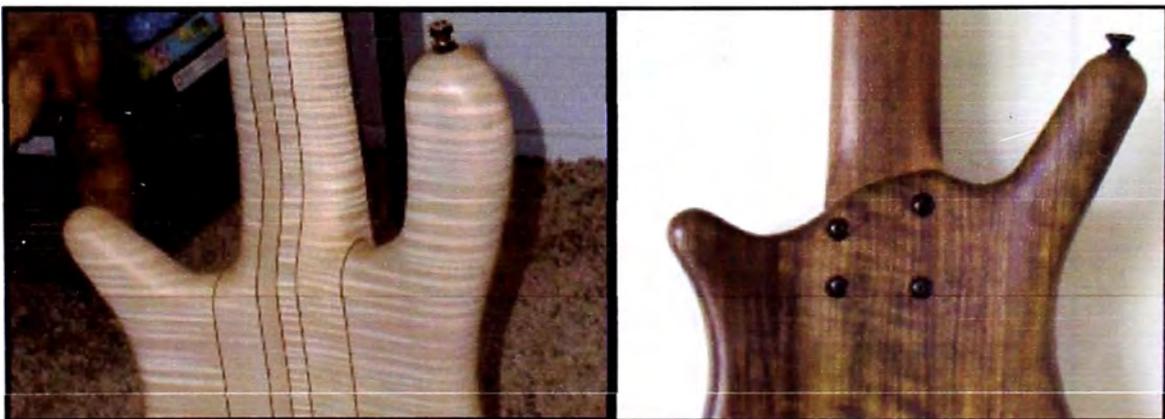


Figura 2.1: A la izquierda, construcción de una pieza o 'NECK THRU'. A la derecha, construcción del tipo brazo entornillado o 'BOLT ON'.

2.1 Esquema de un bajo eléctrico

Tenemos el esquema de un bajo eléctrico y sus componentes (ver Figura 2.2).

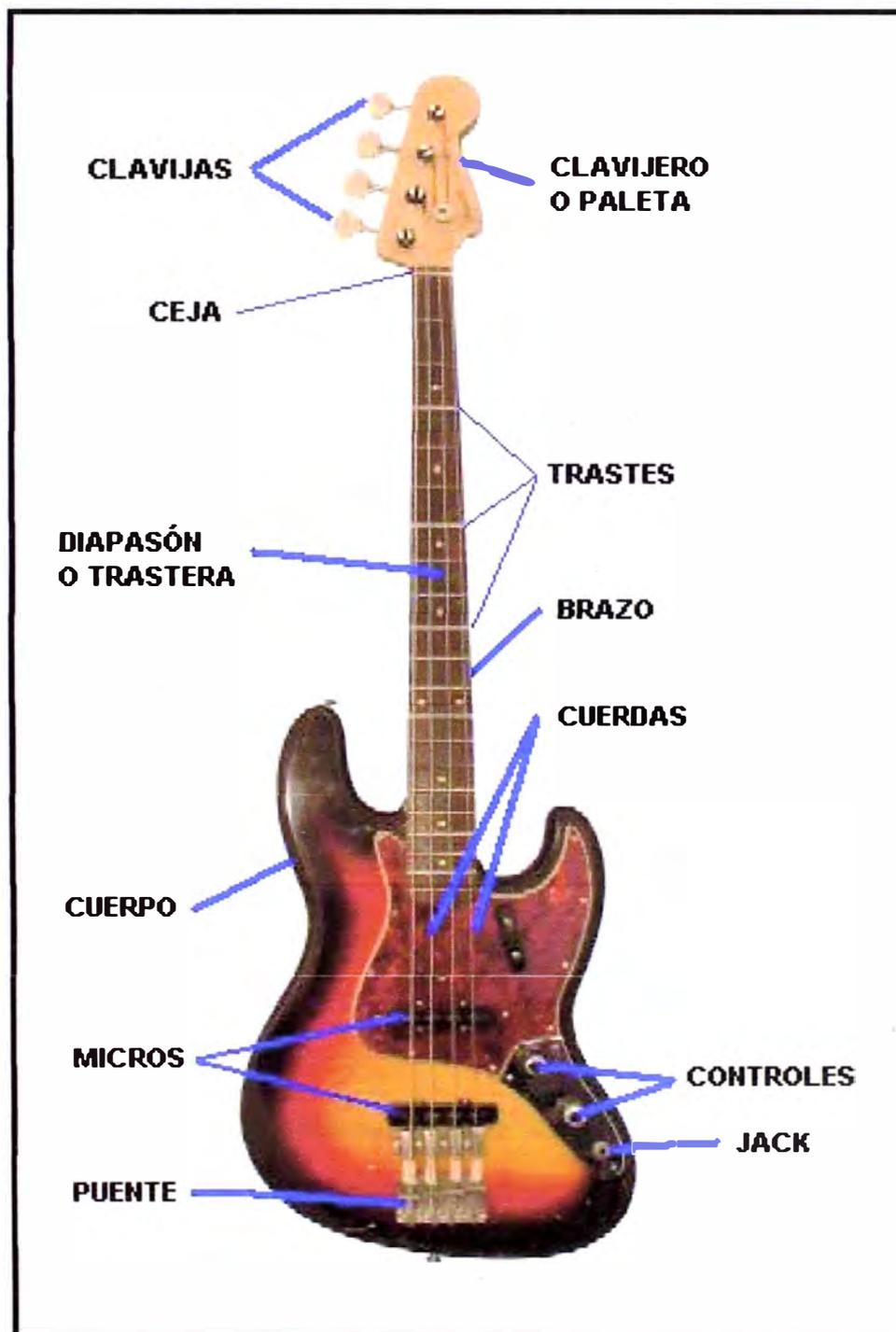


Figura 2.2: Componentes de un bajo eléctrico.

A continuación, describimos cada componente.

2.2 Cuerpo (Body)

Componente de madera donde se entornilla el brazo y se ubican la electrónica y el puente (bridge). La calidad acústica de la madera es lo más importante.

2.3 Brazo (neck)

Componente de madera que contiene el diapasón y el clavijero. Se entornilla en el cuerpo. El diapasón va pegado al brazo. Normalmente, los brazos tienen interiormente un alma metálica que se ajusta para darle una inclinación específica. Podemos decir que junto al diapasón, son los componentes más importantes pues definen la acción del instrumento y; el factor del balance. Todos los músicos buscamos comodidad para tocar un instrumento. Sea en un instrumento de buena o mala calidad es muy importante que sea cómodo para tocar.

En el caso del bajo eléctrico, esta comodidad está principalmente definida por la acción en el brazo y el balance del instrumento. Sin embargo, esto no significa que el instrumento sea de buena calidad. Son factores importantes de construcción.

2.3.1 Clavijero o Paleta

Es parte del brazo y se ubica en el extremo. Está construido normalmente de las mismas piezas de madera. Contienen las clavijas, que es lo que marca la diferencia. Existen bajos que no tienen clavijero, y usan un sistema de ajuste de cuerdas ubicado en el puente.

2.4 Diapasón (fingerboard)

Contiene los trastes. Realmente, el diapasón es parte del brazo, pero normalmente, estos se construyen con maderas diferentes por lo que los fabricantes separan este componente para definir sus características técnicas. Contiene la cejilla, que representa el traste cero, normalmente de hueso o bronce.

2.4.1 Trastes (Frets)

Son las pequeñas y delgadas barras metálicas instaladas en la parte frontal del diapasón. Definen las notas y la sensación de la mano izquierda al momento de tocar.

2.4.2 Ceja (Nut)

Define el traste cero. Si tocamos la cuerda al aire, la ceja y el puente son los puntos de apoyo que generan los dos nodos de la frecuencia fundamental.

2.5 Micros o pastillas (pickups)

Contienen los imanes y la bobina por donde capta el sonido. Comprende parte de la electrónica. Pueden ser de varios tipos: pasivas o activas, que a su vez pueden ser simples (single) o dobles (humbucking).

2.6 Electrónica

Comprende los controles (potenciómetros) y el jack. Es el preamplificador de sonido captado por la pastilla. De la salida (jack) se conecta al amplificador a través de un cable plug de 1/4. Estos pueden ser pasivos o activos. Existen diferentes diseños con controles de frecuencia específicos. Los preamplificadores básicos tienen un control de volumen y uno de tono.

2.7 Accesorios

2.7.1 Clavijas (tuning machines or key tuners)

Ubicados en el extremo del brazo que permite dar el ajuste a las cuerdas para obtener la afinación deseada. Hay diferentes diseños.

2.7.2 Puente (bridge)

Ubicado en un extremo del cuerpo. A través del puente se introducen las cuerdas. Contienen los apoyos ajustables en el que se apoyan las cuerdas.

2.8 Cuerdas (strings)

Producen las ondas sonoras que se transmiten a través de los micros y le dan al instrumentista cierto tipo de sensación a la hora de tocar. Esta sensación puede ser definida por el material de las cuerdas y su grosor. Los bajos normalmente tienen 4 cuerdas, y su afinación tradicional desde la primera a la cuarta es SOL, RE, LA y MI. Los grosores se miden en centésimas de pulgada y pueden variar según el fabricante. Una configuración por su grosor podría ser desde la primera a la cuarta cuerda de 45 – 65 – 80 – 100. En la actualidad, existen bajos de 5, 6, 7, 8 y 9 cuerdas.

CAPÍTULO 3

MÉTODO DE SELECCIÓN, AJUSTE Y CALIBRACIÓN

Normalmente, los músicos van a las tiendas a revisar instrumentos porque les han recomendado alguno en particular, o simplemente, han escuchado de una marca sin conocerla y quieren probarla. Otros buscan instrumentos usados por particulares, para conseguir una mejor calidad a un mejor precio, o simplemente, en caso de los que recién comienzan, buscando precio.

Estudiantes o músicos con pocos recursos, al comienzo de sus carreras no pueden comprar el instrumento que quieren debido al factor económico. Una recomendación, teniendo en cuenta este factor, al momento de escoger un bajo de cierto modelo y marca, es que prueben varios instrumentos así se vean idénticos. Aún estos bajos económicos, contruidos en serie, siempre hay uno que suena mejor que los demás. En general, ningún bajo suena exactamente igual, incluso las series más caras, tienen alguno que suena y se comporta mejor.

Aquí describo paso a paso en que consiste este método una vez identificado un instrumento en particular. Las descripciones mencionadas son bastante básicas. En los capítulos siguientes se describen los detalles técnicos de estos trabajos y las consideraciones que se deben tener. Sin embargo, una vez entendido, este esquema será mucho más ilustrativo y puesta en práctica, nos puede ahorrar tiempo y dinero.

3.1 Selección de un bajo eléctrico

3.1.1 Información General

1. Revisar información técnica del fabricante

Buscar información técnica del instrumento a través de catálogos, página Web del fabricante o de otras tiendas que mencione su construcción.

Revisar los tipos, marcas y calidades de accesorios, electrónica y construcción. Muy importante sobre la construcción, tener en cuenta que maderas se utilizan y sus calidades.

Comparen de igual manera, con información técnica similar de otros instrumentos.

2. Revisar comentarios y sugerencias de otros músicos

A través de músicos amigos o conocidos o por páginas Webs dedicadas a los comentarios sobre instrumentos. Un paso muy importante que te permite decidir en ir a probar el instrumento, ya que los músicos pueden darte las observaciones que no puedes tener en cuenta con solo probarlos. Ayudará a tener una idea de la calidad del instrumento en todas sus líneas y comprobar la información técnica del fabricante.

De igual manera, recomiendo a los principiantes ir a probar bajos aun siendo comentarios desaprobatorios, porque es una forma de aprender de ellos y no cometer errores con instrumentos de los cuales no tienes información.

3.1.2 Prueba General

1. Prueba de balance del instrumento

Es importante que se pruebe el instrumento tanto estando de pie como sentado y revisar el balance que opta debido al peso. Los instrumentos no se balancean de la misma forma, aun estando de pie o sentados, ya que el punto de apoyo es diferente, el instrumento puede no balancearse igual. Esto definitivamente influye en el desempeño, ya que el esfuerzo por mantener el instrumento en la posición deseada la ejerce el músico, causando molestias, tensión en el brazo o estrés en la parte superior de la espalda si uno está varias horas tocando.

2. Prueba sin amplificación

Muy importante porque refleja la acústica natural del instrumento. Es posible tener un instrumento con buena acústica y compresión natural con malos accesorios. Muchas veces, la electrónica no es de buena calidad, y sin embargo, tienen una buena construcción. Definitivamente un instrumento con buena construcción

y acústica por su calidad de maderas, tiene mucho más posibilidades que otro que acústicamente, no nos guste.

Esta prueba nos dice que el instrumento podría responder mucho mejor si cambiamos la electrónica (micros y preamp) y los accesorios.

3. Prueba con amplificación

Respuesta del instrumento con la electrónica instalada por fábrica. Esta prueba la recomiendo hacerla con ecualización plana (flat) en el amplificador, para escuchar realmente, la respuesta del instrumento. Sea el amplificador que estén utilizando, si está ecualizado, puede engañarnos en cuestión de sonido, sobretodo los que presentan ecualizador con bandas.

Simplemente, hay que mover el ecualizador a flat, e ir probando el instrumento con diferentes volúmenes en el amplificador.

3.1.3 Revisión técnica

1. Electrónica y Accesorios

Nos referimos a los micros, el preamp, los clavijeros y el puente. Esta información se puede obtener de las mismas páginas o

catálogos de los fabricantes. También de foros u opiniones por Internet.

Revisar los tipos de micros. Hay que escuchar el ruido que producen y como se acopla cuando se acerca al parlante. El acople es normal en cualquier instrumento, sin embargo, algunos acoplan más que otros e inducen más ruido.

Revisar el tipo de preamp. Que controles tienen y como responden. Observar si al momento de girar los controles, el potenciómetro hace ruido, es posible que los controles estén sucios o no sean de buena calidad. Es recomendable prestar atención en el control de agudos y el ruido que genera.

Revisar la precisión de los clavijeros. Muchos de ellos no ajustan correctamente o encuentran espacios vacíos.

Del puente hay que revisar detalles de flexibilidad y rigidez, un sistema muy simple es muy sencillo de calibrar pero a su vez, se descalibra muy fácilmente, mientras que otros sistemas más complicados son prácticamente imposibles de descalibrar, pero son más difíciles de ajustar para una correcta calibración.

2. Acción del instrumento

Revisar la acción implica probar la tensión en todo el brazo al momento de tocar. Debemos observar la curva del brazo ejercida por

la tensión de las cuerdas. Un instrumento con una altura de cuerdas alta nos dará una acción muy dura mientras que una acción baja nos facilitará el toque con una dinámica más suave y ágil. Así mismo, un brazo con una curva muy pronunciada o arqueada, va a ser muy difícil ajustarlo a una posición deseada. Por lo general, un brazo en mal estado presenta irregularidades a lo largo del brazo.

Normalmente, el instrumento no va a estar con la acción deseada. Hay que tener cuidado pues podemos descartar un instrumento de buena calidad por no tener un ajuste adecuado. Es aquí donde interviene la información previa. Los músicos comentan sobre la acción, la construcción y los accesorios, y pueden darte recomendaciones muy importantes para tomar a futuro, con los que puedes tener un instrumento mucho mejor y ahorramos problemas y dinero.

La ceja o cejilla va en el extremo del diapasón, hay que revisarla con mucho cuidado. Normalmente define el traste cero. Se fabrica de hueso, bronce u otros materiales. Lleva unos canales donde se apoya la cuerda. Su acabado es muy importante porque define la acción en los primeros trastes y que no es posible corregir con simplemente ajustando bien el brazo.

3.2 Ajuste del Brazo

3.2.1 Revisar inclinación del brazo

Observar la curva inicial del brazo. Como hemos mencionado, observando la altura de cuerdas y la inclinación, nos da la idea de que es lo necesario para ajustarlo a la posición deseada.

3.2.2 Revisar trastes y ceja

Generalmente, los instrumentos contruidos en serie presentan muchas deficiencias en el acabado de los trastes y la ceja.

El brazo pueda tener una curva adecuada, pero si el pulido de los trastes es deficiente puede trastear en ciertas zonas. Los mayores problemas son en los primeros 12 trastes porque es donde la curva del brazo es más pronunciada.

Como se mencionó, la ceja define la acción en los primeros trastes. Si la acción es muy dura en esa zona, entonces se deben pulir los canales de la ceja donde se apoyan las cuerdas.

3.2.3 Ajuste del alma metálica

Una vez logrado un buen acabado en los trastes y la ceja. Se puede ajustar el alma metálica de modo que el brazo tenga una curva adecuada para nuestro propósito.

3.2.4 Ajustar altura de cuerdas con el puente respecto al diapasón

Los apoyos en el puente tienen tornillos que permiten ajustar la distancia longitudinal y la altura. Cuando el brazo está ajustado adecuadamente, debe ajustarse el puente a la altura deseada, lo que le da la acción final.

3.3 Calibración de un bajo eléctrico

3.3.1 Ajustar afinación

La afinación correcta la conseguimos con el puente. Se debe ajustar los tornillos de los apoyos longitudinalmente hasta conseguir la afinación.

Cuando vamos a calibrar, ajustar el brazo o probar el trasteo, deben hacerse con las cuerdas nuevas o con poco uso. Si las cuerdas están muy usadas o muy deterioradas el sonido puede ser deficiente y desagradable, no logra afinar correctamente y la suciedad el óxido en las cuerdas puede generar trasteo.

3.3.2 Ajustar altura de cuerdas final con el puente

Mover longitudinalmente los apoyos durante la calibración, puede generar ligeras variaciones en la altura. En caso, que se sienta la diferencia, es recomendable ajustarlo ligeramente. Así mismo, ajustar la altura puede producir ligerísimas variaciones en la afinación, por tanto, se recomienda revisarla y darle los ajustes finales.

3.3.3 Ajustar altura de los micros

A mayor separación relativa de los micros con las cuerdas, menor será el nivel de captación de las ondas sonoras. Esto influye en el sonido y en el nivel o ganancia de salida.

Los micros van entornillados al cuerpo, por tanto, deben ser ajustados de modo que escuchemos un sonido parejo en todas las cuerdas. En caso que el bajo tenga más de un micro, deben ajustarse todos de modo que cuando juguemos con las combinaciones, no se sienta la pérdida de nivel sonoro. Existen aparatos que permiten medir la salida de los micros y sus combinaciones. Podemos ajustarlo auditivamente e ir probando poco a poco hasta lograr el nivel que nos guste.

3.4 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

Se presenta la estructura (EDT) ordenada de todo el proceso simplificado sobre la selección, calibración y ajuste del instrumento (ver **Figura 3.1**), del cual voy a detallar más adelante. Este EDT muestra todas las actividades básicas.

Las actividades están definidas pueden ser totalmente arbitrarias en cuestión de resultados porque depende del presupuesto disponible o el gusto del músico. El objetivo de este EDT es establecer la metodología o el orden que permita orientar al músico en su selección y preparación del instrumento.

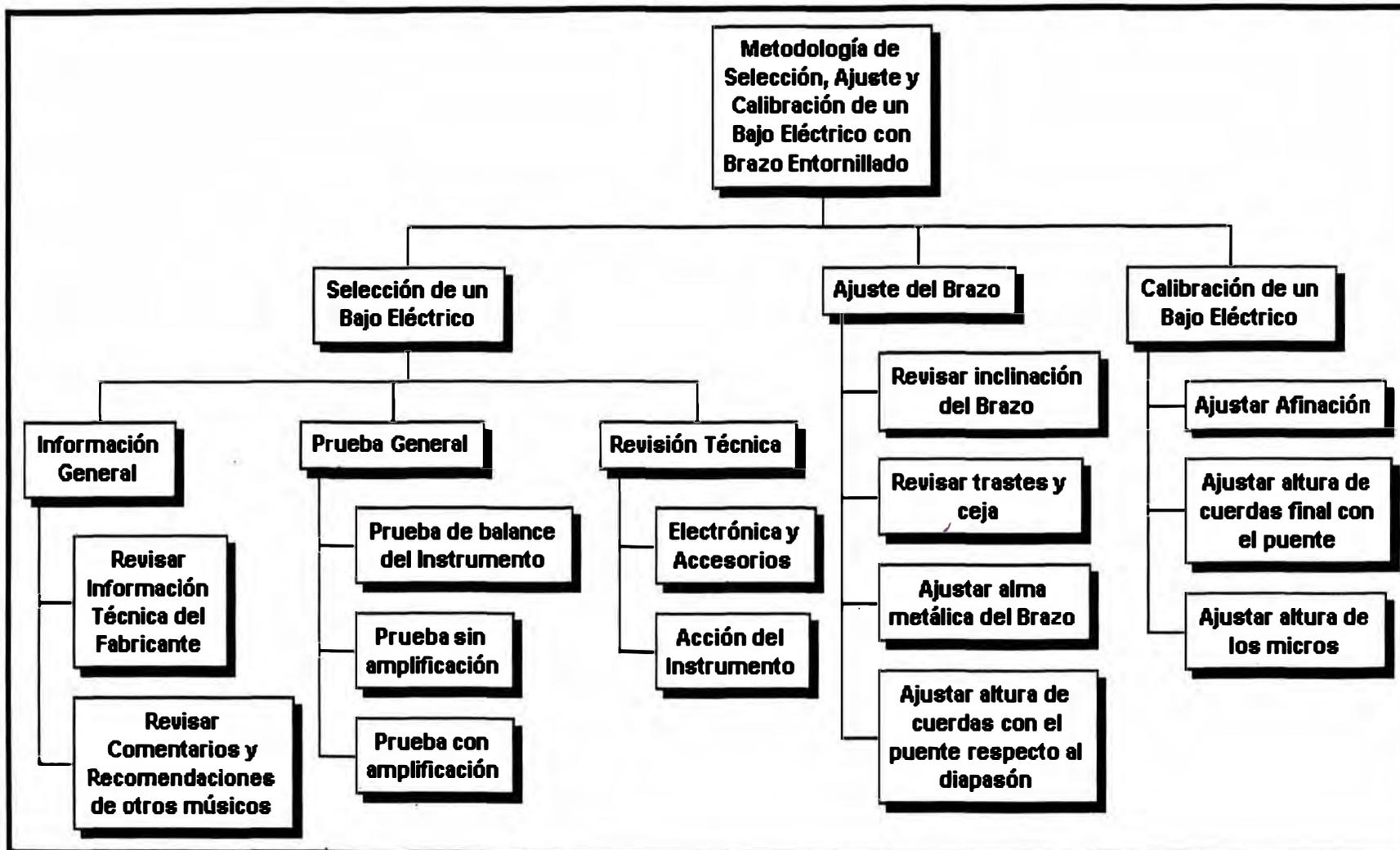


Figura 3.1: Esquema de desglose de trabajo (EDT)

CAPÍTULO 4

ELECTRÓNICA Y ACCESORIOS.

En este capítulo describimos la electrónica y los accesorios y como intervienen en el sonido, la acción y en la afinación.

Hay que mencionar que éstos son flexibles a cambios, es decir, no afectan a la estructura, construcción o acústica del instrumento. Sin embargo, pueden mejorar enormemente la calidad y respuesta del instrumento.

4.1 Electrónica

La electrónica se conforma por los micros y el circuito de preamplificación.

4.1.1 Micros

Los micros son básicamente, imanes permanentes los cuales son embobinados con un alambre. La cantidad de imanes puede ser igual a uno por cuerda o dos por cuerda en cada micro. Otros diseños tienen una sola barra imantada. Los imanes tienen un campo magnético constante que al cerrarse el circuito, induce corriente y las ondas sonoras a través de la bobina y que se conduce al amplificador a través del circuito de preamplificación.

Los micros, según su construcción, pueden ser de dos tipos: pasivos o activos, que a su vez pueden ser simples o dobles.

Adicionalmente se los puede identificar por su forma y por la posición donde son instalados en el diseño del instrumento.

1. Micros Pasivos

No necesitan de una fuente externa para su funcionamiento. Físicamente se pueden identificar porque se conectan a través de los extremos de la bobina, que son los dos terminales de conexión:

- Un terminal de tierra común o negativo.
- Un terminal positivo o de salida de la señal.

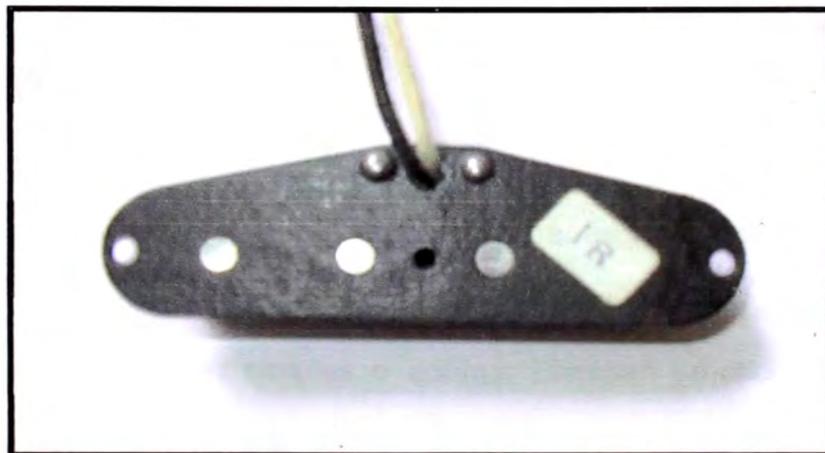


Figura 4.1: Micro pasivo simple, se observa los 2 terminales de conexión.

a. Micros Pasivos Simples

Los micros pasivos simples se construyen con los imanes y un solo embobinado alrededor, con una resistencia resultante equivalente al largo de la bobina. Son fácilmente inducidos por el ruido o por el hum.

b. Micros Pasivos Dobles (humbucking)

Los micros dobles se construyen con dos micros simples conectados en serie, donde la resistencia resultante es la suma de ambas. Esta configuración elimina el ruido y el hum casi al mínimo. Los fabricantes siguen investigando sobre mejores tecnologías para eliminar totalmente estos efectos y conseguir el estándar ideal.

2. Micros Activos

Llamados activos porque necesitan de una fuente externa para su funcionamiento.

Los micros activos funcionan con imanes y con una bobina de baja impedancia que es amplificada internamente con un preamp. Pueden ser también simples o dobles. Eliminan prácticamente el ruido y el hum. Se puede obtener buenos registros de frecuencia y mayor potencia que las pastillas pasivas comunes.

Trabajan con una o dos baterías de 9 voltios instaladas en una cavidad calada en la parte de atrás del cuerpo. Alimenta el

preamp interno del micro. En ausencia de la batería, el micro no funciona. Normalmente, una batería puede durar unos 6 meses con un ritmo de práctica diario. Cuando el sonido del instrumento con estos sistemas se vuelve oscilante y no tiene una intensidad definida es porque necesita un cambio de batería.

Los micros activos son visualmente idénticos a los micros pasivos tanto simples como dobles. Podemos identificarlos porque llevan 3 terminales de conexión hacia el circuito de preamplificación:

- Un terminal de tierra común o negativo.
- Uno positivo o de entrada que conecta el conector positivo de la batería.
- Uno de salida de la señal del micro.



Figura 4.2: Micro activo simple, se observa los 3 terminales de conexión.

3. Tipos de micros por su forma

Según su forma, indistintamente siendo pasivas o activas, los micros son llamados y reconocidos por ciertas terminologías.

a. Precision o P

Es un tipo de humbucking o micro doble que se presenta partida en dos mitades, y cada una capta principalmente 2 o 3 cuerdas determinadas (ver **Figura 4.3**). En los bajos de 4 cuerdas, una mitad capta las 2 primeras cuerdas mientras que la otra mitad, capta las dos últimas cuerdas. En un bajo de 5 cuerdas, la primera mitad puede captar las 2 o 3 primeras cuerdas, y la segunda mitad capta el resto. Para bajos de 6, 7, 8 y 9 pueden existir diferentes combinaciones de micros tipo P.

La terminación P se le dio en honor al bajo modelo PRECISION, el cual llevó instalado este tipo de micro por primera vez. Es posiblemente, junto a los JAZZ BASS, los modelos más usados y copiados por muchos fabricantes.

b. Jazz bass o J

Llamado al micro simple en honor a los micros instalados en el modelo JAZZ BASS (ver **Figura 4.4**).

El modelo JAZZ BASS lleva dos de estos micros, por lo tanto, cada vez que se habla de este modelo,

indistintamente de la marca, siempre se trata de un bajo que lleva dos micros tipo J, o comúnmente llamada a esta configuración JJ.

c. MUSICMAN

Lleva su nombre en honor al micro instalado es el modelo MUSICMAN STING RAY (ver **Figura 4.5**). Es un micro doble el cual lleva fuertes y gruesos imanes. Dimensionalmente, es uno de los más grandes.

d. SOAPBAR (barra de jabón)

Es un tipo de micro doble dimensionalmente, más delgado que una MUSICMAN. Se le llama así porque parece una barra de jabón (ver **Figura 4.6**).



Figura 4.3: Micro tipo P.



Figura 4.4: Micro tipo J.

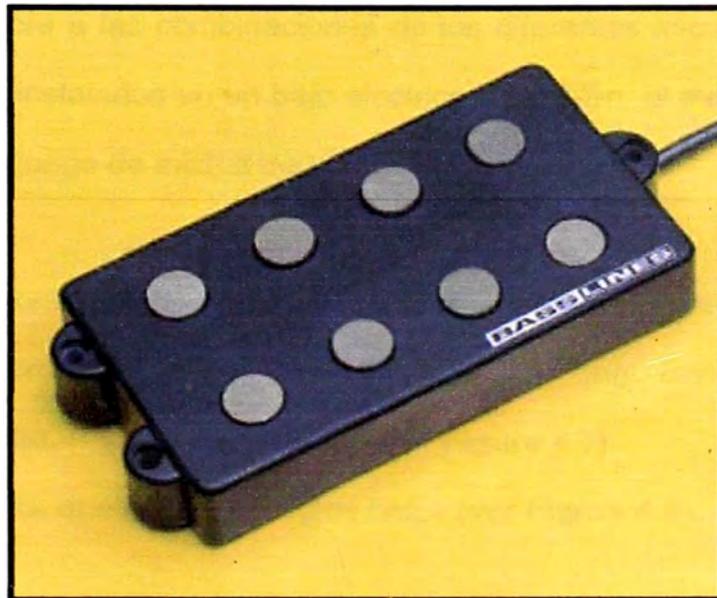


Figura 4.5: Micro MUSICMAN.



Figura 4.6: Micro tipo SOAPBAR

4. Configuraciones de micros

Se refiere a las combinaciones de los diferentes micros que pueden llevar instalados en un bajo eléctrico o también, al momento de adquirir un juego de micros de una cierta marca.

Las 2 configuraciones más conocidas son las siguientes:

- PJ: configuración muy clásica. Indica que lleva una PRECISION y una JAZZ BASS (ver **Figura 4.7**).
- JJ: indica que lleva dos micros tipo J (ver **Figura 4.8**).

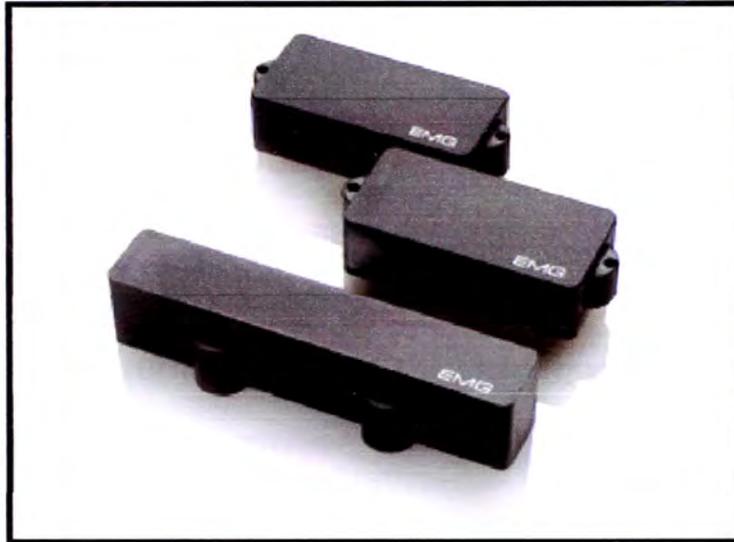


Figura 4.7: Configuración PJ.

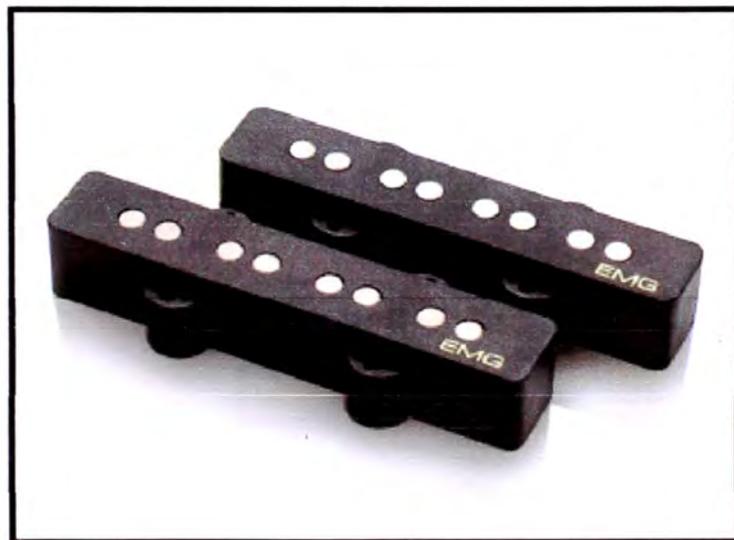


Figura 4.8: Configuración JJ.

5. Posiciones de micros

Los micros pueden ubicarse en las tres siguientes posiciones:

- Al brazo (NECK POSITION): indica que el micro está ubicado más cerca hacia el brazo. Los micros en esta posición captan frecuencias más graves (ver **Figura 4.9**).
- Al puente (BRIDGE POSITION): indica que está más cerca al puente. En esta posición, el sonido captado es más agudo (ver **Figura 4.10**).
- Esta tercera posición se ubica al medio, entre el brazo y el puente. El modelo PRECISION lleva un micro tipo P instalado al medio. No necesariamente debe ser una P, otros fabricantes colocan en el centro una J, o una SOAPBAR, incluso hasta una tipo MUSICMAN. La ubicación de los micros depende del sonido que se quiera lograr con el instrumento y lógicamente, de la madera con el que está construido.

El sonido captado en esta posición es más balanceado pero con una tendencia mayor a los medios.



Figura 4.9: Posición al brazo (neck position).



Figura 4.10: Posición al puente (bridge position).

4.1.2 Preamplificación

También llamados PREAMPS. Pueden ser de dos tipos, pasivos y activos. Estos pueden utilizarse tanto con micros activos o pasivos.

Se instalan en una cavidad calada en la parte baja del cuerpo.

Utilizan potenciómetros, que controlan los volúmenes y las frecuencias y su circuito de preamplificación interno. Existen diferentes tipos de potenciómetros utilizados en estos circuitos:

- Potenciómetro simple. Usado como volumen o tono simple.
- Potenciómetro con detención al medio. Utilizado en los preamps que usan controles de frecuencia específicos (agudos, medios, graves) o también, usado como balance entre dos micros. La detención al medio se usa para tener una referencia de sonido plana (llamada flat.)
- Potenciómetro concéntrico o Stacked Knob Son dos potenciómetros en uno. Usados cuando se quiere ahorrar espacio o evitar una cavidad muy grande en el cuerpo. Son muy útiles pues tienen diferentes combinaciones con y sin detención al medio.

1. Preamp Pasivo

Se llaman pasivos porque no tiene una fuente de alimentación que haga funcionar el preamp y el control de frecuencias se logra a través de circuitos RC (ver Figuras 4.11, 4.12 y 4.13). Normalmente, se constituye con controles de volumen y un control de tono. El tono es un filtro de pasabajos con corte variable. Existen preamps pasivos con control de graves y agudos.



Figura 4.11: Preamp Pasivo. Circuito RC con potenciómetros simples.

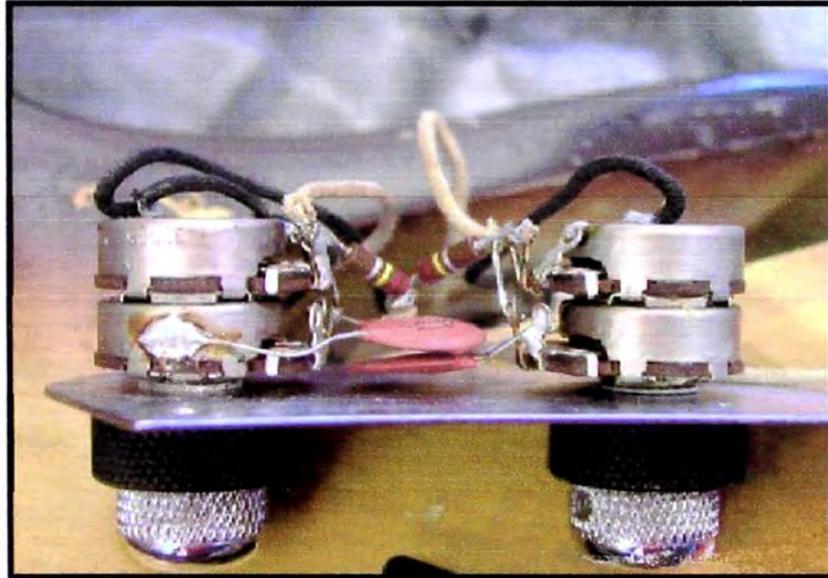


Figura 4.12: Preamp Pasivo. Circuito RC con potenciómetros concéntricos.

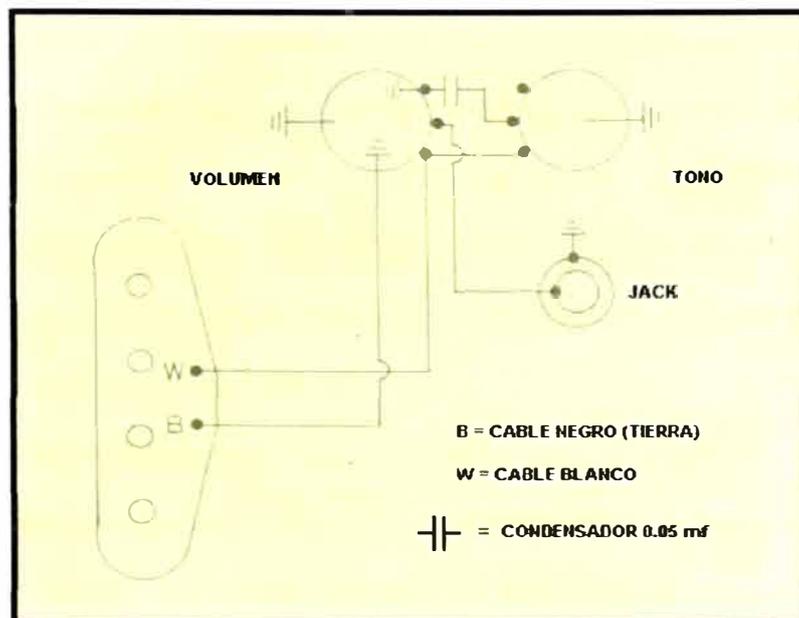


Figura 4.13: Circuito de preamplificación pasivo.

2. Preamp Activo

Le llaman activo porque los potenciómetros controlan la ganancia de las frecuencias usando un OPAMP, el cual es alimentado con una batería de 9 voltios.

Estos circuitos permiten construir ecualizadores más sofisticados con un mayor control de las frecuencias y sus ganancias (ver Anexo C, Diseño de preamplificadores activos).

Estos pueden usar diferentes tipos de los potenciómetros existentes permitiendo una gran versatilidad en cuanto a configuraciones de preamplificación. Aquí mencionamos algunas:

- a. Preamplificación con un control. Es un preamp con un solo control de frecuencias (ver **Figura 4.14**). Dependiendo del fabricante o del tipo, puede ser de agudos, graves o medios.
- b. Preamplificación con control de graves y agudos en dos potenciómetros. Control de graves y agudos independientes usando dos potenciómetros separados con detención al medio (ver **Figura 4.15**).
- c. Preamplificación con control de graves y agudos independientes en un potenciómetro concéntrico con detención al medio. Es muy útil pues ahorra espacio y evita en muchos casos ampliar la cavidad donde se ubica el circuito. Normalmente, la mayoría de bajos utilizan un control

de tono simple pasivo, el cual podría cambiarse por este tipo mejorando la respuesta del instrumento y sin modificar la construcción (ver **Figura 4.16**).

- d. Preamplificación con control de agudos, graves y medios. Es un ecualizador de 3 bandas con controles independientes en potenciómetros separados con detención al medio (ver **Figura 4.17**).
- e. Preamplificación con ecualizador paramétrico. Contiene 4 controles: agudos, graves, medios y uno de corte de frecuencias medias. El control de medios y el corte se instalan en un potenciómetro concéntrico con detención solo para el control de medios, mientras que los agudos y graves pueden estar separados o en uno concéntrico, todos con detención. Por lo tanto, este preamp puede tener dos tipos de configuración:
 - En dos potenciómetros separados y uno concéntrico (ver **Figura 4.18**).
 - En dos potenciómetros concéntricos (ver **Figura 4.19**).

Dependiendo del espacio de la cavidad o la cantidad de agujeros que tenga para instalar los controles, puede utilizarse uno u otro tipo de ecualizador.

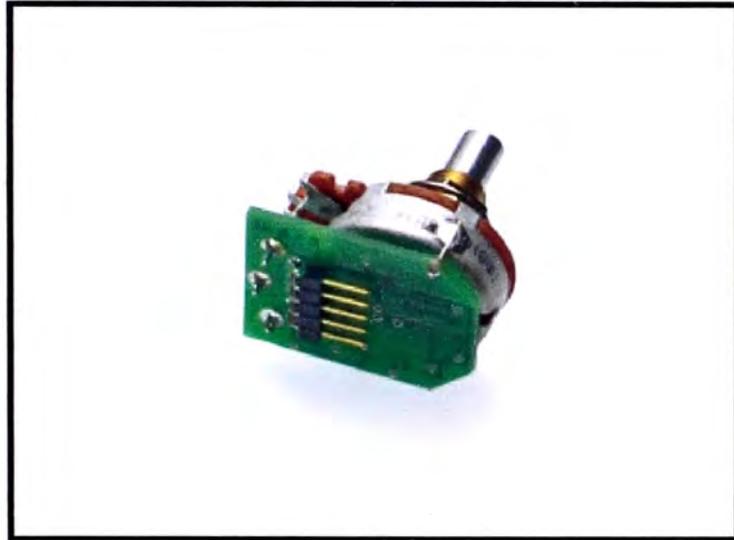


Figura 4.14: Preamp Activo con un control.

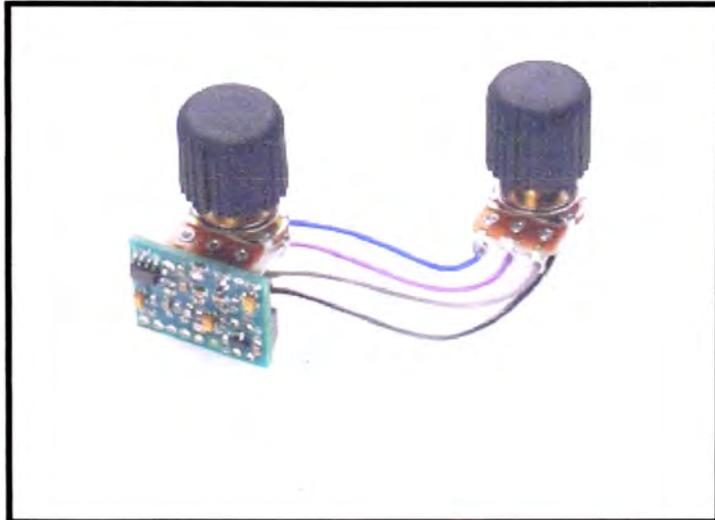


Figura 4.15: Preamp Activo. Controles independientes: agudos y graves.



Figura 4.16: Preamp Activo. Potenciómetro concéntrico: agudos y graves.

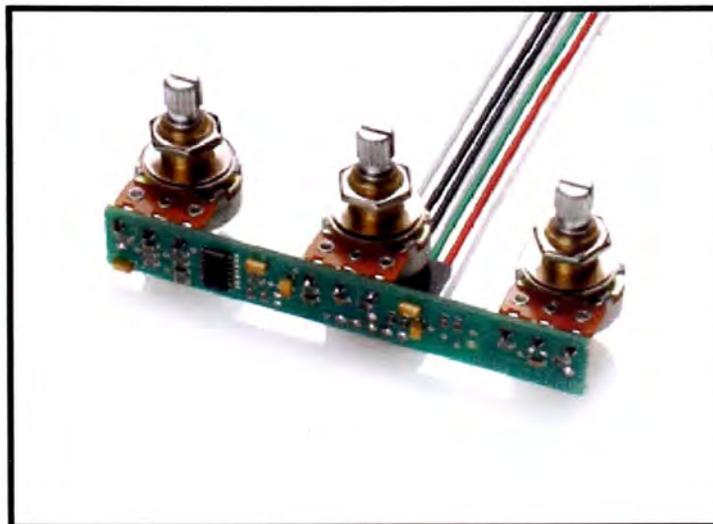


Figura 4.17: Preamp Activo. Tres controles independientes con detención: agudos, medios y graves.

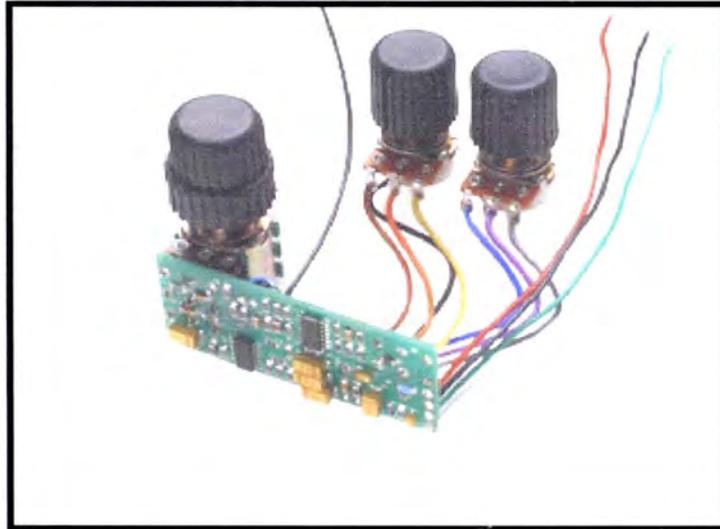


Figura 4.18: Preamp Activo. Un potenciómetro concéntrico (medios y corte de frecuencias medias) y dos independientes (agudos y graves).

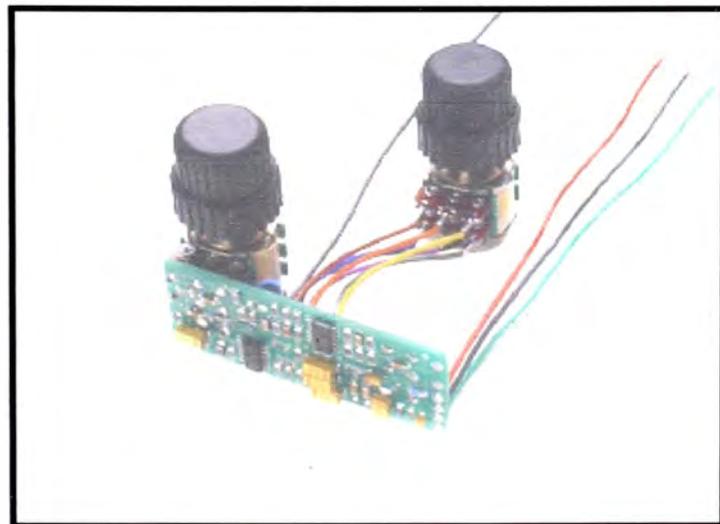


Figura 4.19: Preamp Activo. Dos potenciómetros concéntricos: control de medios y su corte; y control de agudos y graves.

4.2 Accesorios

4.2.1 Puente

Va entornillado en el cuerpo. Es un accesorio que puede ser cambiado.

Las cuerdas se introducen y se apoyan a través de unos orificios y unos apoyos. Estos apoyos llevan tornillos y pueden cambiar de posición tanto longitudinal como de altura.

Los tornillos de posición longitudinal permiten calibrar el instrumento para conseguir la afinación correcta en cada cuerda.

Los tornillos de altura permiten definir la acción final del instrumento. Hay que mencionar, que el brazo puede estar ajustado correctamente pero si los apoyos están ubicados en una posición alta, entonces la acción será un poco elevada e incomoda para tocar. Simplemente, hay que mover los tornillos para bajar los apoyos.

Dado que los apoyos son independientes por cuerda, es recomendable mover los tornillos de altura de modo que las cuerdas estén ubicadas en una posición relativa uniforme. Los puntos de apoyo de las cuerdas en el puente definen una curva, siguiendo el acabado curvo de los trastes y el diapasón a lo ancho, y mantener lo más uniforme posible la acción. Si una cuerda no está a nivel, puede trastear si está muy cerca al

diapasón, o en caso contrario que esté muy alta, será necesario ejercer mayor fuerza sobre la cuerda para conseguir las notas.

Otros bajistas ajustan la altura de modo que las cuerdas formen un plano. Es recomendable que cada músico busque la mejor posición que más se acomode a su técnica, por tanto, debe dedicarle un tiempo probando diferentes ajustes.

1. Tipos de puentes

En el mercado existen muchos tipos de diseños de puentes y marcas.

No hay un tipo específico de puente. Sin embargo, se pueden diferenciar por su nivel de complejidad y rigidez. Es importante que los puentes tengan estabilidad para evitar que el instrumento se descalibre mientras un músico está tocando o cuando se traslada de un sitio a otro.

La separación entre cuerdas por diseño del puente es importante. No todos los bajos tienen la misma separación entre cuerdas.

En las siguientes figuras, se muestran algunos diseños.

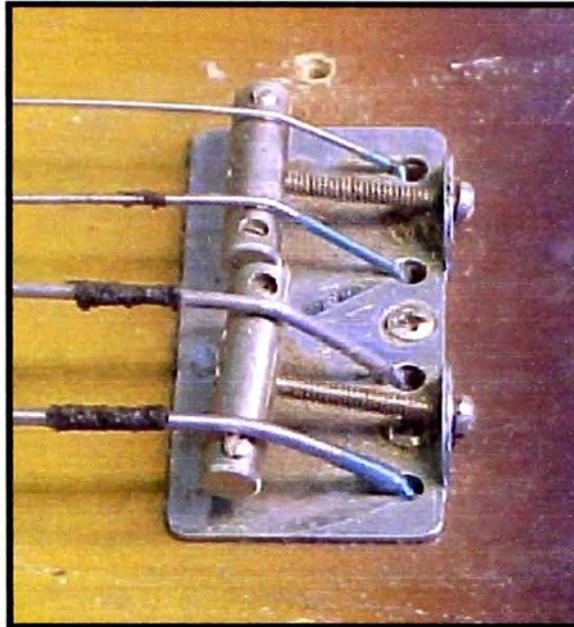


Figura 4.21: Primeros diseños de puentes. Cada apoyo comparte dos cuerdas. Dificil de calibrar por no tener independendia. Se descalibra muy fácilmente.

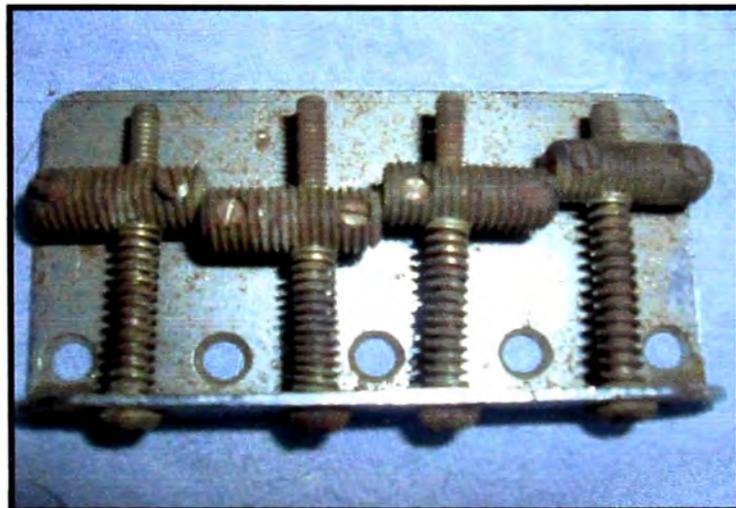


Figura 4.22: Puente con apoyos independientes. Se usa un desarmador fino plano para el ajuste de alturas de los apoyos. más estables. Sin canales definidos para definir la separación entre cuerdas. Suelen descalibrarse al efectuar un cambio de cuerdas pero puede calibrarse fácilmente.

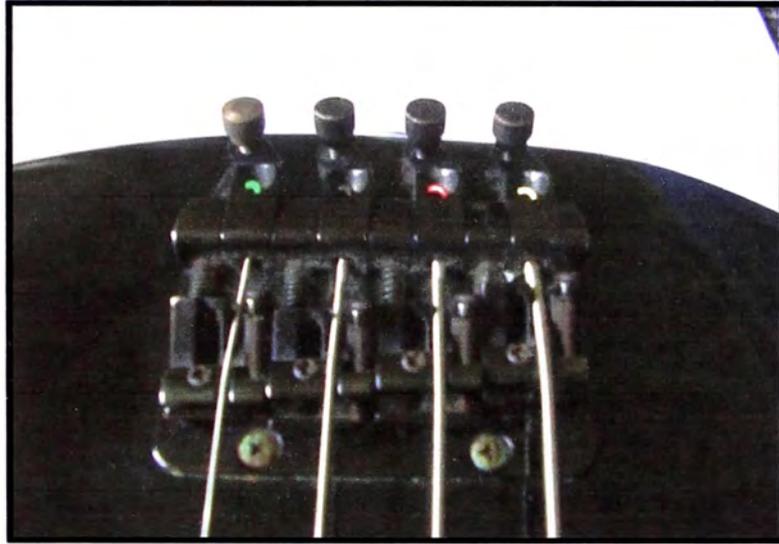


Figura 4.23: Puente con micro afinación. Los apoyos se ajustan en una posición definida. Muy estable y rígido. Cierta dificultad para calibrar por su sofisticación, una vez calibrado es prácticamente inamovible. La micro afinación permite una mayor precisión en la afinación.



Figura 4.24: Sistema monorail. Sistema independiente por cuerda para evitar la vibración de las demás al momento de tocar. Muy rígido y estable. Difícil de calibrar pues se debe tensar y destensar hasta llegar a la posición correcta. Una vez calibrado no se vuelve a descalibrar.

4.2.2 Clavijas

En el mercado existen muchos modelos de clavijas y calidades. Básicamente, la clavija es una llave que en su eje tiene un sinfín, que se acopla a un engranaje (rueda dentada). Este engranaje se une a un eje en donde va enrollada la cuerda, permitiendo al momento de girar la llave, tensarla.

Según el diseño y su calidad, las clavijas pueden ser tan suaves como duras al momento de ajustar las cuerdas.

Hay que tener en cuenta que las clavijas de mala calidad o muy desgastados, pueden tener espacios vacíos al momento de ajustar. Esto quiere decir, que en ciertos momentos, existe luz entre el sinfín y el engranaje y al girar la llave de la clavija, no genera ningún efecto y ninguna resistencia. Este problema genera pequeños saltos de tensión, dificultando la afinación precisa del instrumento.

1. Distribución de clavijas

Los bajos presentan algunas distribuciones de clavijas en la paleta, siendo las más comunes las siguientes:

- 4 en línea. La distribución más común para bajos de 4 cuerdas, donde las 4 clavijas están ubicadas hacia un solo lado.
- 3 y 1. Distribución utilizada en el modelo MUSICMAN. 3 clavijas en línea hacia un lado, y una sola al otro lado. Esta

distribución no es tan común, sin embargo es muy conocida y clásica.

- 2 y 2. Dos clavijas en cada lado de la paleta.
- En bajos de 5 cuerdas, podemos ver distribuciones 5 en línea; 4 - 1; 3 -2; y 2 - 3.
- En bajos de 6 cuerdas, podemos ver distribuciones 4 - 2 y 3 - 3.

2. Tipos de clavijas

Los tipos de clavijas más comerciales son las mostradas en las siguientes figuras.

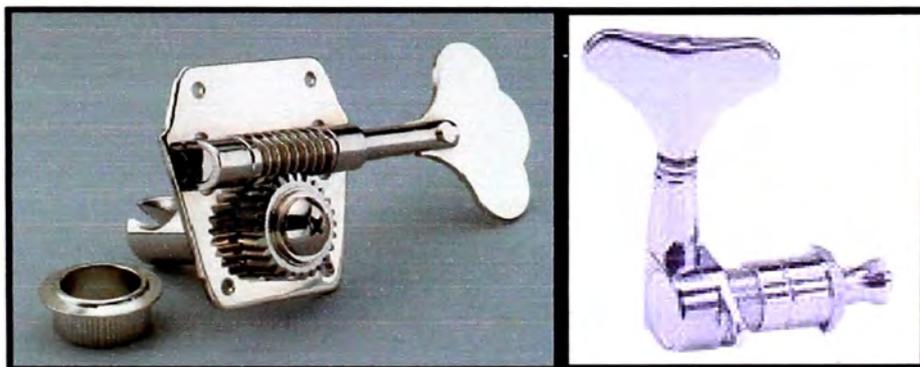


Figura 4.25: A la izquierda, los primeros diseños de clavijas usadas hasta hoy. A la derecha, un modelo moderno, denominado comúnmente como tipo GOTOH o hidráulicas.

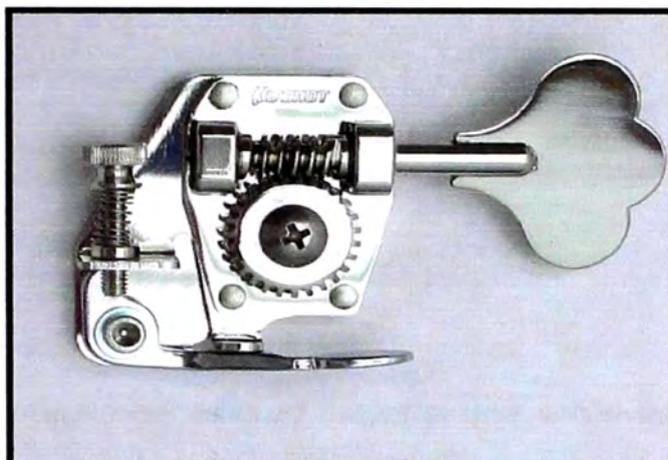


Figura 4.26: Es un tipo especial de clavija denominada EXTENDER KEY. Tiene una pequeña palanca, la cual puede ser regulada, que permite bajar la afinación hasta 2 tonos. Muchos bajistas lo utilizan en la cuarta cuerda para bajar de la nota MI a RE (1 tono).

CAPÍTULO 5

AJUSTE DEL BRAZO

Estos instrumentos tienen en su gran mayoría, una varilla ajustable en el interior del brazo a la que llamamos el alma metálica (truss rod).

El alma permite dar al brazo una curvatura específica que determina, junto al ajuste del puente, la acción del instrumento. Hay que considerar que la madera puede tener un comportamiento diferente con el tiempo o puede ser afectado por otros factores externos (por ejemplo, la humedad.)

El criterio para lograr un ajuste adecuado lo podemos deducir haciendo un análisis de fuerzas.

5.1 Análisis de Fuerzas

El objetivo es obtener una acción sobre la cuerda en el diapasón uniforme en todo el brazo. Esto quiere decir, que la fuerza que ejerzan los dedos sobre la cuerda para lograr una nota debe ser la misma. Para este análisis, usaremos el esquema de la **Figura 5.1**.

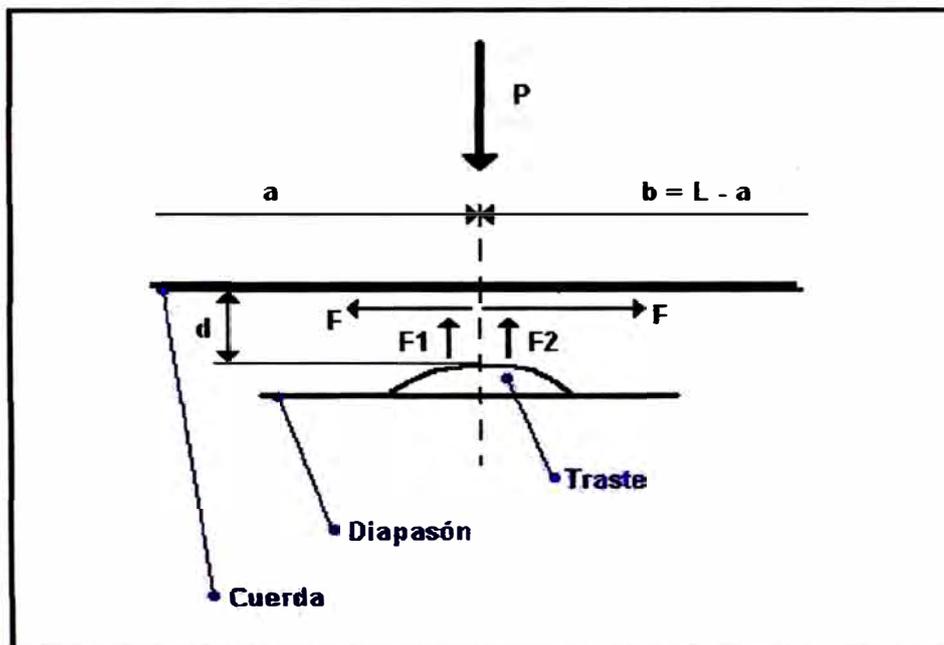


Figura 5.1: Análisis de fuerzas sobre la cuerda en el diapasón.

A continuación, definimos las siguientes variables y constantes:

P = Fuerza necesaria para presionar la cuerda sobre el diapasón y debe ser constante a lo largo de todo el brazo. Esta fuerza equivale a $F_1 + F_2$ (Constante).

F_1 y F_2 varían según el número de traste.

F = Tensión de ajuste de la cuerda. Lo consideramos constante.

L = Longitud de la cuerda desde la ceja hasta el puente. Constante.

d = Altura de la cuerda con respecto al traste. Variable.

a = Distancia desde la ceja al traste. Variable.

b = Distancia entre el traste y el puente. Equivale a la diferencia entre L y a .

Variable.

Con la aplicación de triángulos notables (ver Figura 5.1) definimos $F1$ y $F2$:

$$F1 = \frac{F \times d}{a} ; \quad F2 = \frac{F \times d}{b}$$

Dado que $P = F1 + F2$, tenemos la siguiente igualdad:

$$P = \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) \times F \times d$$

Al reemplazar $b = L - a$ (ver Figura 5.1), obtenemos:

$$P = \frac{L \times F \times d}{[a \times (L - a)]}$$

Usaremos la constante K donde:

$$K = \frac{P}{F \times L}$$

Finalmente, despejando d tenemos,

$$\boxed{d = K \times (a \times L - d^2)}$$

Ecuación 5.1

La Ecuación 5.1 es la característica deseada de la curva del brazo. Representa una parábola y muestra la relación que existe entre la distancia según el número de traste y la altura para una acción determinada.

A partir de esta ecuación, podemos definir a partir de una acción deseada en una posición, llevarlo con valores al resto de las posiciones en el diapason.

Hay que tener en cuenta que esta ecuación es una situación ideal. Es prácticamente imposible lograr que se cumpla esta característica, pero lógicamente, nos da la idea del comportamiento que debe tener. Mientras más cerca logremos ajustar la acción en función a esta característica, más cómodo será el instrumento para tocar.

5.2 Tablas de alturas

Normalmente, los fabricantes definen esta curva desde la ceja hasta el traste número 12 o 14.

Para nuestro siguiente cálculo usaremos como referencia el traste número 12 y hallar la constante K .

Este cálculo consiste inicialmente en asumir una altura referencial o recomendada en el traste número 12. Como tenemos la distancia de la ceja al traste 12, podemos hallar la constante K , para luego poder hallar las demás alturas.

Los siguientes cuadros muestran las alturas correspondientes considerando alturas en el traste 12 de 2, 2.5 y 3 milímetros viéndolo desde la cuarta cuerda.

No. De TRASTE	DISTANCIA (a)	ALTURA (d)
0	0	0
1	48	0.42
2	93.5	0.77
3	136.5	1.06
4	177	1.30
5	215.5	1.50
6	252	1.65
7	286	1.77
8	318	1.86
9	348.5	1.93
10	377.5	1.97
11	404.5	1.99
12	430	2.00

Tabla 5.1: Acción definida con altura de 2 milímetros (traste 12).

No. De TRASTE	DISTANCIA (a)	ALTURA (d)
0	0	0
1	48	0.52
2	93.5	0.97
3	136.5	1.33
4	177	1.63
5	215.5	1.87
6	252	2.07
7	286	2.22
8	318	2.33
9	348.5	2.41
10	377.5	2.46
11	404.5	2.49
12	430	2.50

Tabla 5.2: Acción definida con altura de 2.5 milímetros (traste 12).

No. De TRASTE	DISTANCIA (a)	ALTURA (d)
0	0	0
1	48	0.63
2	93.5	1.16
3	136.5	1.60
4	177	1.96
5	215.5	2.25
6	252	2.48
7	286	2.66
8	318	2.79
9	348.5	2.89
10	377.5	2.95
11	404.5	2.99
12	430	3.00

Tabla 5.3: Acción definida con altura de 3 milímetros (traste 12).

Estas tres tablas definen una acción muy baja, baja y media baja. Cada bajista define el ajuste ideal, pero para cualquier acción deseada, es necesario tener en cuenta como debe ser la tendencia de la curva y el desarrollo de las alturas en cada posición.

Como se mencionó, es muy difícil lograr esta perfección, sin embargo, podemos tomar como referencias algunas posiciones que nos den una idea de esta tendencia. Por experiencia y conocimiento de la acción de mis instrumentos, puedo probar un bajo y por la comodidad en la ejecución, puedo darme cuenta en que posiciones está el mayor problema. Sin embargo, esto sensación puede desarrollarse por años de práctica y de probar muchos instrumentos, pero con este conocimiento técnico podemos ser más cuidadosos y objetivos en la identificación de estos problemas y desarrollar esta sensación entendiendo el porqué.

Personalmente, reviso cuidadosamente la altura en los trastes 1, 3, 5, 7, 10 y 12.

5.3 Definición de la acción del brazo

La acción de define principalmente por 4 factores que están relacionados:

- La madera.
- Los trastes.
- El alma metálica.
- Las cuerdas.

El puente es otro factor que le da la definición final al instrumento, pero éste es un accesorio variable e intercambiable, mientras que los factores mencionados con excepción de las cuerdas, son menos flexibles a cambios por ser parte del brazo.

5.3.1 La madera

Observar la curvatura inicial. Generalmente es la curvatura con la que salió de la fábrica. Aquí nos vamos a referir a un ajuste estándar, básico o de partida para luego ajustarlo a la posición deseada.

La curva del brazo puede ser positiva (o negativa) suave. El otro tipo que se puede observar, es una curva ondeada o irregular o con una curva muy pronunciada, que comúnmente se dice que está arqueado.

Un brazo con curva positiva va a facilitar una acción baja y pareja.

Un brazo con curva ondeada dará como resultado una acción irregular. Si se encuentra muy arqueado, la acción será alta y dispareja. Puede darse por comportamiento natural de la madera y/o por no tener un alma metálica adecuada. También se da el caso que el alma se vence por fatiga debido al tiempo.

En muchos casos, cuando la curva definida por la madera no es perfecta –es decir, que tiene ligeras ondulaciones-, es el trabajo sobre los trastes que define la curva desde un punto de vista discreto. Los trastes permiten una afinación definida sin posibilidad de buscar otras notas entre trastes consecutivos, desde este punto de vista no interesa que ocurra entre traste y traste, finalmente, es el traste el que define la afinación.

5.3.2 Los trastes

En la actualidad muchos instrumentos son fabricados en serie y no tienen un buen acabado en los trastes, por lo que éstos deben ser pulidos a mano por un luthier.

Podemos observar el acabado de los trastes en forma práctica presionando con los dedos el traste 1 y 13, y observando cuidadosamente la luz existente entre la cuerda y los trastes. Un buen acabado indicaría que la luz va aumentando ligeramente desde los extremos hasta el punto medio, que viene a ser el traste número 6, donde se observará la mayor distancia.

Algunos fabricantes indican en que traste deben observar la luz, que puede ser en el traste 6, 7 u 8 que son los centrales y donde se pueden presentar los mayores problemas al tocar.

Existen actualmente, diferentes tipos con diferentes materiales en su fabricación. Existen trastes con materiales blandos, fácilmente se desgastan, otros con diferentes aleaciones más resistentes. Hay que considerar, que tanto la presión y la fricción de las cuerdas genera el desgaste del traste y que dependiendo del nivel y modo de uso, pueden acelerar este proceso teniendo que cambiarlos. Cuando el acabado es disparejo, se genera el trasteo.

1. Trasteo

Es el choque por vibración de las cuerdas con los trastes generando un sonido no muy limpio y en casos extremos, no definen la nota. La forma rápida de corregirlo es elevando la altura de las cuerdas con ayuda del alma o el puente obteniendo una acción más alta que no resulta muy cómodo para muchos instrumentistas. Es por eso que el pulido debe ser muy uniforme. El alma del brazo sin tensión debe ser ajustado de tal forma que coloque al brazo en una posición lo más plano posible, que permitirá observar el nivel de los trastes y posteriormente, corregirlo con trabajos de pulido para que estén a la misma altura respecto al diapason. Mientras más preciso y fino sea este proceso, más baja será la acción resultante por tensión de las cuerdas.

Si bien solo el que tiene la herramienta y la práctica para lograr un buen trabajo en los trastes, es conocimiento de estos aspectos nos dan la idea de lo que nuestros instrumentos requieren y como se pueden solucionar estos problemas.

5.3.3 El alma metálica

Se dan los casos en instrumentos de baja calidad o mal mantenidos que el alma no permite el ajuste deseado ya que no resiste el comportamiento de la madera y/o tensión de las cuerdas.

También sucede como se mencionó, que el alma se vence por el tiempo. Corregir este problema puede ser complicado y muchas veces se tiene que cambiar el brazo por otro. Depende del costo del instrumento o de la calidad de madera si vale la pena un cambio de alma metálica o de un brazo nuevo.

5.3.4 Las cuerdas

Las cuerdas deben cambiarse preferiblemente cada 6 meses. Deben ser limpiadas en todo su diámetro y largo cada vez que se deje de tocar. Muchos músicos las usan por mucho tiempo. Las cuerdas muy desgastadas presentan ligeras variaciones en su sección a lo largo, que son las que generan problemas de trasteo o desafinación. Cada vez que se realice algún trabajo de ajuste en el instrumento, es preferible hacerlo con cuerdas nuevas.

Las cuerdas al ajustarlas a sus notas musicales correspondientes, generan una fuerza resultante cambiando la curva del brazo.

En el mercado existen diferentes grosores y materiales de cuerdas, diseñadas en principio para afinarse de la misma forma. Las fuerzas resultantes que generan pueden ser diferentes. Mientras mayor sea esta fuerza, más pronunciada será la curva del brazo.

Normalmente, cuando un músico decide cambiar de marca de cuerdas, o de grosor o tipo de material, toda la acción cambiará y será necesario un nuevo ajuste del brazo.

Las cuerdas más gruesas, generan mayor tensión, jalando el brazo hacia delante desde el clavijero, aumentando la acción. Las cuerdas más delgadas, por el contrario, tienen una menor tensión, que en muchos casos no llega a cambiar la curva del brazo, bajando la acción, pero con posibilidad que genere trasteo en los primeros trastes.

5.4 Ajuste del brazo

El ajuste del brazo se consigue ajustando el alma metálica interna del brazo. Conforme se va ajustando el alma, el brazo va adquiriendo una curva específica, pero que va cambiando según la tensión de las cuerdas. Esta curva es visible observando con cuidado el diapasón desde un extremo en toda su longitud (ver Figuras 5.2, 5.3 y 5.4).



Figura 5.2: Situación inicial. Brazo con acción alta y las cuerdas ajustadas. Observen la separación de las cuerdas con el diapasón y como el brazo en los primeros trastes está tirado hacia delante.



Figura 5.3: Situación inicial. Altura entre la última cuerda (MI) y el doceavo traste, de 4.5 milímetros.



Figura 5.4: Situación inicial. Altura entre la última cuerda (MI) y los trastes 5 y 7 (marcadas con los puntos cremas al costado del diapasón).

Debemos primero ubicar el lado ajustable. Algunos tienen el acceso en la paleta o clavijero (donde se encuentran las clavijas) y otros, tienen el acceso en el extremo donde se junta con el cuerpo. Para este último caso, el cuerpo tiene un pequeño calado que permite acceder al alma. En caso de no tener el acceso, debe desajustarse las cuerdas y retirar el brazo del cuerpo desentornillándolo.

Para obtener una posición estándar, recomendada por algunos fabricantes, debemos seguir los siguientes pasos:

1. Desajustar las cuerdas. Debemos trabajar con el brazo sin tensión, para evitar el sobre esfuerzo (ver **Figura 5.5**).

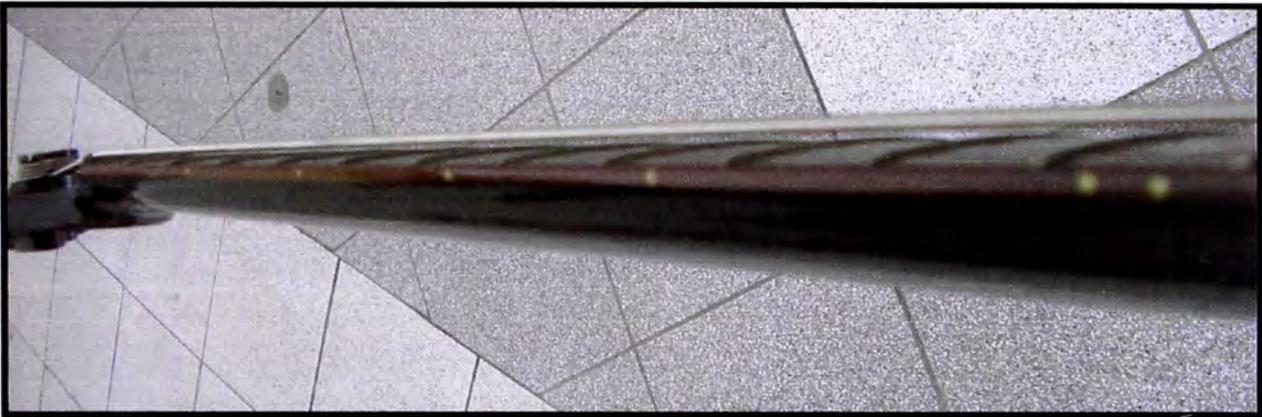


Figura 5.5: Situación inicial. Acción alta sin tensión en las cuerdas. Vemos las cuerdas más pegadas al diapasón y el brazo ha optado una posición más plana.

2. Ajustar el alma metálica. Sea el acceso por la paleta o por el cuerpo, normalmente la dirección de ajuste sigue el sentido de la mano derecha con el pulgar señalando hacia dentro del brazo (ver **Figura 5.6**). Desajustar el brazo sería el sentido contrario.

El ajuste debe ser muy lento y suave hasta cambiar la curva inicial positiva a una negativa, o con la paleta tirada ligeramente hacia atrás con respecto al plano del diapasón (ver **Figura 5.7**). Nunca debe sobre esforzarse o realizar un movimiento brusco pues puede dañar el brazo.

Podemos indicar que una posición plana del diapasón con las cuerdas sin tensión es de reposo y fatiga al mínimo tanto la madera como el alma. En caso de no tocar el instrumento por mucho tiempo, es recomendable aflojar las cuerdas y desajustar el alma metálica hasta conseguir esta posición.

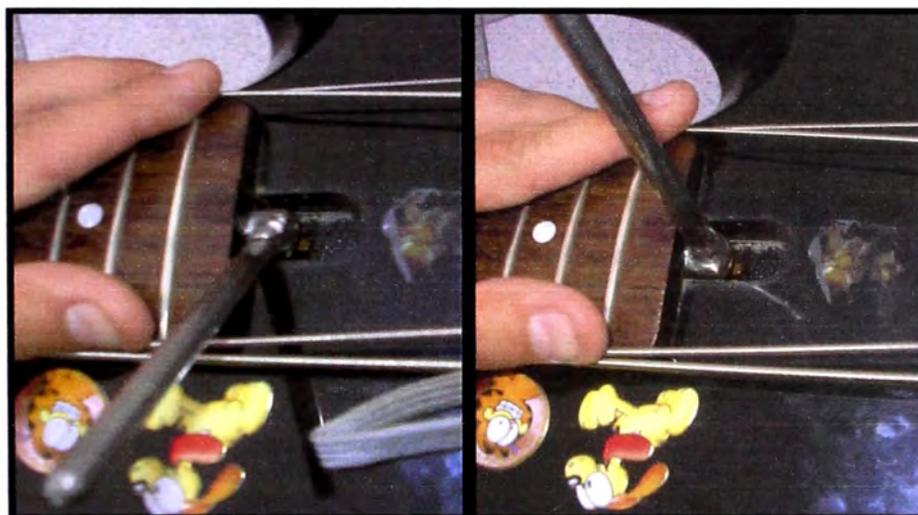


Figura 5.6: Ajuste del alma con acceso en el cuerpo. Las cuerdas están sin tensión. A la derecha, la posición inicial. A la izquierda, hemos ajustado siguiendo el sentido de la mano derecha.



Figura 5.7: Brazo con el alma ajustada sin tensión en las cuerdas. Observemos como las cuerdas se han pegado al diapasón y la curva en el centro se ha pronunciado hacia delante.

3. Ajustar las cuerdas. Al afinar el instrumento, la tensión resultante generada por las cuerdas cambiará el sentido de la curva volviéndola ligeramente positiva (ver **Figura 5.8**). Este ajuste debe ser gradual cuerda por cuerda, para que la fuerza se distribuya transversalmente uniforme. Ya que la curvatura cambia por la tensión, este proceso puede repetirse más de una vez hasta lograr el ajuste deseado.



Figura 5.8: Brazo con el alma ajustada con tensión en las cuerdas. Observemos como las cuerdas se han separado del diapasón y el brazo ha optado una posición prácticamente recta. Comparemos con la situación inicial.

4. Ajuste final del alma. Se recomienda desajustar un poco las cuerdas, aunque puede realizarse con las cuerdas ajustadas. Debe ser muy despacio y con un movimiento suave. El brazo debe quedar con una curva ligeramente positiva o tirada hacia delante.

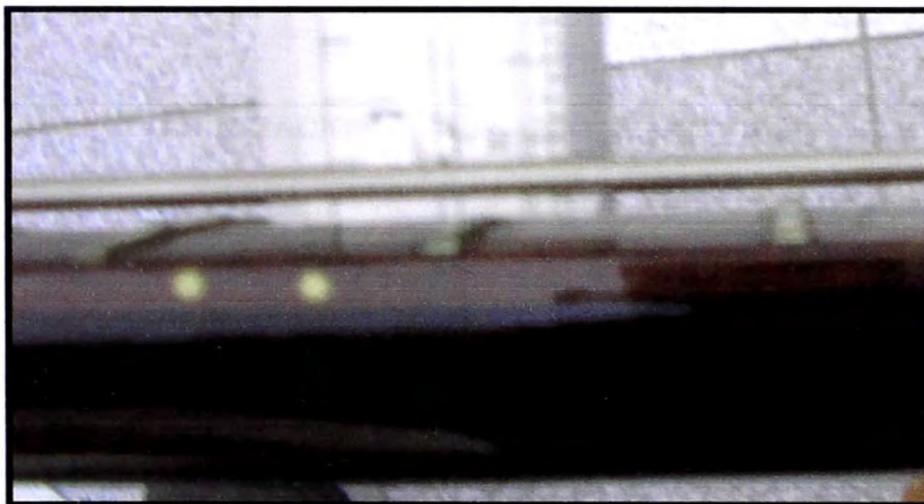


Figura 5.9: Altura en el traste 12 después de ajustar el alma. Observamos que ha descendido a 2.5 milímetros, lo que significa una enorme mejora en la acción del instrumento.



Figura 5.10: Altura en los trastes 5 y 7 después de ajustar el alma. Comparemos con la situación inicial (ver Figura 5.4), observamos notoriamente como las cuerdas se han acercado considerablemente al diapasón. Con los trastes pulidos correctamente, no generan el trasteo.

CAPÍTULO 6

CALIBRACIÓN DE UN BAJO ELÉCTRICO

6.1 Movimiento Ondulatorio y sonido

6.1.1 Ondas longitudinales y transversales

Cuando las partículas de un medio material vibran con respecto a sus posiciones de equilibrio, se produce un movimiento ondulatorio donde se desplaza una onda de energía, pero sin producirse desplazamiento alguno del medio.

Las ondas pueden ser de dos tipos: longitudinales y transversales.

6.1.2 Periodo, frecuencia, longitud de onda, velocidad

El período de una partícula en vibración es el tiempo que emplea en completar una oscilación o vibración.

La frecuencia es el número de vibraciones por segundo, que viene a ser la inversa del período.

La longitud de onda es la mínima distancia entre dos partículas en vibración que estén en fase o al unísono. La amplitud es el máximo

desplazamiento o elongación de la partícula con respecto a su posición de equilibrio.

Velocidad de una onda (v) = frecuencia (f) x longitud de onda (λ)

$$v = f \times \lambda \qquad \text{Ecuación 6.1}$$

6.1.3 La velocidad de una onda en un hilo tenso o varilla

Viene dada por la fórmula:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \qquad \text{Ecuación 6.2}$$

Donde:

F = Tensión del hilo

μ = Masa por unidad de longitud.

v = Velocidad de la onda.

6.1.4 Sonido

Es una onda longitudinal que se puede percibir por los nervios auditivos. Consiste en una serie de condensaciones y dilataciones que se pueden transmitir en cualquier medio elástico. En el vacío no se propagan.

6.1.5 Intervalos musicales

Cuando las frecuencias de dos notas musicales están en relación de 2 : 1, se dice que difieren de una octava. Otros intervalos se generan con otras relaciones sencillas entre números enteros (por ejemplo de 3 : 2; 5 : 3;

5 : 4). Musicalmente, las frecuencias más altas se escuchan como notas más agudas. Una nota a una octava más aguda, representa a la misma nota, pero más aguda. Teóricamente, la frecuencia de esta octava estará al doble que la original.

En un bajo o guitarra eléctrica (así como en muchos instrumentos de cuerda), los trastes marcan entre si medio tono. Musicalmente, la octava de una nota raíz cualquiera está a 6 tonos. Por tanto, la octava de cualquier nota se encuentra a 12 trastes si nos desplazamos en la misma cuerda. Si tocamos la cuerda al aire, su octava estará ubicada en el traste 12.

6.1.6 Cuerdas vibrantes

Una cuerda tensa que vibra emite su tono fundamental, o primer armónico, produciendo un vientre en su punto medio y un nodo en cada extremo.

La distancia entre dos nodos consecutivos equivale a media longitud de onda. Es decir, si la cuerda tiene una longitud l , entonces la longitud de onda del modo fundamental de vibración es igual al doble de su longitud ($2l$).

La frecuencia f del modo fundamental de vibración viene dado por:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{\sqrt{\frac{F}{\mu}}}{2l} = \frac{1}{2l} \times \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

Ecuación 6.3

6.2 Calibración del bajo eléctrico

Según la última expresión (**Ecuación 6.3**), concluimos que la frecuencia es inversamente proporcional a la longitud de la cuerda.

Al afinar un instrumento, la tensión de la cuerda es igual en cualquier punto del diapasón. La cuerda tiene una misma sección entre sus puntos apoyo, por tanto su masa por unidad de longitud es la misma en esta sección. Por tanto, la única variable que influye en la calibración será la longitud.

Si una nota en un punto de una cuerda es más aguda o de mayor frecuencia fundamental que la requerida, entonces necesitaremos mover este punto de tal forma que la longitud sea un poco mayor dando como resultado una frecuencia más grave, menor a la inicial.

Tanto en el bajo eléctrico como en otros instrumentos de cuerda, los trastes son puntos fijos en el diapasón, y los apoyos del puente son los puntos móviles que permiten la calibración final. Hay que mencionar que si un instrumento está mal trasteado, no será posible calibrarlo correctamente.

6.2.1 Proceso de calibración

Se requiere el uso de un afinador electrónico. Estos pueden ser análogos o digitales. Los análogos suelen ser más precisos que los digitales. Usamos como referencia el traste 12 y los últimos.

Según las fórmulas del movimiento ondulatorio, dado que la octava en la misma cuerda al aire está en el traste 12, y su frecuencia fundamental debe ser el doble, el traste 12 será el punto medio de la cuerda entre sus dos puntos de apoyo.

Para calibrar sea un bajo o guitarra eléctrica, se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Conectar el afinador al instrumento.
2. Afinar cada cuerda al aire a la nota correspondiente.
3. Marcar la nota en el traste 12 (octava de la cuerda al aire).
4. Ajustar los apoyos en el puente. Si el afinador indica una nota más aguda, entonces debemos ajustar el apoyo de modo que este punto se aleje con respecto al brazo, con el propósito de aumentar la longitud de la cuerda y la frecuencia fundamental sea menor (mas grave). El proceso inverso en caso que el afinador marque una nota más grave, es decir, debemos desajustar el apoyo a modo de acercarlo a este punto. Se recomienda siempre desajustar un poco la cuerda antes de mover su apoyo correspondiente.
5. Afinar la cuerda al aire. Cuando movemos el apoyo, generamos una fuerza resultante diferente, afectando la tensión en la cuerda y por consiguiente, la nota. Por esta razón, se debe desajustar la cuerda antes de mover un apoyo, porque la variación de la tensión podría originar la ruptura de la cuerda.
6. Repetir los pasos 3, 4 y 5 hasta que tanto la cuerda al aire, como la marcada en el traste 12, sean iguales.

7. Repetir estos pasos pero para los últimos trastes y siempre revisando la afinación en el traste 12. Este paso es para lograr una mayor precisión en la calibración, sobre todo cuando tenemos afinadores digitales.

Conclusiones

1. Conocer la función y el nivel de importancia de cada uno de los componentes de un bajo eléctrico el efecto que producen es fundamental en el momento de evaluar la calidad del instrumento.
2. La metodología que se propone en este trabajo está diseñada para ordenar el proceso tanto de selección como de ajuste y calibración para que el instrumento responda a las exigencias y gusto de sus intérpretes.
3. La calidad acústica de las maderas usadas y la estructura del instrumento son de vital importancia y deben ser evaluadas al momento de las pruebas, mientras que los accesorios y la electrónica son más flexibles a cambios
4. Los diferentes tipos de electrónica y accesorios como los micros, preamps, puentes y clavijas pueden ser cambiados para mejorar los instrumentos y darle valor agregado tanto para su uso como para fines netamente comerciales.
5. Al desagregar todos los componentes del bajo eléctrico se ha constatado su evolución y se ha documentando las mejoras técnicas y tecnológicas de los componentes y accesorios.
6. Se ha establecido las diferencias técnicas entre sistemas activos que requieren de una batería de 9 voltios y los sistemas pasivos que no requieren de ninguna fuente. Esto es importante porque muchos confunden estos componentes.

7. El comportamiento característico del brazo con tensión tiene gran importancia en la acción del instrumento. Por ello se han dado las pautas para ajustar el alma metálica del brazo y conseguir un comportamiento o tendencia del mismo para lograr una mejor comodidad para el instrumentista.
8. Las herramientas teóricas y la práctica han demostrado su utilidad para calibrar el instrumento y lograr su afinación correcta. Este conocimiento ahorrará tiempo, dinero y nos motivará a seguir investigando y descubriendo nuevas técnicas y métodos.
9. El método de selección que se ha desarrollado en este trabajo se ha formulado como un documento básico que permita orientar a los nuevos y experimentados músicos en nuevas búsquedas y oportunidades para mejorar la calidad de sus instrumentos. Es también aplicable a otras disciplinas en todo nivel tanto de usuario como empresarial, sobre todo en aquellas decisiones que involucren el factor económico.
10. Las herramientas informáticas del Internet como los foros de discusión de usuarios, páginas especializadas y de opinión demuestran la existencia de un mercado potencial donde circula una comunicación dinámica y actualizada respecto de aspectos técnicos y otros, sobre bajos eléctricos e instrumentos musicales.
11. Se demuestra también, como la era de la información en la cual estamos es vital en todos los rubros. La información está abierta al mundo y quienes tomen, enseñen y apliquen el conocimiento son quienes tienen las mayores oportunidades.

BIBLIOGRAFÍA

Textos

- Bass Player. 1992 Buyer's Guide. November/December 1991.
- Bass Player. November 2001. *Tweak That Trussrod*, pp 72.
- Bass Player. December 2001. *Ready, Set, Action*, pp 74.
- Circuitos Integrados Lineales y Amplificadores Operacionales. Robert Coughlin, Frederick F. Driscoll. Segunda Edición, 1987.
- Electrónica: Teoría de Circuitos. R.L. Boylestad, L. Nashelsky. Sexta Edición.
- Física General. Daniel Schaum, 1970. Traducido de la Sexta edición de COLLEGE PHYSICS Theory and Problems, 1969.
- Guitar & Bass Buyer's Guide. Winter 2003. A music placer publication.
- Ingeniería Mecánica Estática. R.C. Hibbeler. Séptima edición.

Páginas Webs

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Humbucker>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Magnetic_cartridge
- <http://www.guitarristas.info/portal/index.php>
- <http://www.inictel.gob.pe/publicaciones/rvargas/red-activa.htm>

- <http://www.muzique.com/lab/pickups.htm>
- www.bartolini.net
- www.basscentral.com
- www.dimarzio.com
- www.ebay.com
- www.emginc.com
- www.eopinions.com
- www.ernieball.com
- www.fender.com
- www.fodera.com
- www.harmony-central.com
- www.ibanez.com
- www.kensmithbasses.com
- www.modulusguitars.com
- www.sadowsky.com
- www.schecterguitars.com
- www.seymourduncan.com
- www.spectorbass.com
- www.talkbass.com
- www.yamaha.com

ANEXOS

ANEXO A

Terminología

- **A capela:** tocar un instrumento acústicamente, sin otros medios internos que lo amplifiquen.
- **Acción:** definida por la separación entre las cuerdas y el diapasón, resulta la cantidad de fuerza que se debe aplicar sobre la cuerda para que se pueda escuchar las notas al momento de tocar.
- **Afinador:** es el aparato electrónico o digital que permite al ser conectado vía un cable plug, que nos indica la afinación de cada nota al ser tocada.
- **Bajista:** es el instrumentista que toca el bajo eléctrico (o acústico).
- **Cable Plug:** es el cable con el que el bajo se conecta para dar la salida hacia el amplificador, efectos o directo.
- **Compresión:** limita el nivel del sonido. Ayuda a que el sonido se mantenga en cierto rango de nivel.
- **Luthier:** profesional técnico que se dedica al mantenimiento y construcción de guitarras.
- **Sustain:** es un factor acústico del instrumento y es la capacidad en tiempo que puede mantenerse una cuerda sonando al ser tocada una vez.

ANEXO B

1. Características y propiedades generales de las maderas

Cualquier madera dura sin defectos ni nudos que afecten su fortaleza estructural sirve para la construcción de un instrumento. Si bien hay algunas maderas que son tradicionalmente preferidas (por ejemplo, el arce para la construcción del brazo), nada impide utilizar cualquier tipo de madera.

Estas son algunas características a tener en cuenta a la hora de escoger una madera.

a. Densidad

Cuanto más densa la madera, mayor será el sustain del instrumento debido a que la absorción de vibraciones será menor. Así también, mientras más densa, más pesado será el instrumento, lo que afectará a la comodidad.

b. Estabilidad

La madera en contacto con el medio ambiente sufre cambios dimensionales debido a la contracción o expansión térmica (dilatación) y por el intercambio de vapor de agua (humedad) con el medio ambiente que la hincha. Algunas maderas son más susceptibles de cambio que otras, por

ejemplo el ébano, a pesar de ser una excelente elección para el diapasón ya que combina una alta densidad, una buena dureza, una excelente homogeneidad y soporta muy bien los trastes (además de su natural belleza y intensa suavidad y capacidad de pulido), es muy inestable y sufre enormes y rápidos cambios dimensionales en contacto con el medio ambiente.

c. Resistencia o tenacidad

La resistencia es una combinación de flexibilidad y dureza. A mayor tenacidad, mejores serán sus características para soportar la tensión ejercida por las cuerdas y mayor el sustain obtenido en el instrumento.

Según la forma en que está cortada la madera su tenacidad varía notablemente. La máxima tenacidad en una pieza de madera en particular se encuentra cuando sus vetas están verticales respecto a la fuerza ejercida.

d. Dureza

Maderas más duras en el diapasón producen sonidos más brillantes y agudos. Las más blandas producen sonidos más graves y dulces.

2. Maderas

a. Caoba

Madera pesada y relativamente dura dependiendo de las calidades y edad del árbol de donde provenga. Buenas cualidades resonantes. Muy fácil de trabajar.

Su estructura hace que proporcione un sonido con mucho sustain, y un tono medio-grave, con pocos agudos. Es una de las maderas más utilizadas en la construcción de guitarras y bajos.

b. Arce

Conocida como MAPLE (en inglés). Madera muy dura, pesada y de grano fino. Es junto a la Caoba la más empleada en la construcción de guitarras y bajos. Usado principalmente para la construcción del brazo.

Proporciona un sonido mucho mas brillante (mas agudos) que la caoba y mas abundante.

Existen varios tipos, según sea el árbol del que provenga, la zona y el dibujo que presenta: Birdseye Maple (Arce ojo de pájaro); Rock Maple (el Arce normal); Flame Maple (Arce Flameado); y el Quilt Maple (Arce rizado). Con excepción del Flame Maple, los demás, son prácticamente iguales en cuanto a propiedades de sonido, dureza etc.

El Flame Maple, es un poco más blando y menos denso, dándole un sonido algo diferente al resto. Es el más bonito de todos los Arces. No resulta adecuado para brazos y es el más caro. La gradación del Flame Maple se hace con una escala de A. De baja calidad A; calidad normal AA (2A); buena calidad AAA (3A); muy buena calidad AAAA (4A).

c. Fresno

Conocido como ASH. Madera que va desde la dura y pesada, hasta ligera y medio-blanda, pero con excelentes cualidades resonantes. Empleada exclusivamente para fabricar los cuerpos.

Tiene dos variedades. El Ash (normal), mas equilibrada en cuanto a sonido, de las empleadas en la construcción de guitarras eléctricas sólidas. El Southern Ash o Swamp Ash, de menor peso y densidad. Mas bonito por sus dibujos y con una respuesta con un poco mas de medios que el normal.

Existe mucha variedad en cuanto a densidad, peso etc. Si compramos instrumentos de serie, hay que probar varios pues el sonido puede cambiar drásticamente. Debe ser seleccionada cuidadosamente, a comparación de otras que son mas equilibradas.

d. Aliso

Madera muy blanda y ligera, pero con muy buenas cualidades resonantes. Es relativamente abundante (los Alisos, crecen "rápido") y por

lo tanto barata. Usadas para la construcción del cuerpo. Se suele colocarle una tapa superior de Flame Maple.

e. Koa

Acacia Hawaiana. Una de las maderas más bonitas que se emplean en la construcción de guitarras. Es muy escasa y costosa. Crece en las islas Hawai. Sus propiedades son muy parecidas a la de la Caoba, pero con una mejor respuesta en agudos. La Flame Koa (Koa flameada), es posiblemente, la madera mas bonita que se puede emplear para una guitarra. Su calidad es por la escala de las A (A, AA, AAA, AAAA). Es excelente para construir Bajos eléctricos.

f. Nogal

Conocida como WALNUT (en inglés). Madera bonita, pesada y bastante dura, las de buena calidad. Sus cualidades acústicas son muy buenas. Se utiliza poco y no es escasa. Su sonido estaría entre la Caoba y el Arce. Los agudos que da una guitarra con el cuerpo de Nogal, son sin duda los mejores. No son muy dulces, pero sin perder la claridad. Los graves son nítidos y con cuerpo, al igual que los medios.

g. Tilo

Conocida como BASSWOOD. Madera ligera, de grano fino y blanda. Bastante corriente con excepción del tilo de calidad que es muy escaso. No tiene un dibujo bonito. Su sonido es muy medio-grave. Es una de las más

utilizadas, en función de su disponibilidad y precio. Guitarras de muy buena calidad se han construido con esta madera.

ANEXO C

Diseños de preamplificadores activos

En este anexo, vamos a incluir algunos diseños de preamplificadores activos. Se les llaman activos porque necesitan de una fuente de voltaje para que puedan funcionar.

Estos diseños utilizan amplificadores operacionales (OPAMP), resistencias fijas, potenciómetros que vienen a ser las resistencias variables y condensadores.

Los potenciómetros definen la ganancia de un rango de frecuencias mientras que los condensadores limitan o cortan rangos de frecuencias.

1. Conceptos básicos

Lo que nos interesa en estos circuitos son las ganancias y frecuencias de corte que se pueden obtener con ellos.

a. Ganancia

La ganancia depende del circuito que puede ser del tipo Inversor (ver **Figura C.1**) y no inversor (ver **Figura C.2**). Comúnmente, se utilizan los circuitos no inversores.

1. Amplificador Inversor:

$$\text{Ganancia} = A = - R_f / R_1$$

$$V_o = A \times V_i$$

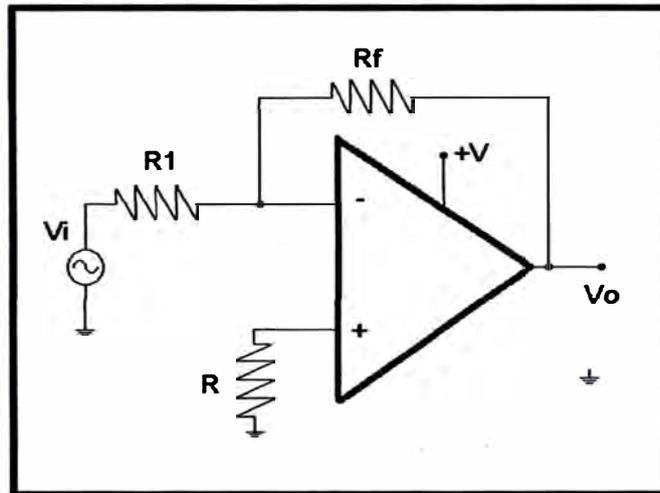


Figura C.1: Multiplicador de ganancia Inversor.

2. Amplificador No Inversor:

$$\text{Ganancia} = A = 1 + R_f / R_1$$

$$\text{Voltaje de salida} = V_o = A \times V_i$$

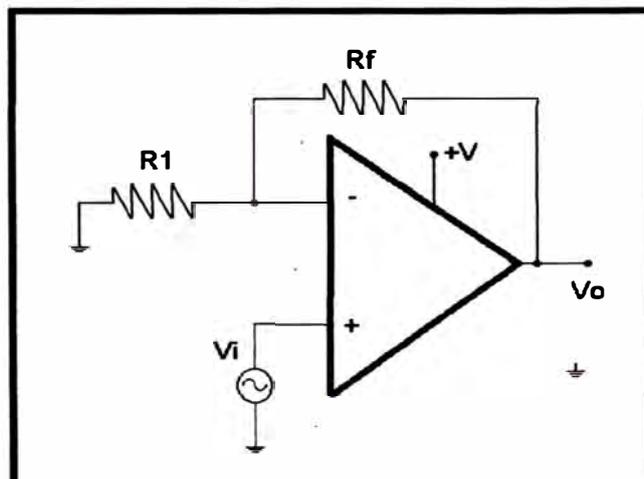


Figura C.2: Amplificador No Inversor

b. Frecuencia de corte

La frecuencia de corte viene dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

Ecuación C.1

Los valores escogidos para las resistencias y condensadores dependen de los rangos de frecuencia que se quiera para el circuito.

El análisis de estos circuitos puede ser complicado y extenso. Lo más importante y para entender su funcionamiento es como se comporta el condensador. Dado el valor de la reactancia capacitiva, definida por:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$$

Ecuación C.2

Escogiendo un valor apropiado del condensador C , si la frecuencia es baja, la reactancia será elevada, por lo tanto se considera como circuito abierto, y si la frecuencia es elevada, la reactancia será pequeña y se considera en corto.

2. Diseños de circuitos electrónicos utilizados en los bajos eléctricos

a. Preamp interno de un micro activo

La Figura C.3 muestra un preamp especial utilizado en los micros activos. Los pioneros de este circuito son de la marca EMG.

Este preamp no es un circuito convencional y su diseño especial junto a su técnica de aislamiento interno da como resultado la amplificación de la señal emitida por la bobina de baja impedancia que tienen estos micros. El ruido o HUM es mínimo.

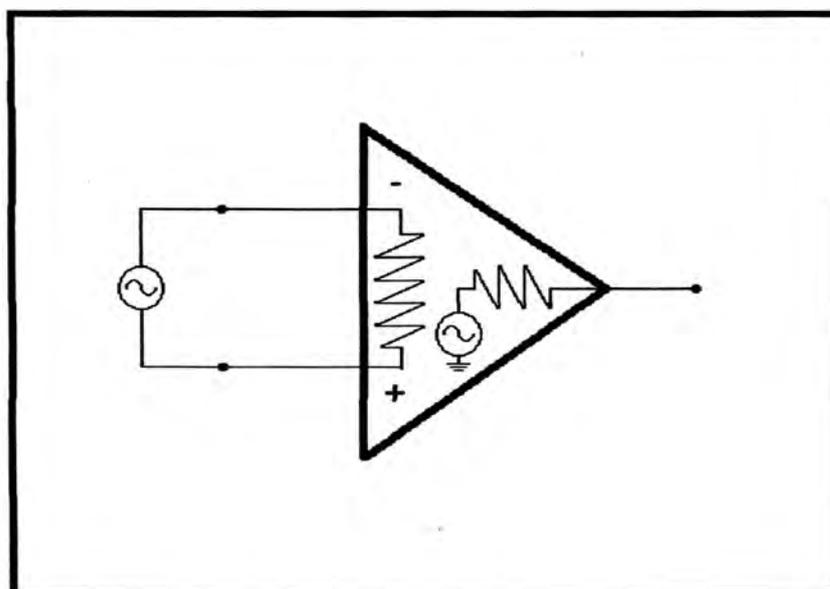


Figura C.3: Preamp interno de un micro activo.

b. Diseño básico de un preamp activo

La Figura C.4 muestra la primera etapa de un preamp activo. Es un circuito inversor. El potenciómetro es una resistencia variable que es mucho mayor a los otros componentes resistivos. Cuando el volumen es máximo, la resistencia variable está en cero ohmios. Hacia el otro lado, la resistencia es máxima e impide el paso de la señal. Otros arreglos circuitales envían esta señal a tierra a través de uno de los terminales.

Las resistencias R_f y R_1 definen la ganancia de salida. Otros equipos llevan controles de ganancia. Básicamente, cambian la resistencia R_f por un potenciómetro. Desde el punto de vista auditivo, mayor o menor ganancia influye en el sonido final de cada instrumento.

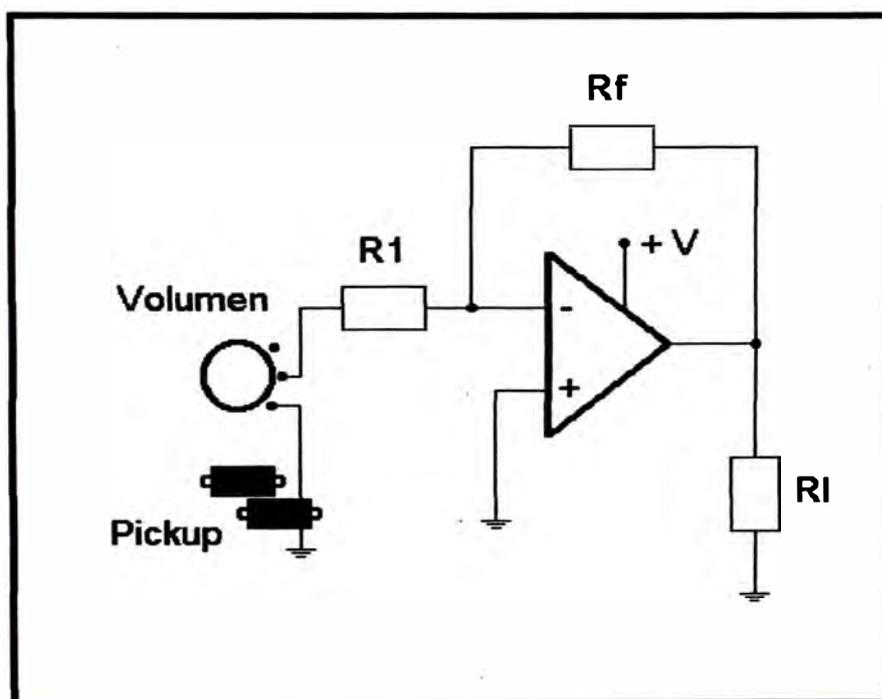


Figura C.4: Control de volumen activo.

c. Control de tono activo

La Figura C.5 nos muestra un control de tono muy típico. Se trata de un filtro pasabajos activo pero con un control de corte frecuencia variable. Es idéntico al esquema de un filtro pasivo, con la diferencia que utiliza un OPAMP.

La ventaja es la mayor ganancia obtenida y en algunos casos, la limpieza del sonido dependiendo del circuito o calidad del OPAMP utilizado. Más ganancia puede darle más presencia en el sonido. Sin embargo, no se trata de un circuito con ganancia variable. La ganancia se mantiene constante para cualquier corte de frecuencias.

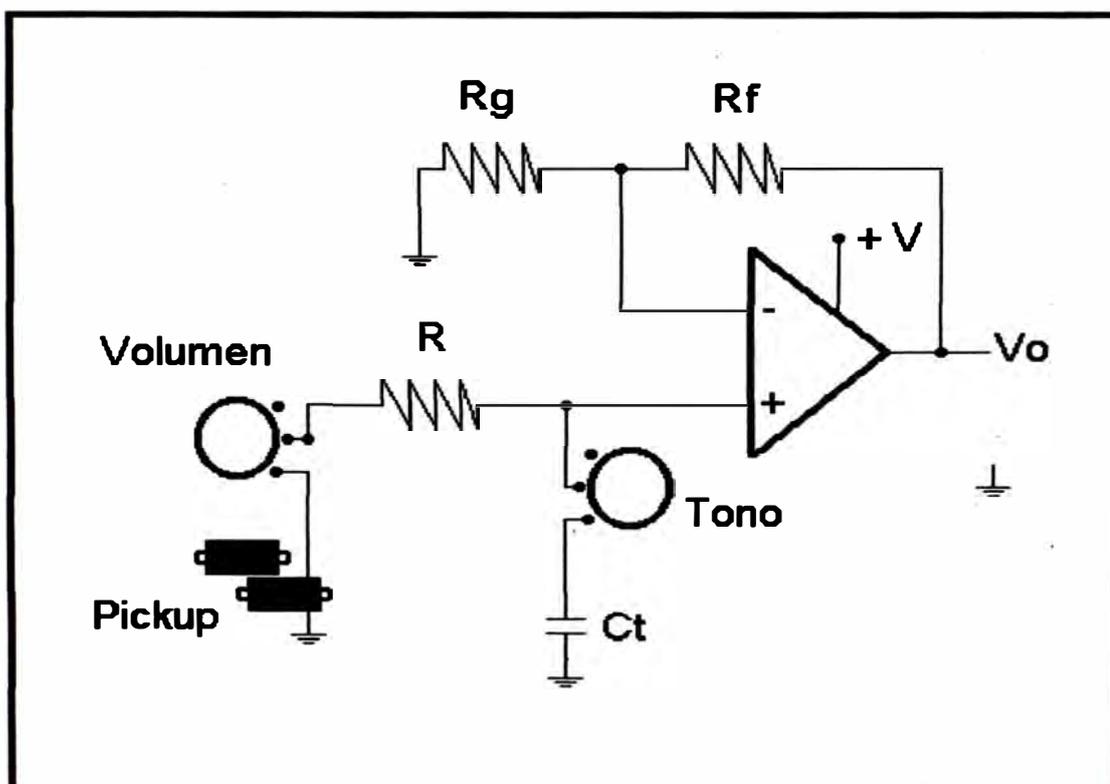


Figura C.5: Control de tono activo.

d. Sistema activo con control de graves y agudos

La Figura C.6 muestra un circuito con ganancia variable tanto para graves como para agudos.

Lo que vemos es un circuito sumador mezclado con filtros con ganancia variable.

Este circuito presenta dos tipos de filtro: un pasabajos con ganancia controlada por el potenciómetro de bajos; y un pasaaltos con ganancia controlada por el potenciómetro de agudos.

La característica es el corte de frecuencia único y los potenciómetros definen la ganancia entre las bandas de frecuencia de cada filtro. Las frecuencias de corte son:

$$\text{Frecuencia de corte para bajos} = 1 / (2 \pi R C_b)$$

$$\text{Frecuencia de corte para agudos} = 1 / (2 \pi R/3 C_t)$$

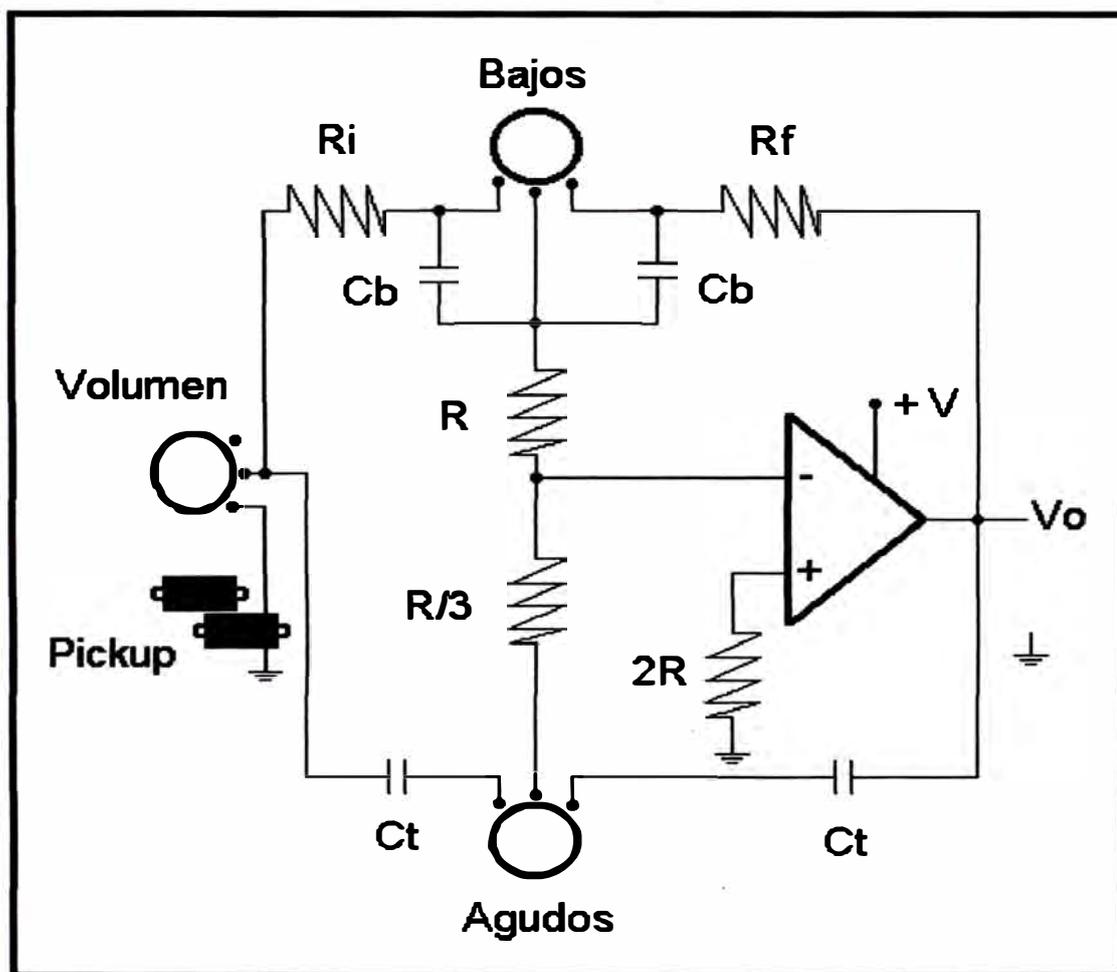


Figura C.6: Control de agudos y graves

e. Sistema activo con control de medios

La Figura C.7 muestra un circuito para el control de medios. Se trata de un filtro pasabanda.

Un filtro pasabanda se desarrolla usando un filtro pasabajo y otro pasaalto conectado en serie. Es decir, para conseguir una banda de frecuencias específica, la señal debe pasar por dos etapas. En la segunda etapa, lo que vendría a ser el control de ganancia para un control de agudos independiente, termina siendo el control para una banda específica.

Existen otros tipos de configuraciones. Algunos fabricantes desarrollan este circuito con filtros fijos y los conectan en serie con otro de control de ganancia, parecido al mostrado en la **Figura C.4**.

El circuito para control de medios con corte se logra un tipo especial de potenciómetro concéntrico. El que controla la ganancia, tiene detención al centro, mientras el otro control no tiene detención. La particularidad, es que este último controla dos resistencias variables en forma simultánea. Estas dos resistencias vienen a ser R y $R/3$. Lo que logramos con este control, es mover la banda de un lado a otro.

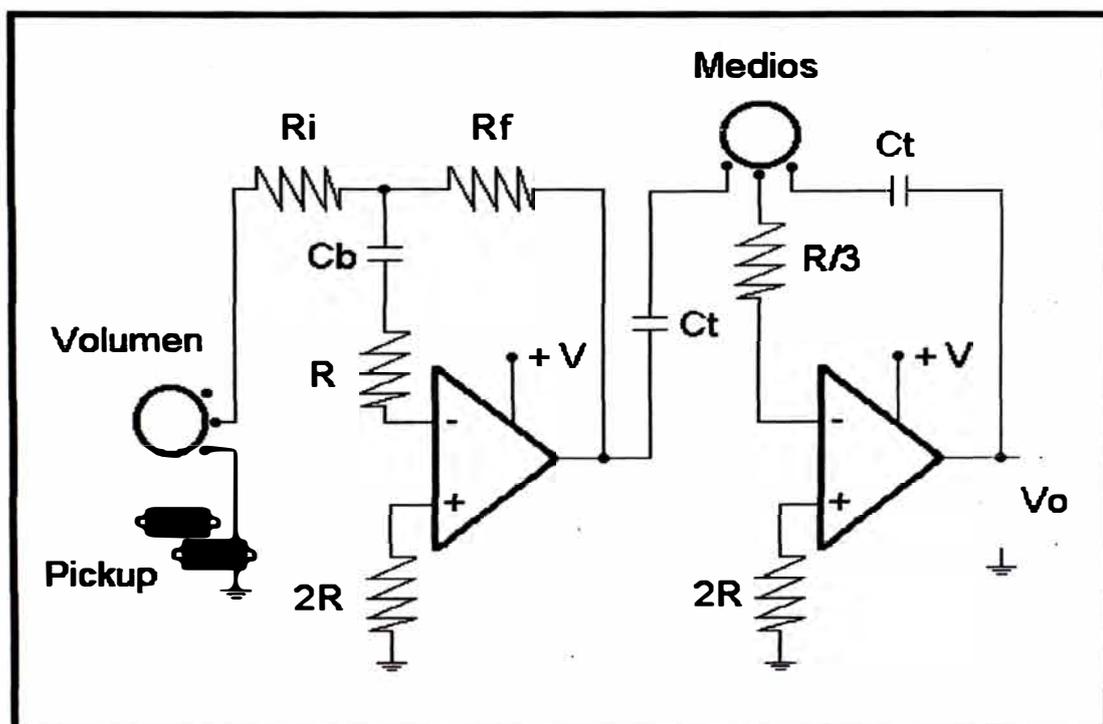


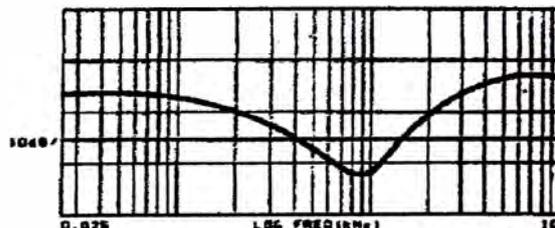
Figura C.7: Control de medios.



EMG PICKUPS

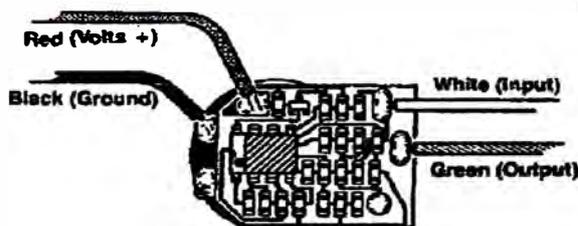
INSTALLATION INFORMATION MODEL EXB

The EMG-EXB is an active tone circuit for bass. It boosts the low and high frequencies while cutting the mids. With the control completely counterclockwise, it is bypassed. The amount of effect can be varied from minimum to maximum by rotating the pot clockwise. The graph to the right shows the effect with the control all the way up.



SPECIFICATIONS:

	EXB
Noise (dBV)	-112
Output Impedance (Kohm)	2
Current (Microamps)	400
Battery Life (Hours)	1250



GENERAL INSTALLATION NOTES:

- 1) Only one battery is required per instrument. Additional active components such as the EXB, BTC, BTS, PI-2, PA-2, etc. do not require an additional battery.
- 2) Use an alkaline battery, MN1504 or similar, for longest life.
- 3) The original EMG wiring must be altered. This is assuming that you already have EMG pickups in your in-

strument. If you are installing pickups along with an EQ circuit, please read both sets of instructions before you start. This should save you some steps.

- 4) If your installation is different from the diagrams in these instructions and you need additional diagrams, call or write to us. It is highly possible another EMG Installation Sheet will have the diagram you require.

WARRANTY:

All EMG Pickups and accessories are warranted for a period of two years. This warranty does not cover failure due to improper installation, abuse or damage. Interface electronics (controls, etc.) are not covered under this warranty. If at any time a pickup fails to work, return it postage pre-paid with proof of purchase. If upon examination the pickup is determined to be defective, a replacement will be made at no charge. Warranty replacement products are covered by this same warranty. This warranty covers only those pickups and accessories sold by authorized EMG Dealers. This warranty is not transferable.



EMG
PO BOX 4394
SANTA ROSA, CALIF.
95402 USA
(707) 525-9941

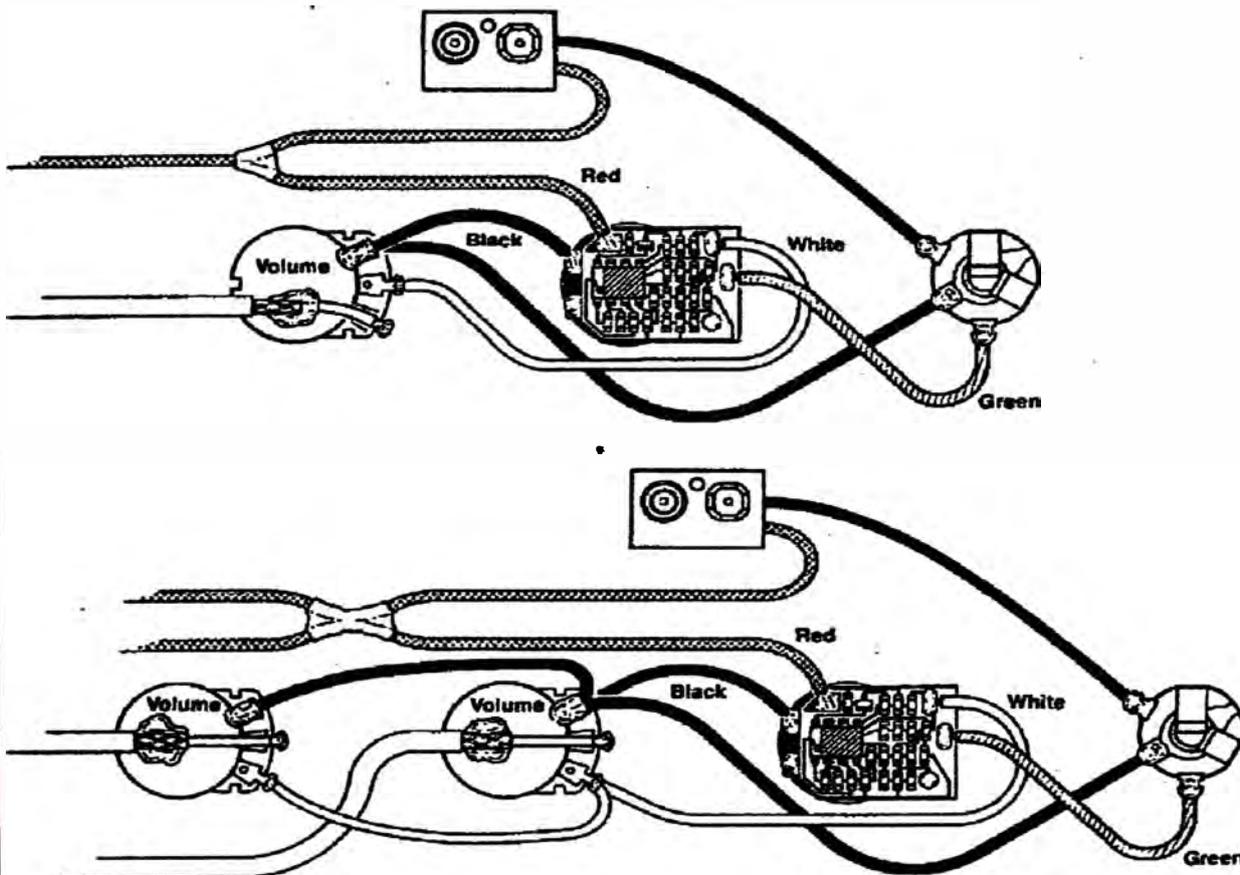
Installation Instructions for the EXB

- 1) Remove the tone control and its capacitor.
- 2) Remove the white output wire connected between the volume control and the jack (tip).
- 3) Install the EXB into the instrument.
- 4) Connect the white wire (input) of the EXB to the volume control as shown in the diagram.
- 5) Connect the green wire (output) of the EXB to the jack (tip) as shown in the diagram.
- 6) Connect the black wire (ground) of the EXB to the case of the volume control as shown in the diagram.
- 7) Make sure there is a ground wire connected between

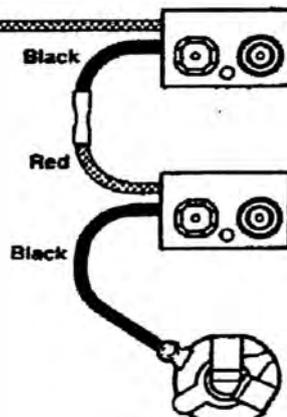
the center solder lug on the jack (ring) and the case of a control as shown in the diagram. Also make sure the cases of all the controls are connected to ground as shown in the diagram (black wires).

- 8) Connect the red wire of the EXB together with the red wires from the pickups and battery clip. Cover this connection with heat shrink tubing.

This completes the installation. If you have any problems, contact the factory at the number provided on the front page of these instructions. Service is readily available.



Red Wire to Pickups and Accessories



18 Volt Wiring Option

Here is a diagram of how to wire your instrument for 18 volts. If you experience distortion with the accessory circuit turned all the way up, use 18 volts to power your bass. This won't increase output but it will give you more headroom.



EMG PICKUPS

INSTALLATION INFORMATION FOR ACTIVE EQ MODELS EMG-BTC CONTROL, BTS CONTROL, EMG-BTC SYSTEM, BTS SYSTEM

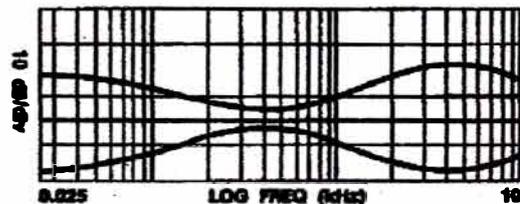
The EMG-BTC and BTS CONTROLS are active EQ circuits for bass guitar. Their effects are illustrated in the graphs to the right. They allow you separate control over bass and treble. Rotate the controls clockwise to boost, counterclockwise to cut. There is a center detent for flat response.

The EMG-BTC SYSTEM and BTS SYSTEM include a master volume and balance control. This enables you to pan between two pickups and affect overall volume without changing the blend.

The BTC and BTS CONTROLS can be used with EMG pickups or high impedance pickups. The BTC and BTS SYSTEMS are for EMG pickups only, the balance and master volume controls are low impedance.

Specifications:

Output Noise (dBV).....	-90
Output Impedance (Kohms).....	2
Current @ 9V (micro amps)	400
Battery Life (Hours).....	625
Low Equalization (dB).....	±10
High Equalization (dB)	±12
Max Supply Voltage (DC Volts)	27



General Installation Notes:

1) These circuits are not designed as a direct retrofit for any particular instrument. You may need to modify your instrument to accommodate the number of pots. A qualified technician with special tools and skills are required. The following list describes the number of controls in the 4 configurations of the BT CONTROLS and BT SYSTEMS.

- BTC CONTROL 1 pot plus existing volume control(s)
- BTS CONTROL 2 pots plus existing volume control(s)
- BTC SYSTEM 3 pots total (includes balance and master volume controls)
- BTS SYSTEM 4 pots total (includes balance and master volume controls)

2) Only one battery is required but 2 batteries wired in series for 18 volts is recommended to increase headroom and enhance overall performance.

3) Use an alkaline battery for longest life.

4) The original control set must be altered if you already have EMG pickups in your instrument. If you are installing pickups along with an EQ circuit, please read both sets of instructions before you start. This should save you some steps.

5) If your installation is different from the diagrams in these instructions and you need additional diagrams, call or e-mail EMG. It is highly possible another EMG installation sheet will have the diagram you require.

Warranty:

All EMG Pickups and accessories are warranted for a period of two years. This warranty does not cover failure due to improper installation, abuse or damage. If at any time a pickup fails to work, return it, postage prepaid with proof of purchase. If upon examination the pickup is determined to be defective, a replacement will be made at no charge. Warranty replacement products are covered by this same warranty. This warranty covers only those pickups and accessories sold by authorized EMG Dealers. This warranty is not transferable.

© Copyright EMG Inc. 1999



EMG

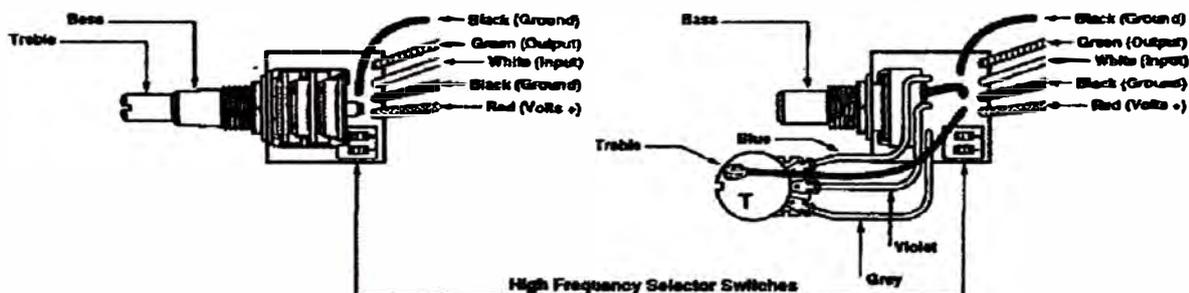
P.O. BOX 4394
SANTA ROSA, CALIF.
95402 U.S.A.
(707) 525-9941
FAX (707) 575-7046
www.emginc.com

FEATURES:

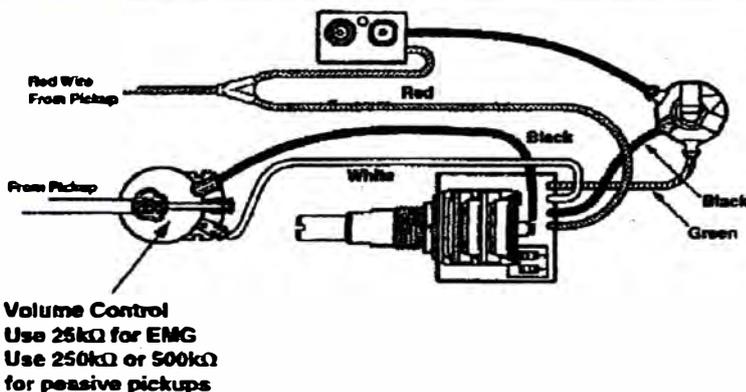
There are four different selectable frequencies for the treble control. These are selected by the dual switch mounted on the circuit board. The four settings of the switches - A, B, C, & D - are shown in the table.

We encourage you to experiment with the switches and find the setting that most enhances your sound.

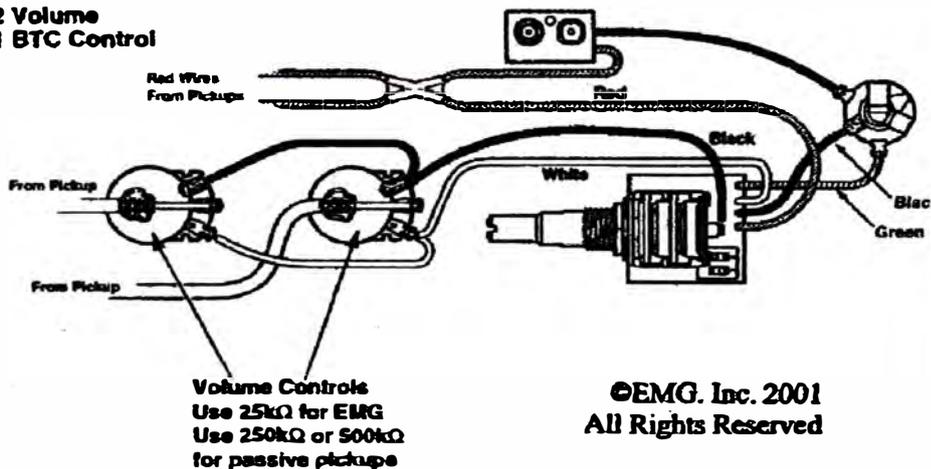
	Switches		Center frequency
a	on	on	2.1 kHz
b	on	off	3.5 kHz
c	off	on	4.5 kHz
d	off	off	7.0 kHz



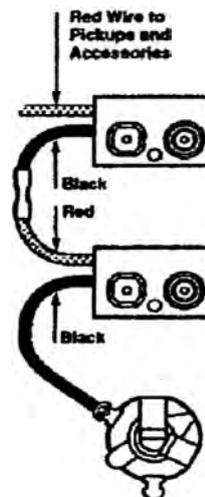
**1 Volume
1 BTC Control**



**2 Volume
1 BTC Control**



18 volt wiring option



Here is a diagram of how to wire your instrument for 18 volts. This won't increase output but it will give you more headroom and help prevent distortion

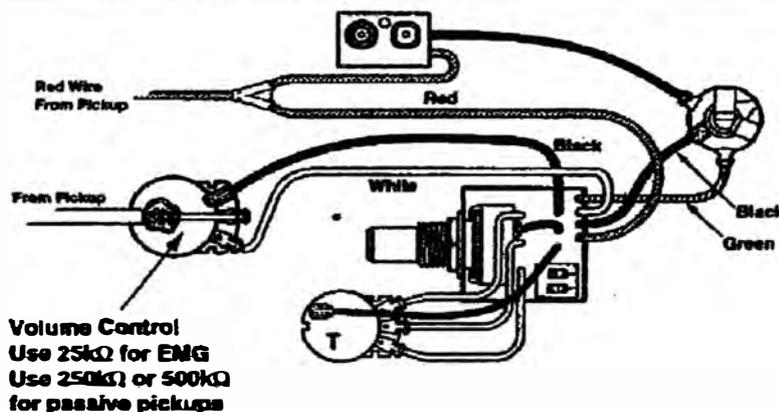
©EMG, Inc. 2001
All Rights Reserved

Installation Instructions for BTC CONTROL and BTS CONTROL

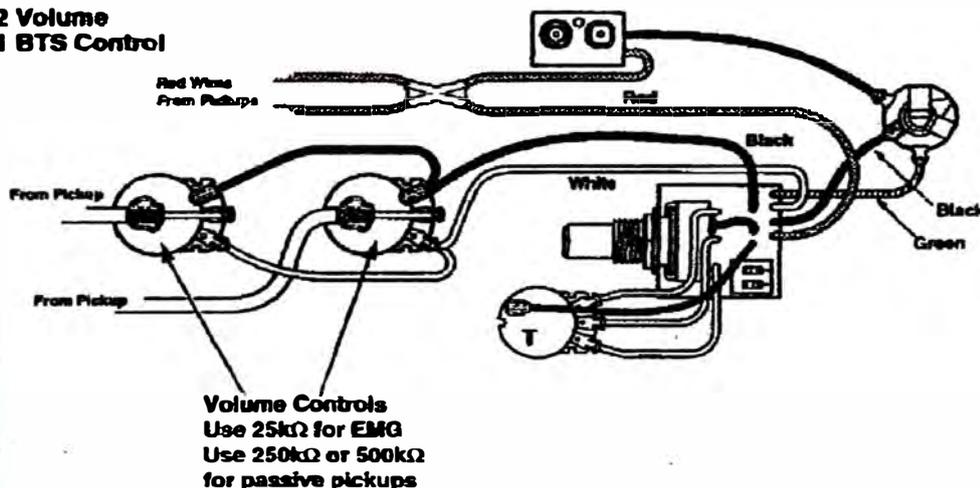
- 1) Unsolder and remove the tone control and its capacitor. Also remove the black wires going from the tone control to the jack and from the tone control to the volume control. They won't be reconnected.
- 2) Unsolder and remove the "Hot" wire that connects between the outer lug of the jack (tip) and the volume control.
- 3) Drill 3/8" hole (s) if necessary. (see important installation notes).
- 4) Mount the BTC or BTS CONTROL in the guitar.
- 5) Solder the white wire of the BTC or BTS CONTROL to the volume control as shown in the diagram.
- 6) Solder the green wire of the BTC or BTS CONTROL to the jack (tip) as shown in the diagram.
- 7) Solder one of the black wires to the output jack (sleeve) as shown in the diagram. Solder the other black wire to the volume control as shown in the diagram.
- 8) Connect the red wire of the BTC or BTS CONTROL together with the red wires from the pickups and battery clip. Cover this connection with heat shrink tubing.
- 9) Attach the battery(s) and test the instrument. It is recommended that you wrap the battery(s) in foam to keep it from shorting out against the circuitry in the control cavity.
- 10) Experiment with the switches on the circuit board to find the treble frequency best suited to your particular instrument. See table on page 2 for more information.

This completes the installation. If you have any problems, contact the factory by phone or e-mail. Customer service is readily available.

1 Volume 1 BTS Control

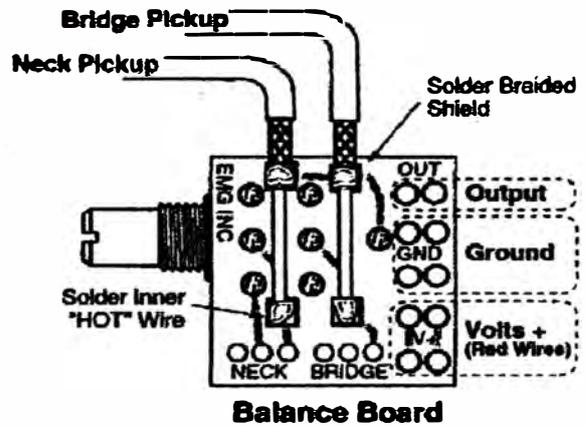


2 Volume 1 BTS Control



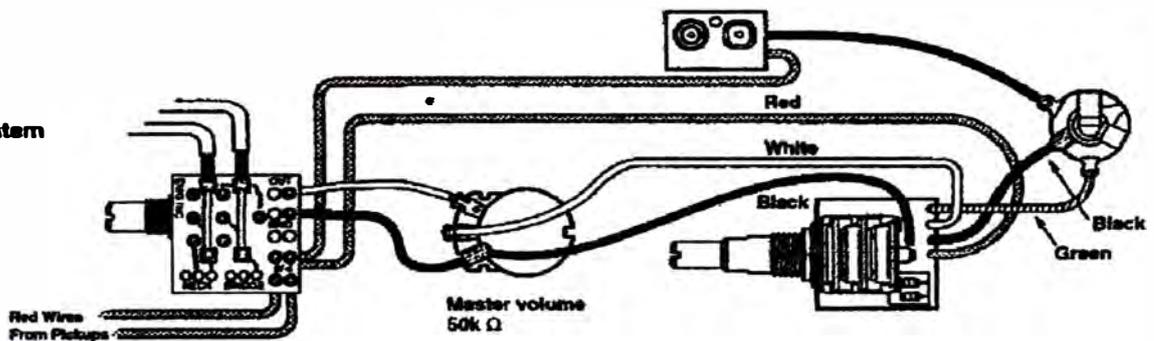
Installation Instructions for BTC SYSTEM and BTS SYSTEM

- 1) Unsolder the pickups from the volume pots.
- 2) Unsolder the output and ground wires from the jack. Also unsolder the capacitor from the jack. Do not unsolder the battery black wire.
- 3) Remove all the controls from the guitar.
- 4) Install the BTC SYSTEM or BTS SYSTEM in the guitar. Drill additional 3/8" holes if necessary.
- 5) Solder the pickup cables to the Balance board as shown in the diagrams.
- 6) Solder the red wires from the battery clip and the pickups to the Balance board as shown in the diagrams.
- 7) Attach the battery and test the instrument. It is recommended that you wrap the battery in foam to keep it from shorting out against the circuitry in the control cavity.
- 8) Experiment with the switches on the circuit board to find the treble frequency best suited to your particular instrument. See the table on page 2 for more information.

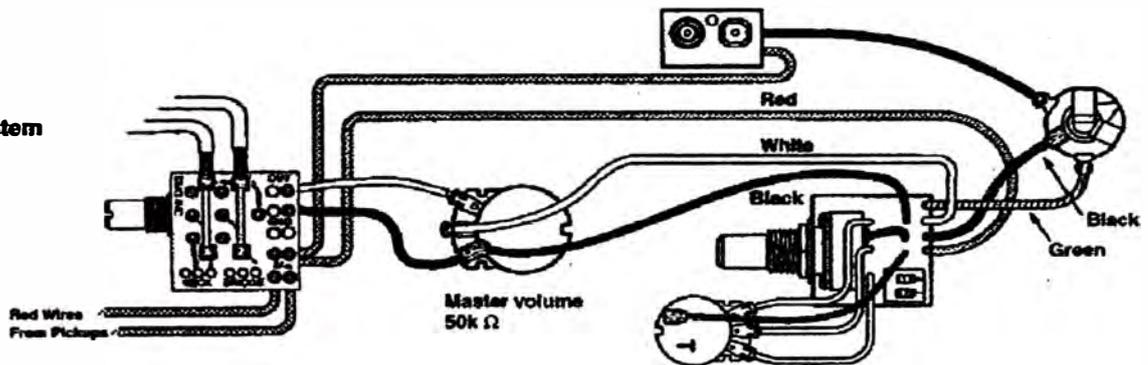


This completes the installation. If you have any problems, please contact the factory by phone or e-mail. Customer service is readily available.

BTC System



BTS System





INSTALLATION INFORMATION FOR ACTIVE EQ MODELS EMG-BQC CONTROL, BQS CONTROL, EMG-BQC SYSTEM; BQS SYSTEM

The EMG-BQC and BQS CONTROLS are active EQ circuits for bass guitar. Their effects are illustrated in the graphs to the right. They allow you separate control over bass, mid-range, and treble. Rotate the controls clockwise to boost, counterclockwise to cut. There is a center detent for flat response.

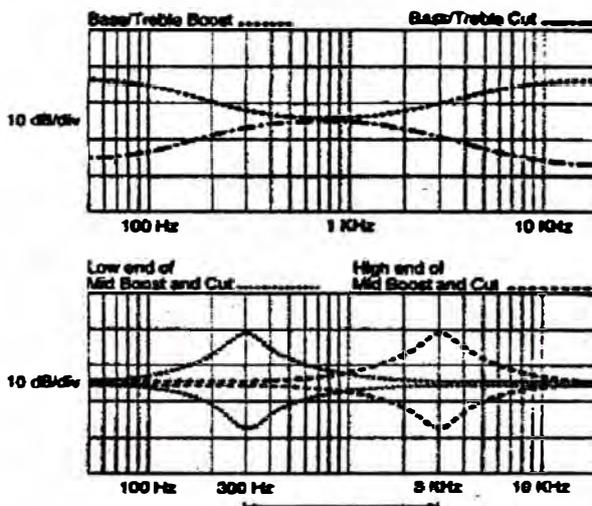
The mid-range control has a variable frequency knob that allows you to sweep through the mid-frequency range from 300Hz to 3KHz. This selects the frequency to boost or cut. The graph to the right illustrates the low and high ends of the mid control.

The EMG-BQC SYSTEM and BQS SYSTEM include a master volume and balance control. This enables you to pan between two pickups and affect overall volume with out changing the blend.

The BQC and BQS CONTROLS can be used with EMG pickups or high impedance pickups. The BQC and BQS SYSTEMS are for EMG pickups only, the balance and master volume controls are low impedance.

Specifications:

Output Noise (dBV).....	-96
Output Impedance (Ohms).....	200
Current @ 9V (milli amps)	1.5
Battery Life (Hours).....	170
Low Equalization (dB).....	±10
Mid Equalization (dB).....	±12
High Equalization (dB)	±12
Max Supply Voltage (DC Volts)	27



General Installation Notes:

- 1) These circuits are not designed as a direct retrofit for any particular instrument. You may need to modify your instrument to accommodate the number of pots. A qualified technician with special tools and skills are required. The following list describes the number of controls in the 4 configurations of the BQ CONTROLS and BQ SYSTEMS.
 - BQC CONTROL 2 pots plus existing volume control(s)
 - BQS CONTROL 3 pots plus existing volume control(s)
 - BQC SYSTEM 4 pots total (includes balance and master volume controls)
 - BQS SYSTEM 5 pots total (includes balance and master volume controls)
- 2) Only one battery is required but 2 batteries wired in series for 18 volts is recommended to increase headroom and enhance overall performance.
- 3) Use an alkaline battery for longest life.
- 4) The original control set must be altered if you already have EMG pickups in your instrument. If you are installing pickups along with an EQ circuit, please read both sets of instructions before you start. This should save you some steps.
- 5) If your installation is different from the diagrams in these instructions and you need additional diagrams, call or e-mail EMG. It is highly possible another EMG installation sheet will have the diagram you require.

Warranty:

All EMG Pickups and accessories are warranted for a period of two years. This warranty does not cover failure due to improper installation, abuse or damage. If at any time a pickup fails to work, return it postage prepaid with proof of purchase. If upon examination the pickup is determined to be defective, a replacement will be made at no charge. Warranty replacement products are covered by this same warranty. This warranty covers only those pickups and accessories sold by authorized EMG Dealers. This warranty is not transferable.

© Copyright EMG Inc. 1998



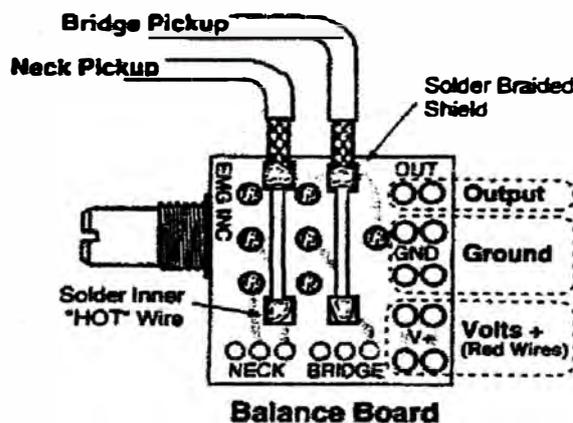
EMG

P.O. BOX 4394
SANTA ROSA, CALIF.
95402 U.S.A.
(707) 525-9941
FAX (707) 575-7046
www.emginc.com

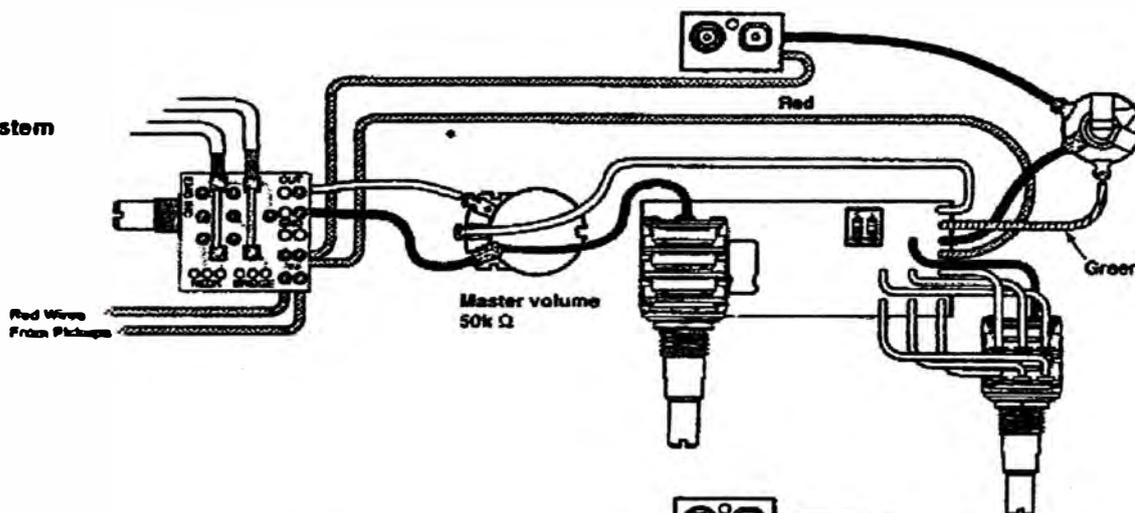
Installation instructions for BQC SYSTEM and BQS SYSTEM

- 1) Unsolder the pickups from the volume pots.
- 2) Unsolder the output and ground wires from the jack. Also unsolder the capacitor from the jack. Do not unsolder the battery black wire.
- 3) Remove all the controls from the guitar.
- 4) Install the BQC SYSTEM or BQS SYSTEM in the guitar. Drill additional 3/8" holes if necessary.
- 5) Solder the pickup cables to the Balance board as shown in the diagrams.
- 6) Solder the red wires from the battery clip and the pickups to the Balance board as shown in the diagrams.
- 7) Attach the battery and test the instrument. It is recommended that you wrap the battery in foam to keep it from shorting out against the circuitry in the control cavity.
- 8) Experiment with the switches on the circuit board to find the treble frequency best suited to your particular instrument. See the table on page 2 for more information.

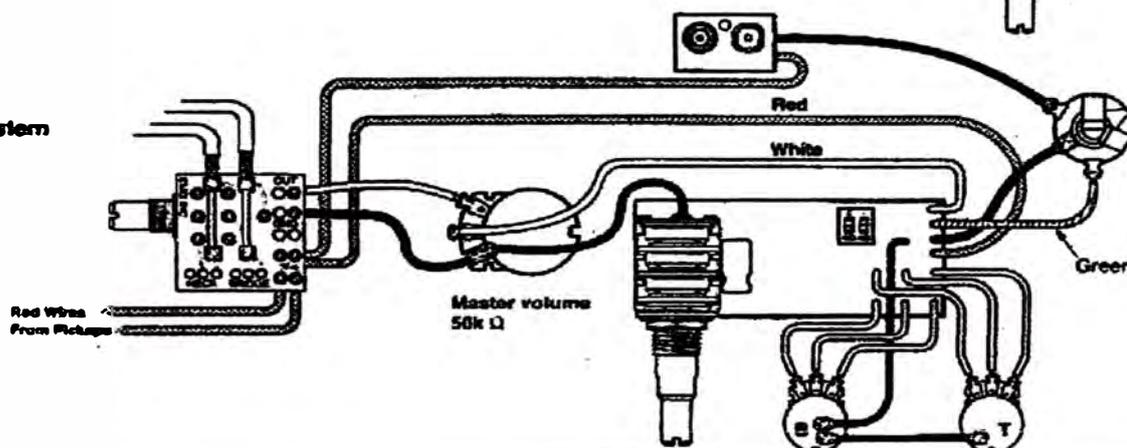
This completes the installation. If you have any problems, please contact the factory by phone or e-mail. Customer service is readily available.



BQC System



BQS System



Installation Instructions for BQC CONTROL and BQS CONTROL

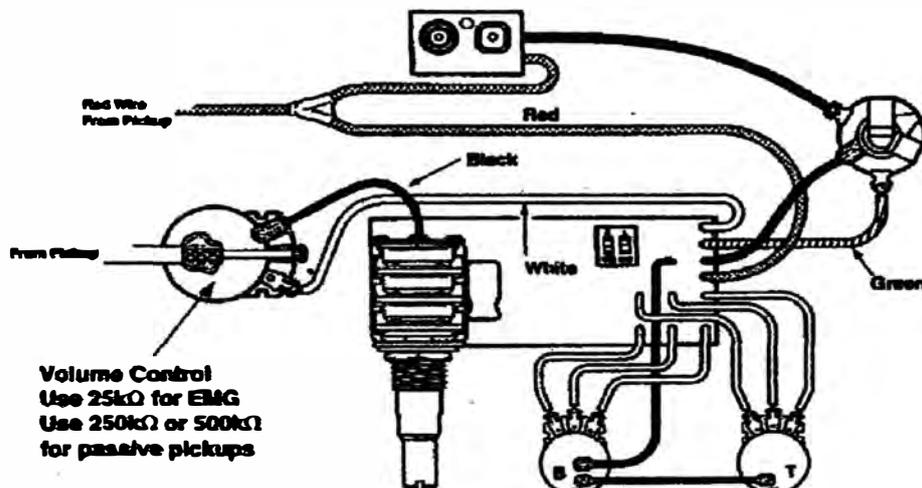
- 1) Unsolder and remove the tone control and its capacitor. Also remove the black wires going from the tone control to the jack and from the tone control to the volume control. They won't be reconnected.
- 2) Unsolder and remove the "Hot" wire that connects between the outer lug of the jack (tip) and the volume control.
- 3) Drill 3/8" hole (s) if necessary. (see important installation notes).
- 4) Mount the BQC or BQS CONTROL in the guitar.
- 5) Solder the white wire of the BQC or BQS CONTROL to the volume control as shown in the diagram.
- 6) Solder the green wire of the BQC or BQS CONTROL to the jack (tip) as shown in the diagram.
- 7) Solder one of the black wires to the output jack (sleeve) as shown in the diagram. Solder the other black wire to the volume control as shown in the diagram.

gram. All black wires are ground so it does not matter which one you use to go to the volume and to the output jack.

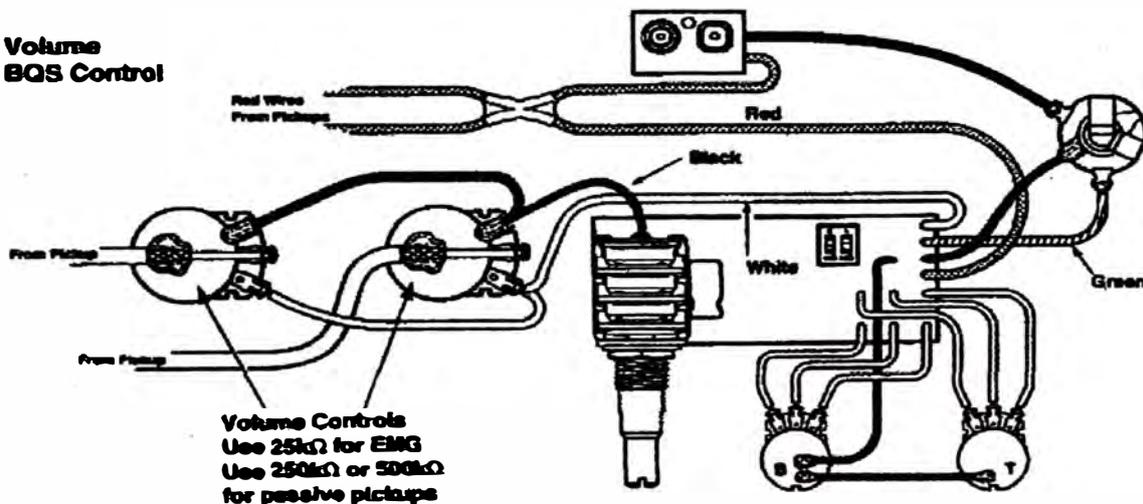
- 8) Connect the red wire of the BQC or BQS CONTROL together with the red wires from the pickups and battery clip. Cover this connection with heat shrink tubing.
- 9) Attach the battery(s) and test the instrument. It is recommended that you wrap the battery(s) in foam to keep it from shorting out against the circuitry in the control cavity.
- 10) Experiment with the switches on the circuit board to find the treble frequency best suited to your particular instrument. See table on page 2 for more information

This completes the installation. If you have any problems, contact the factory by phone or e-mail. Customer service is readily available.

1 Volume 1 BQS Control



2 Volume 1 BQS Control

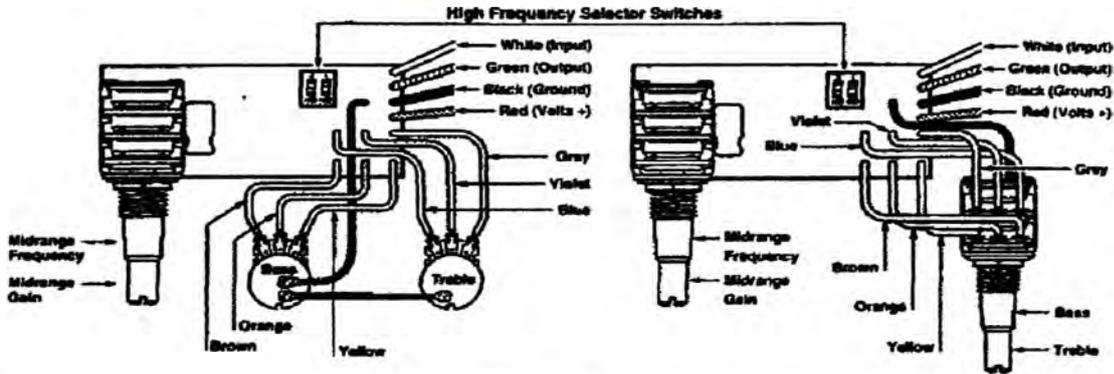


FEATURES:

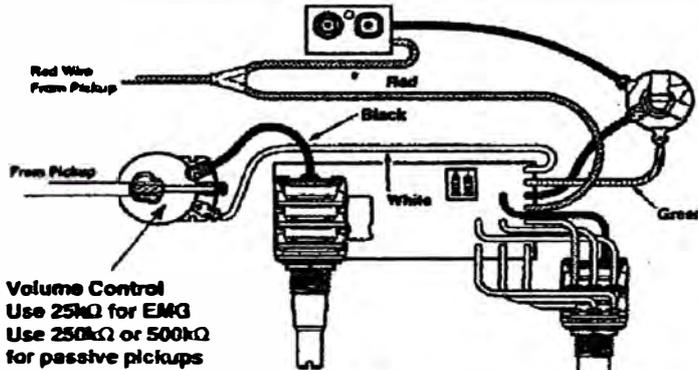
There are four different selectable frequencies for the treble control. These are selected by the dual switch mounted on the circuit board. The four settings of the switches - A, B, C, & D - are shown in the table.

We encourage you to experiment with the switches and find the setting that most enhances your sound.

	Switches		Knee Frequency
a	on	on	2.5 kHz
b	off	on	3.5 kHz
c	on	off	5.0 kHz
d	off	off	8.0 kHz

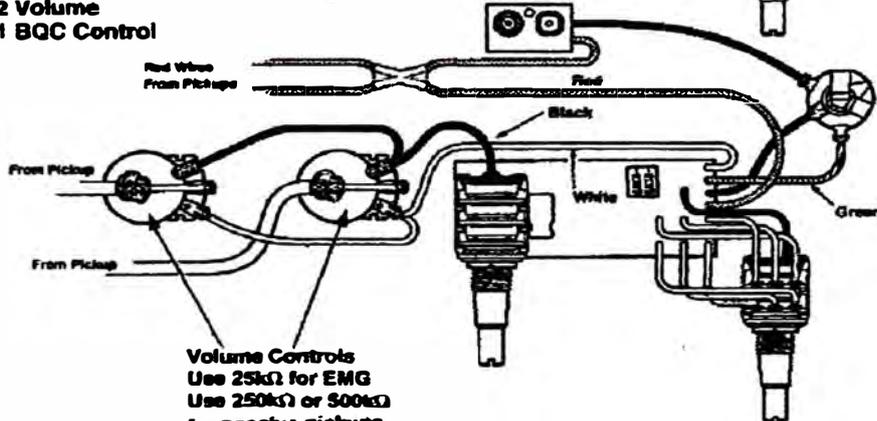


**1 Volume
1 BQC Control**



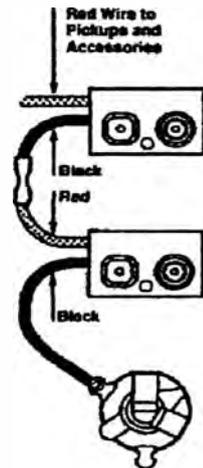
Volume Control
Use 25kΩ for EMG
Use 250kΩ or 500kΩ
for passive pickups

**2 Volume
1 BQC Control**



Volume Controls
Use 25kΩ for EMG
Use 250kΩ or 500kΩ
for passive pickups

18 volt wiring option

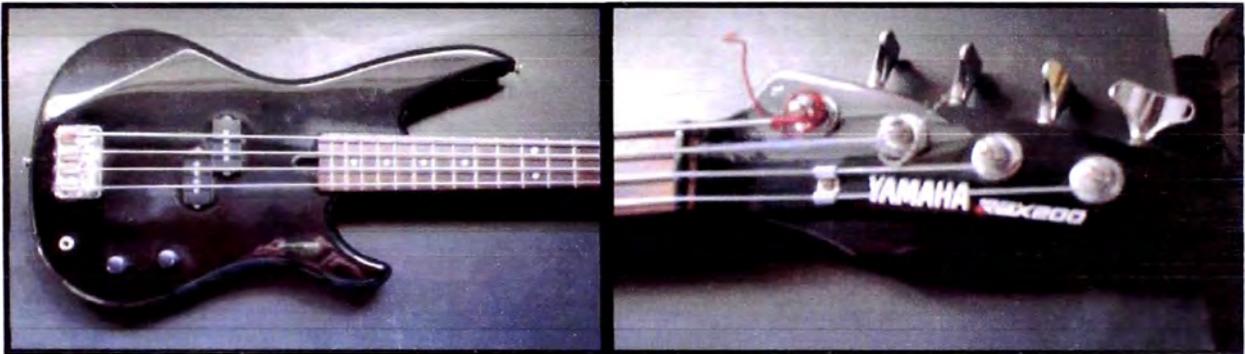


Here is a diagram of how to wire your instrument for 18 volts. This won't increase output but it will give you more headroom and help prevent distortion.

**©EMG, Inc. 2001
All Rights Reserved**

ANEXO D

Yamaha RBX200



Especificaciones Técnicas:

4 cuerdas.

Construcción: Brazo Entornillado (Bolt On).

Cuerpo: Aliso (ALDER).

Brazo: Arce (MAPLE)

Diapasón: Palo de rosa (ROSEWOOD).

Micro: P de bobina simple (P single coil). Posición al centro.

Precio (usado): \$ 100- \$ 150 (dólares americanos).

Spector Performer



Especificaciones Técnicas:

Tapa superior: Figured Maple. Color negro mate.

Cuerpo: Solid Basswood. Estilo NS clásico de Spector.

Escala: 34 pulgadas.

Brazo: 24 trastes. Arce sólido (Solid Maple) Bolt-on.

Diapasón: Palo de Rosa (Rosewood).

Puente: Brass Cast

Clavijas: Cerradas.

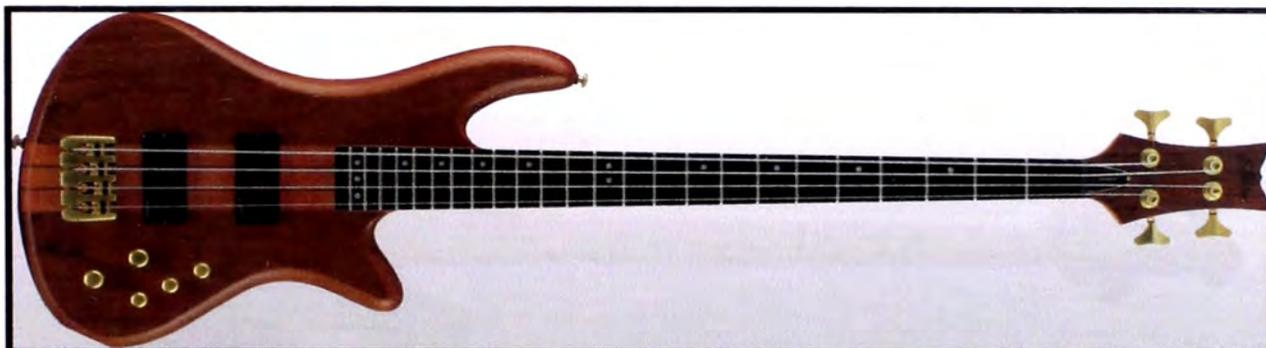
Micros: 2 EMG-SSD Dual Coil, Humbucking. Pasivos de alta impedancia.

Controls - Dual Volume, Dual Passive Tone Controls

Hardware - Black

Incluye: Cable Plug nuevo, Calibración profesional.

Precio de Lista: \$ 519 (dólares americanos).

Schecter Stiletto Studio-4**Especificaciones Técnicas:**

Construcción/Escala: Neck-Thru / 34 pulgadas.

Cuerpo: Caoba (MAHOGANY) con Bubinga.

Brazo: Arce multi-laminado / nogal. Diapasón de palo de rosa. 23 trastes jumbo.

Micros: EMG HZ

Electrónica: Volumen, Balance (BLEND), EQ activo 3-bandas. 18 voltios.

Puente: Diamond Custom.

Clavijas: Groover.

Color de accesorios: Oro satinado.

Acabado: HSN (HONEY SATIN).

Precio de Lista: \$ 899 (dólares americanos).

Ernie Ball MusicMan Sting Ray



Especificaciones Técnicas:

Cuerpo: Madera dura seleccionada.

Puente: MusicMan® chrome plated (Opcional - Piezo bridge).

Pickguard: Blanco o Negro.

Escala: 34 pulgadas.

Número de trastes: 21.

Brazo: Arce (MAPLE) seleccionado. Bolt On.

Preamp: Estándar Activo 2 bandas. Volumen, agudo, grave.

(Opcional - 3-bandas activo. Volumen, agudo, medio, grave).

Micro: MusicMan® humbucking.

Precio de lista: \$ 1850 - \$ 2050 (dólares americanos)

MUSICIAN FRIEND: \$ 1169.99 - \$ 1429.99 (dólares americanos)

Ibanez SR3006ESOL Prestige**Especificaciones Técnicas:**

Cuerpo: Caoba 3 piezas (acabado: Stained Oil).

Brazo: 5 piezas Wenge/Nogal (WALNUT)/Wenge/Nogal/Wenge. Bolt On.

Diapasón: Wenge. 24 medium-frets.

Puente: Monorail.

Clavijas: Gotoh.

Micros: Bartolini Custom (curved: neck and bridge position).

Preamp: Sistema Vari-Mid Hi Fi. Volumen, Balance (blend), Agudo y Grave y; Medio y Corte de frecuencia Media en potenciómetros concéntricos con detención.

Cuerdas: Elixir Ultra Thin Nanoweb® Coating (B-6th TW Taper Wound).

Precio de Lista: \$ 1500- \$ 1900 (dólares americanos).

Sadowski UV-70-MB-ASH-4**Especificaciones Técnicas:**

Cuerpo: Aliso (ALDER) o Fresno (ASH).

Brazo: Arce (MAPLE).

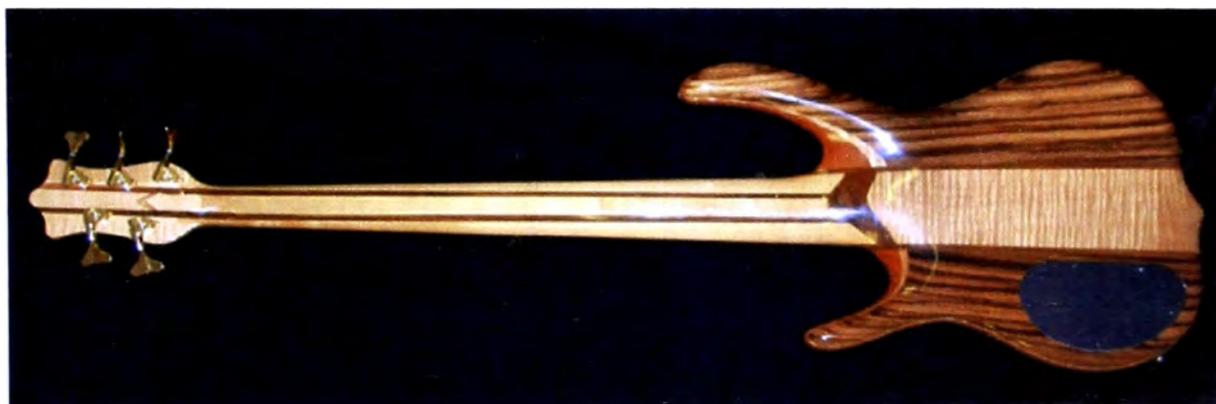
Diapasón: Arce (Black Blocks).

Micros: Sadowsky, humcancelling.

Preamp: Sadowski.

Precio de Lista: \$ 2400 (dólares americanos)

Ken Smith BSR Elite 5



Especificaciones Técnicas:

Modelos BSR tienen cuerpos y brazos de 5 piezas.

5 cuerdas, Neck Thru.

Cuerpo: Madera Zebra/Arce Flapeado (FLAMED MAPLE)/ Caoba/Zebra

Brazo: Arce (MAPLE)/Nogal (WALNUT)/Arce/Nogal/Arce.

Listón de Nogal entre el cuerpo y el brazo.

Tapa posterior en el brazo de Arce 5A.

Diapasón: Ébano.

Ecuador Smith de 3 bandas.

Micros: 2 Smith Humbucking.

PRECIO (USADO): \$ 3300 (dólares americanos)

Modulus Quantum 5



Especificaciones Técnicas:

Color: Cereza oscuro aterciopelado en tapa superior.

Cuerpo: Aliso (ALDER) con tapa superior de Arce 5A.

Brazo: Fibra de Carbón.

Diapasón: Phenolic.

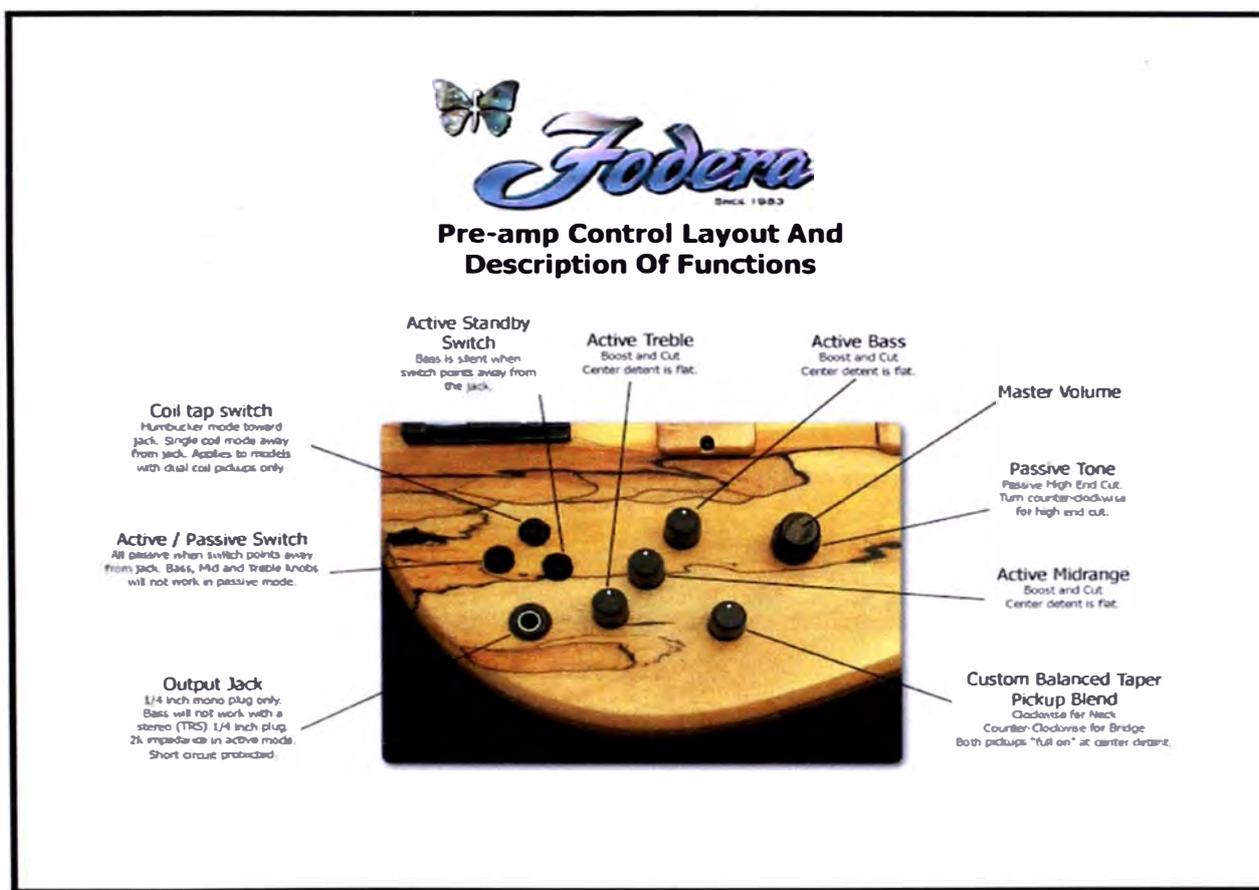
Micros: Bartolini NTMB, Humbucking Soapbar.

Preamp: Activo de 3 bandas bajo, medio y agudo.

Precio de lista: \$ 4500 (dólares Americanos).

Fodera Emperor 5 Deluxe





Especificaciones Técnicas:

Cuerpo: Buckeye Burl over a Mahogany.

Diapasón: Madagascar Kingwood.

Micros: Seymour Duncan Dual Coils (matching wooden covers).

Electrónica: Mike Pope Pre-amp.

Accesorios color negro.

Estuche duro Fodera Custom.

Precio de lista: \$ 6875 (dólares americanos).

Fodera Emperor 5 Bolt On:**Especificaciones Técnicas:**

Escala: 35 Pulgadas.

Número de trastes: 22.

Brazo: 5 piezas de Fresno (ASH)

Diapasón: birdseye maple.

Cuerpo: Fresno (ASH). Color blanco.

Micros: Aero single JJ.

Pickguard: Handmade white pearl.

Accesorios: color negro.

Precio de Lista: \$7440.00