Nº11: ANTENAS DE ARO (2ª Parte)

Joan Borniquel Ignacio, EA3-EIS, 30-08-03.
Sant Cugat del Vallès (Barcelona) ea3eis@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Esta segunda parte del reportaje sobre las Antenas de aro, ha sido necesaria por dos motivos importantes: El primero para llegar a definir, un posible método constructivo del tipo antihumedad que nos ha de permitir, el poder instalar las mencionadas antenas en el exterior de determinados QTH, sin que se lleguen a alterar las condiciones óptimas de trabajo y el segundo motivo, para establecer y controlar a distancia de manera fiable, unos márgenes de frecuencia en cada uno de los dos modelos o diámetros de aro a los que se hacia referencia, en la primera parte de este trabajo sobre dichas antenas.

También en esta segunda parte, me he permitido el comentar una vez más, algunos conceptos importantes que definen muy bien estas antenas llamadas popularmente magnéticas, así como el presentar un estudio previo de su rendimiento, al ser comparadas con una antena patrón cual seria un dipolo.

DEFINICIÓN DE UNA ANTENA MAGNÉTICA

Una antena magnética para transmisión, se caracteriza por su forma preferentemente circular (antena de aro), con un perímetro que esté, entre 1/4 y 1/8 de onda de la frecuencia más alta. Estas serian las condiciones ideales de dimensionado del aro, aunque con un perímetro más corto, también puede funcionar con menos eficiencia. Este tipo de antena, es una alternativa para las bandas bajas de HF al contar con poco espacio de instalación. En contraste con una antena de dimensiones normales donde predomina, la componente eléctrica en la radiación, aquí lo hace la componente magnética. La resonancia se obtiene, mediante un condensador variable que se acciona a distancia; en bornes del mismo se generan tensiones muy altas, como igualmente son muy altas, las corrientes de RF que circulan por la parte central del aro. La energía suele transferirse al aro, mediante un bucle inductivo o acoplamiento tipo "T" en el propio aro desde el cable coaxial proveniente del transmisor; nosotros hemos adoptado la primera solución por bucle inductivo de acoplo, hecho con el mismo cable coaxial.

RENDIMIENTO DE UNA ANTENA MAGNÉTICA

A toda antena, le corresponde una resistencia de radiación **Rr** y al estar en resonancia, se convierte en una resistencia pura. Esta resistencia, se hace menor a medida que se acorta el largo de la antena, referido este a su longitud de onda que llamaremos **Lambda**. Dado que una antena magnética es muy corta, su resistencia de radiación es bajísima, por lo general inferior a un Ohm.

La siguiente fórmula, es válida para determinar la resistencia de radiación de una antena de aro de una sola espira:

4 (elevado a la 4º potencia)

$$Rr = 197 \, (U / Lambda)$$

Esta formula, es para la resistencia de radiación de una antena de aro de más de una espira:

2 (id. 2ª pot.) **4** (id. 4ª pot.)

$$Rr = 197 \, n \, (U / Lambda)$$

Notas: Donde **U**, es el perímetro de una espira en metros, **n** el número de espiras de la antena y **Lambda** la longitud de onda en metros, correspondiente a la frecuencia central de trabajo.

El rendimiento de una antena de aro en transmisión, viene dado por la relación que existe entre la resistencia de pérdidas **Rp** y la resistencia de radiación **Rr**, según la siguiente expresión:

$$\textbf{Rendimiento} = \frac{1}{1 + (Rp / Rr)} 100$$

A continuación, se presenta un estudio previo de rendimiento de estas dos Antenas de aro, donde constan: Cada tipo de antena, la frecuencia central y longitud de onda correspondiente, la resistencia de radiación y el rendimiento de la antena en %.

Antena de aro para 80 metros (perímetro 6 metros)

Frecuencia central	Longitud de onda	R. radiación	Rendimiento %
3,725 MHz	80,53 metros	0,006 Ohms	18
7,100 ··	42,25 ··	0,077 ··	74
10,125 ··	29,62 ··	0,331 ··	92

Antena de aro para 20 metros (perímetro 3,6 metros)

Frecuencia central	Longitud de onda	R. radiación	Rendimiento %
14,200 MHz	21,126 metros	0,166 Ohms	87
18,110 ··	16,565 ··	0,439 ··	95
21,200 ··	14,150 ··	0,825 ··	97

Notas: De manera genérica se puede decir, que el rendimiento de cualquier antena, será tanto mejor, cuanto más grande pueda ser, la resistencia de radiación **Rr** con respecto a la resistencia por pérdidas **Rp**. Las resistencias por pérdidas **Rp**, corresponden a 0,027 Ohms para el aro de 80 metros y de 0,023 Ohms para el aro de 20 metros. Obsérvese en la banda de 80 metros, la baja resistencia de radiación y también, el bajo rendimiento en Tx de dicha antena.

CARACTERISTICAS

Antena de aro para 80 metros

Bandas de trabajo	**:** 80, 40 y 30 metros.
Medidas del aro	**:** Diámetro medio 1,90 metros (RG214U).
Sintonía	**:** Por capacidad variable (488 pF/2000 V).
Acoplamiento	**:** Por bucle inductivo (RG8).
Impedancia	**:** 50 Ohms.
Potencia máx. en Tx	**:** 100 Watts.
Accionamiento sintonía	**:** Motorizada (velocidad regulable).
Control sintonía	**:** Manual (presentación analógica).
Soporte y protección	**:** Tubo PVC antihumedad y Policarbonato.
Giro de la antena	**:** Manual y pivotación del soporte central.
Alimentación	**:** Red 220 V ca.

Antena de aro para 20 metros

Bandas de trabajo	**:** 20, 17, y 15 metros.
Medidas del aro	**:** Diámetro medio 1,15 metros (RG214U).
Sintonía	**:** Por capacidad variable (38 pF/4500 V).
Acoplamiento	**:** Por bucle inductivo (RG8).
Impedancia	**:** 50 Ohms.
Potencia máx. en Tx	**:** 200 Watts.
Accionamiento sintonía	**:** Motorizada (velocidad regulable).
Control sintonía	**:** Manual (presentación analógica).
Soporte y protección	**:** Tubo PVC antihumedad y Policarbonato.
Giro de la antena	**:** Manual y pivotación del soporte central.
Alimentación	**:** Red 220 V ca.

DESCRIPCIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Aro de sintonía: En este apartado, solo me dedicaré a definir de manera resumida, como son estas dos antenas de aro, haciendo más énfasis sobre algunos de los aspectos comunes, que puedan afectar por un igual a ambas antenas como por ejemplo: El bucle de sintonía, es un aro confeccionado con cable coaxial RG214U de doble malla plateada, la longitud para cada modelo de 80 y 20 metros, es de 6 y 3,60 metros respectivamente y los diámetros medios que se han indicado, son una vez montado el cable coaxial en cada soporte de PVC. Remarcar, que solo se utiliza la malla exterior del cable coaxial.

Comentario sobre el Aro de sintonía: Tal y como ya se apuntó en la primera parte del reportaje sobre antenas de aro, esta solución con cable coaxial, en lugar de utilizar tubo de cobre recocido, ha permitido evitar superficies rígidas y dar una mayor versatilidad a estas antenas, al tener que pensar en el transporte, caso de optar por una estación portable. Además, hay que hacer constar que el tubo de Cu utilizado en fontanería, no tiene la misma resistividad que el conductor eléctrico en general, aparte también, de la dificultad en darle la forma circular, que requiere un aro bien hecho si se hace de una sola pieza cual sería lo deseable. En el caso de llegar a optar, por una forma del tipo rectangular mediante codos soldados, deberá tomarse en consideración, que estas múltiples uniones representan un aumento en la resistencia de pérdidas total Rp, con la consiguiente disminución en el rendimiento de dicha antena en la función Tx. He querido hacer estas reflexiones, al pensar que este tipo de antenas de aro, se destacan precisamente, por su baja resistencia de radiación Rr y por lo tanto me permito insistir, que el rendimiento o eficiencia de una antena de aro, será tanto mejor cuanto mayor pueda ser la resistencia de radiación Rr con respecto a la resistencia de pérdidas Rp de todo el conjunto que forman: El aro conductor de sintonía y la capacidad variable asociada.

Soporte del Aro: El soporte del aro de sintonía para la antena de 80 metros, consiste en seis brazos radiales de tubo de PVC de 25 m/m de diámetro (tipo Fergondur) y estos, quedan solidarios del mástil central vertical de tubo PVC de 40 m/m de diámetro (tipo desagüe), esta unión, se hace mediante una placa central de Policarbonato de 6 m/m de espesor, con abrazaderas y tornillos M5 y M6 de acero inoxidable. El aro de cable coaxial, queda sujeto, por abrazaderas de Nylon y tornillos autorroscantes de inoxidable dispuestos, en los extremos de cada brazo.

El soporte del aro de sintonía para 20 metros, tiene la misma filosofía tanto de diseño como de construcción, la única diferencia es que resulta mucho más simple pues consiste, en solo dos brazos en cruz de tubo de PVC del mismo diámetro y tipo, quedando repartidos con respecto al mástil central de la misma naturaleza y dimensiones por una placa central de Policarbonato, la unión de todo el conjunto, se hace por el mismo procedimiento de abrazaderas y tornillería de acero inoxidable. La sujeción del aro de cable coaxial sobre el soporte, es por el mismo sistema anterior.

Sintonía del Aro: En la parte superior de la antena y pegado con el mástil central, queda situado, un alojamiento del tipo cilíndrico totalmente estanco de 125 m/m de diámetro por 40 cm de longitud también de PVC y practicable mediante tapas superior e inferior, en este recipiente y mediante manguitos opuestos en la parte superior, tienen acceso, los dos extremos de la malla del cable coaxial RG214U provistos, de terminales a conectar sobre el condensador variable de sintonía. Estos condensadores variables de la marca Cardwell son de: 488 pF / 2000 V y de 38 pF / 4500 V para las antenas de 80 y 20 metros de manera respectiva. El eje del rotor del condensador variable, está acoplado al motor / reductor de accionamiento, por un separador de Teflón lo cual, asegura un buen aislamiento con respecto a la RF presente en las dos armaduras de dicho condensador variable. Todo el conjunto, compuesto por el condensador y motor / reductor, están montados sobre una placa de Policarbonato de 10 m/m de espesor. Este grupo de sintonía, queda sujeto por dos tornillos largos M6x70 m/m de acero inoxidable que atraviesan el mástil y el alojamiento de PVC y van roscados en el soporte interior de Policarbonato.

Acoplamiento a la línea de transmisión: Para conseguir un acoplamiento óptimo con la línea de transmisión de 50 Ohms, se ha optado por el sistema de bucle acoplado inductivamente sobre el aro de sintonía, es una solución bastante sencilla ya que dicha espira de acoplamiento, está confeccionada con el mismo cable coaxial de la línea de transmisión RG8. El funcionamiento, es el mismo para ambas antenas de 80 y 20 metros, lo único que varia, es el dimensionado en la longitud y diámetro de la espira en cada una de ellas: Perímetro 220 y 124 cm; diámetro medio 70 y 39,5 cm respectivamente. El bucle de acoplamiento, queda centrado y sujeto en la parte inferior del aro de sintonía mediante abrazaderas de Nylon y tornillos autorroscantes de acero inoxidable. Conviene el tener presente, que en este bucle de acoplamiento, el elemento conductor activo no es la malla del cable coaxial sino el cable interior, la malla debidamente seccionada solo sirve de blindaje. También es necesario, unir el punto terminal de masa del bucle de acoplamiento, con el centro eléctrico del aro de sintonía, esto por una razón obvia de seguridad, ante las descargas atmosféricas.

Accionamiento y control de la sintonía: Para conseguir un accionamiento y control de la sintonía que sean aceptables, es muy recomendable, el disponer de un motor / reductor de 3 a 15 V CC, que sea capaz, de mantener un buen par de arranque y con un margen de velocidad regulable manualmente de 0,2 rpm hasta 1 o 2 rpm; téngase presente, que en las bandas más bajas de ambas antenas de aro, la sintonía se vuelve más aguda y crítica a la vez. En cuanto al posicionamiento del condensador variable ó sintonía de la antena, tenemos un potenciómetro de 1K lineal sin tope de giro acoplado mecánicamente, con el mismo eje del condensador y reductor, por este potenciómetro que actúa como divisor de tensión, circulará una corriente que variará a tenor del punto de sintonía y esta corriente variable de forma manual y a distancia, será capaz de accionar un instrumento de c/m en cuyas escalas, están indicadas las frecuencias correspondientes en MHz. Como el sector de actuación del condensador variable, es de 360º por no tener tope de giro, se ha dispuesto una leva en el propio eje que acciona un microrruptor durante la mitad del recorrido de 180º con ello, se evita el duplicar la función del condensador variable sobre el circuito de control que actúa como un Ohmetro. En cuanto al control remoto a distancia de la sintonía, decir que consta de una fuente de alimentación estabilizada de +5 V para activar el circuito de control y la misma fuente de +14V proveniente de un transformador de alimentación, rectificador y filtro los cuales, alimentan un regulador variable LM317, que sirve para accionar el motor, también están presentes en el panel frontal, un potenciómetro de 1 K como mando manual para variar la velocidad, un inversor de palanca con punto muerto central, para poder invertir el giro del motor; el instrumento de c/m es de tamaño grande, con las dos escalas de frecuencias indicadas en MHz, una para cada antena. La conexión hacia la antena, se hace mediante cable manguera apantallado y conector DIN de seis contactos. Por tratarse de un motor de corriente continua asíncrono con escobillas, ha sido necesario el disponer con el propio motor, dos choques de RF de 500 uH / 0,5 Amp, para evitar el ruido en recepción cuando se acciona la sintonía de la antena.

Para una mayor claridad, de todo lo que se ha expuesto en materia tanto de descripción como de construcción, véanse las Figuras siguientes:

Nº1: Antena de aro 80 metros. Detalle constructivo del soporte, aro y bucle de acoplo.
Nº2: Antena de aro 20 metros. Detalle constructivo del soporte, aro y sintonía.
Nº3: Esquema eléctrico de accionamiento y control de la sintonía.
Nº4: Detalles del conjunto de sintonía, Antena de aro para 80 metros.
Nº5: Detalle parcial del conjunto de sintonía, Antena de aro para 20 metros.
Nº6: Sistema de control de la sintonía a distancia de las antenas de aro.
Nº7: Antena de Aro para 80 metros, ya operativa interior en la función Rx.
Nº8: Antena de aro para 20 metros, ya operativa exterior en las funciones Rx y Tx.

VENTAJAS DE LAS ANTENAS DE ARO

A continuación se resumen, algunas de las ventajas de una antena de aro, al compararla con otras antenas de naturaleza electromagnética en general:

01: No requiere radiales ni bobinas sintonizadas.
02: Ofrece un óptimo rendimiento con mínimo espacio.
03: Sintonización continua dentro de la banda.
04: Es sintonizable a distancia mediante motor/reductor de precisión.
05: Relación de ondas estacionarias (ROE), óptima en cada punto de la banda sintonizada.
06: No se precisa sintonizador alguno entre el equipo y la antena.
07: Funciona con cualquier transceptor ya sea a válvulas o transistorizado.
08: Utilizable tanto para DX como para comunicaciones a media y corta distancia, según se utilice con polarización vertical u horizontal.
09: Ausencia de pérdidas en caso de utilizar una etapa final a transistores.
10: Aún siendo de mucho menor tamaño que un dipolo de media onda, la diferencia en la ganancia teórica, sobre esta última ubicada en el espacio libre es de solo -0,4 dB, mientras que cuando el dipolo está situado próximo a tierra horizontalmente, la antena de aro le aventaja proporcionando mejores controles de señal en transmisión DX, por su bajo ángulo de radiación, razón por lo cual, está indicada para uso móvil, caravanas y concursos.
11: Debido a su diagrama de radiación en forma de 8 en posición vertical, esta antena es directiva particularidad muy importante, pues permite eliminar cualquier interferencia de origen puntual, que pueda molestar la recepción.
12: La componente magnética, halla muchos menos obstáculos que la eléctrica para atravesar los tabiques y estructuras por lo que es más apropiada para ser usada en un desván, buhardilla o balcón.
13: Permite ser colocada cerca del suelo en posición vertical con un mínimo de pérdidas, ya que las líneas de fuerza magnéticas, fluyen paralelamente al suelo conductor y estas apenas son afectadas.
14: El uso de una sola espira de alto factor de calidad "Q", sintonizable por capacidad, evita toda pérdida de transformación.
15: Al tener un factor de calidad muy alto, con un Q del orden de 400, la sintonía es muy estrecha en la frecuencia sintonizada, lo que proporciona una preselección de 30 dB o más, que evita en gran manera la posibilidad de modulación cruzada o IMD en la etapa previa de recepción. En la banda de 40 metros, permite una recepción muy nítida al atardecer.
16: En transmisión, los armónicos y las frecuencias espurias, quedan atenuadas y la posibilidad de crear interferencias es mucho menor.

17: Al tratarse de un sistema eléctricamente simétrico, no requiere contrapeso alguno ni contamina suelos o paredes con corrientes interferentes como las antes ya mencionadas.

18: Permite el ser conectada directamente a tierra por el centro del aro, con lo que se consigue, una buena protección contra las descargas atmosféricas.

19: Del mismo modo que una antena eléctrica vertical, puede reflejar su imagen virtual en el suelo conductor, proporcionando así, un bajo ángulo de radiación que favorece el DX, también se consigue el mismo efecto con la antena de aro para radiar con ángulo bajo, con la ventaja sobre aquella, de no verse afectada por las pérdidas de absorción en la tierra.

COMENTARIOS FINALES

Después de todas estas experiencias con las antenas de aro, de trabajar en la banda de 80 metros en fonía LSB y por el hecho de tener que luchar casi a diario con los elementos naturales y artificiales léase QRN y QRM, me declaro "loopista convencido". Yo normalmente y en esta banda transmito con mi antena vertical Butternut HF6V y escucho con la antena de aro de 80 metros dispuesta en el interior de la buhardilla, de otra manera, no podría disfrutar de la compañía de los amigos que siempre están presentes en las tertulias habituales de los 80. Ver la disposición interior de dicha antena de aro para 80 metros, en la figura Nº7.

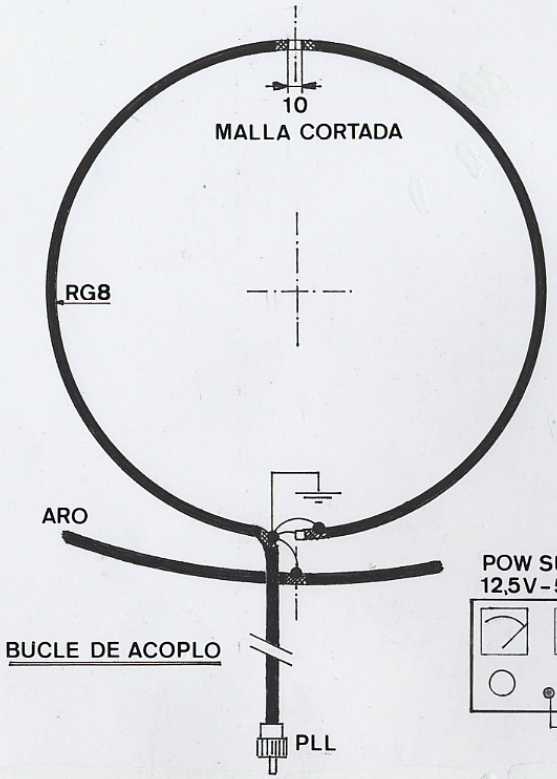
Quiero hacer constar, que la antena de aro para 20 metros en aquel entonces, también fue pensada para excitar con éxito, el satélite ruso RS12/13 ya fuera de servicio por avería, con entrada HF a 21,275 MHz y salida VHF a 145,877 MHz modalidad USB. Estas pruebas fueron efectuadas en fecha 22-08-02, con la colaboración y el estímulo de mi amigo Jordi Nebot EA3-MD/F, experto en comunicaciones por satélite.

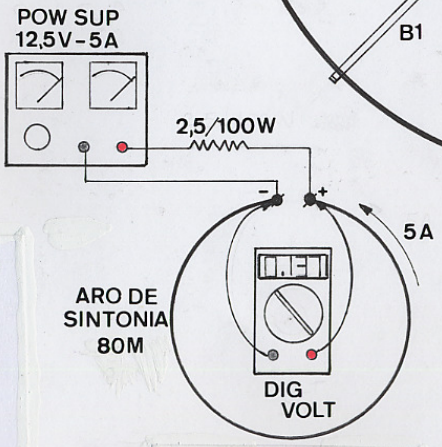
Con la antena de aro para 20 metros, situada en el exterior, se hicieron pruebas de comunicación en el modo USB, en las funciones: Rx – Tx y en la banda de 15 metros, con resultado exitoso al compararlos con la antena vertical HF6V, puede verse un detalle resumido de la instalación y de los resultados, en la figura Nº8.

En fecha 14-03-08, se efectuó el cambio de motor / reductor en las dos antenas, por otros más fiables, puede verse el detalle de cada unidad en la página Nº14. También ambas antenas, por razón de espacio exterior, se han montado sus soportes de PVC de forma concéntrica y dispuestas, en el interior de la buhardilla, ambas como antenas para recepción, ver la página Nº15; esta función Rx, queda asegurada mediante un conmutador automático de antenas: Rx – Tx.

No querría terminar este artículo, sin dar las gracias a mi amigo Ernest Heimann, EA3-GH el cual, me ha facilitado y traducido del alemán, algunos de los apartados que hacen referencia a la definición y rendimiento de una antena magnética, así como el listado de ventajas de las antenas de aro. La mayoría de estos datos, han sido tomados del libro: Rothammels Antennenbuch, 11ª edición.

Saludos como siempre de Joan, EA3-EIS.





Res.de Pérdidas Rp= V/I

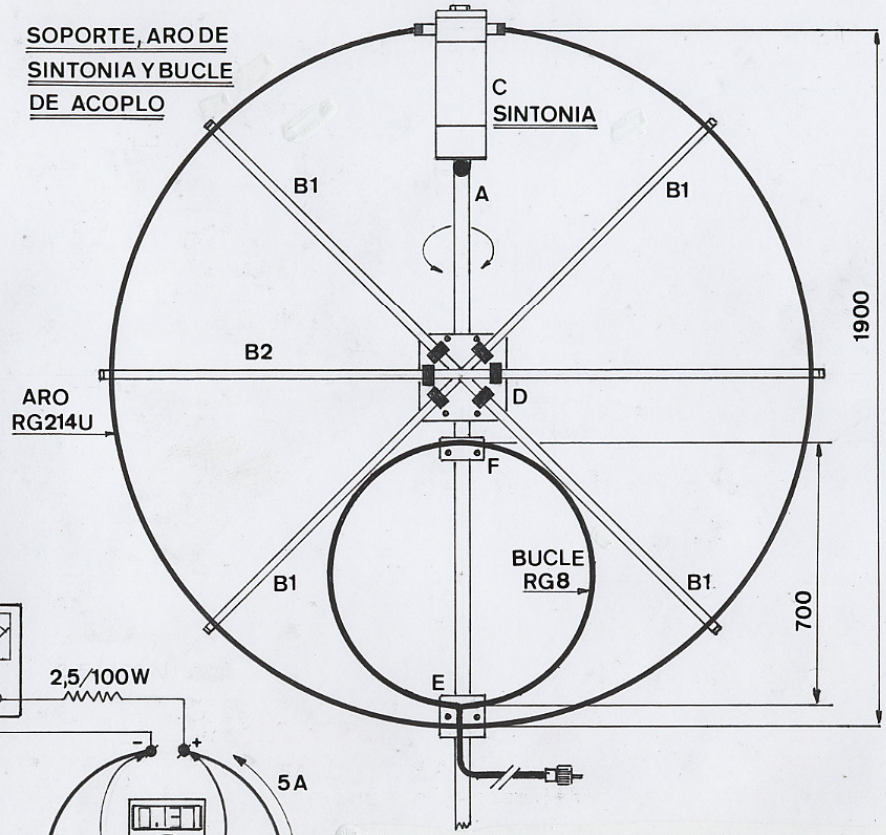


Figura Nº1: Antena de Aro para 80 Metros. Detalle constructivo del Soporte, Aro y Bucle de Acoplo.
-**A:** 1 tubo PVC tipo desague, 2400x40 m/m diam.
-**B1:** 4 tubos PVC Fergondur, 1010x25 m/m diam.
-**B2:** 1 tubo PVC Fergondur, 2020x25 m/m diam.
-**C:** Sintonia, ver detalle en Figuras Nº:2,4 y 5.
-**D:** Placa de Policarbonato, 240x240x6 m/m.
-**E:** Placa de Policarbonato, 120x120x6 m/m.
-**F:** Placa de PVC, 100x50x6 m/m.

ANTENA DE ARO PARA 80 METROS

Detalle constructivo del Soporte, Aro y Bucle de Acoplo. EA3-EIS, 30-08-03.

Notas: Perímetro del Aro de Sintonia: 6 Metros, RG214U.
-Resistencia de Pérdidas Rp del Aro de Sintonia: 0,027 Ohms.
-Perímetro del Bucle de Acoplo: 2,20 Metros, RG8.
-Las medidas que se indican en el plano, son en m/m.

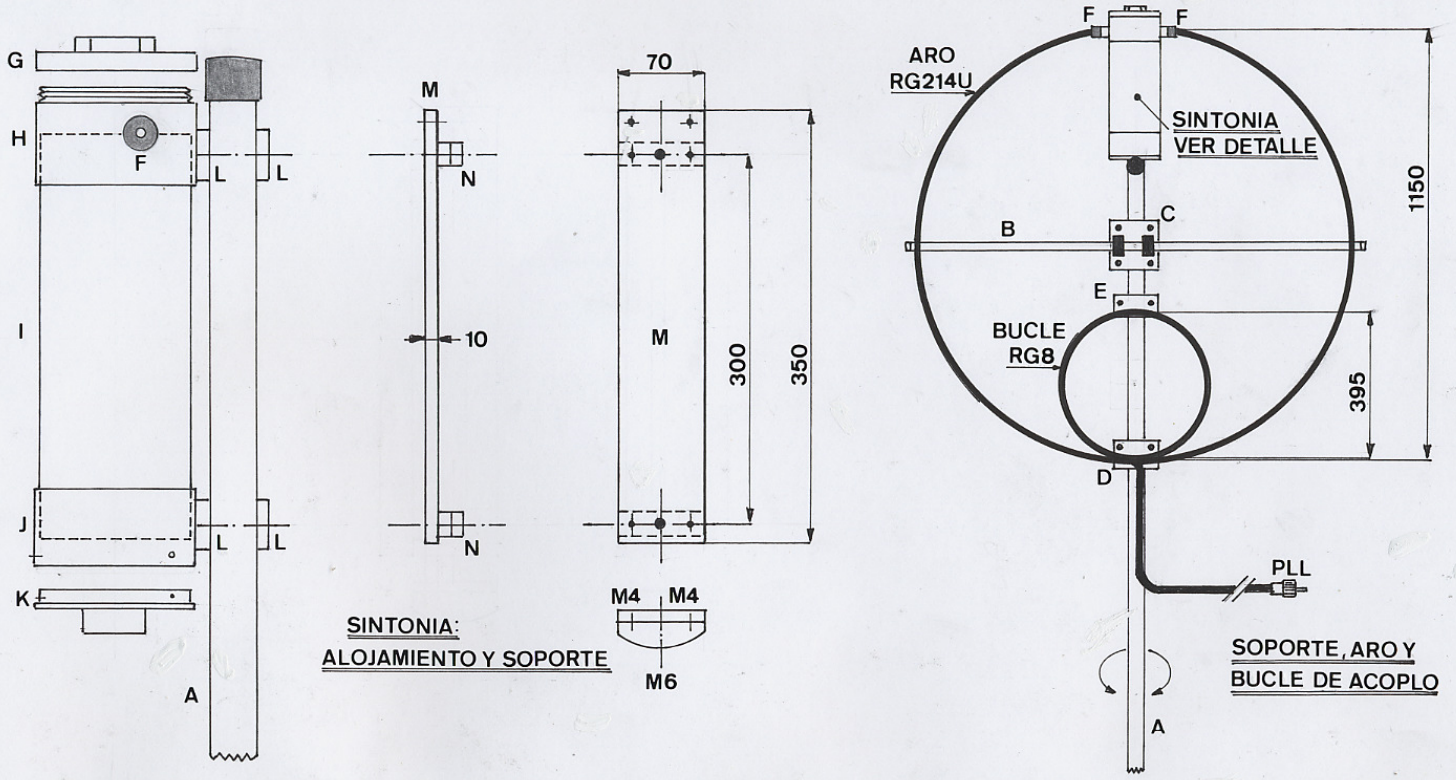


Figura Nº2: Antena de Aro para 20 Metros. Detalle constructivo del Soporte, Aro y Sintonia.

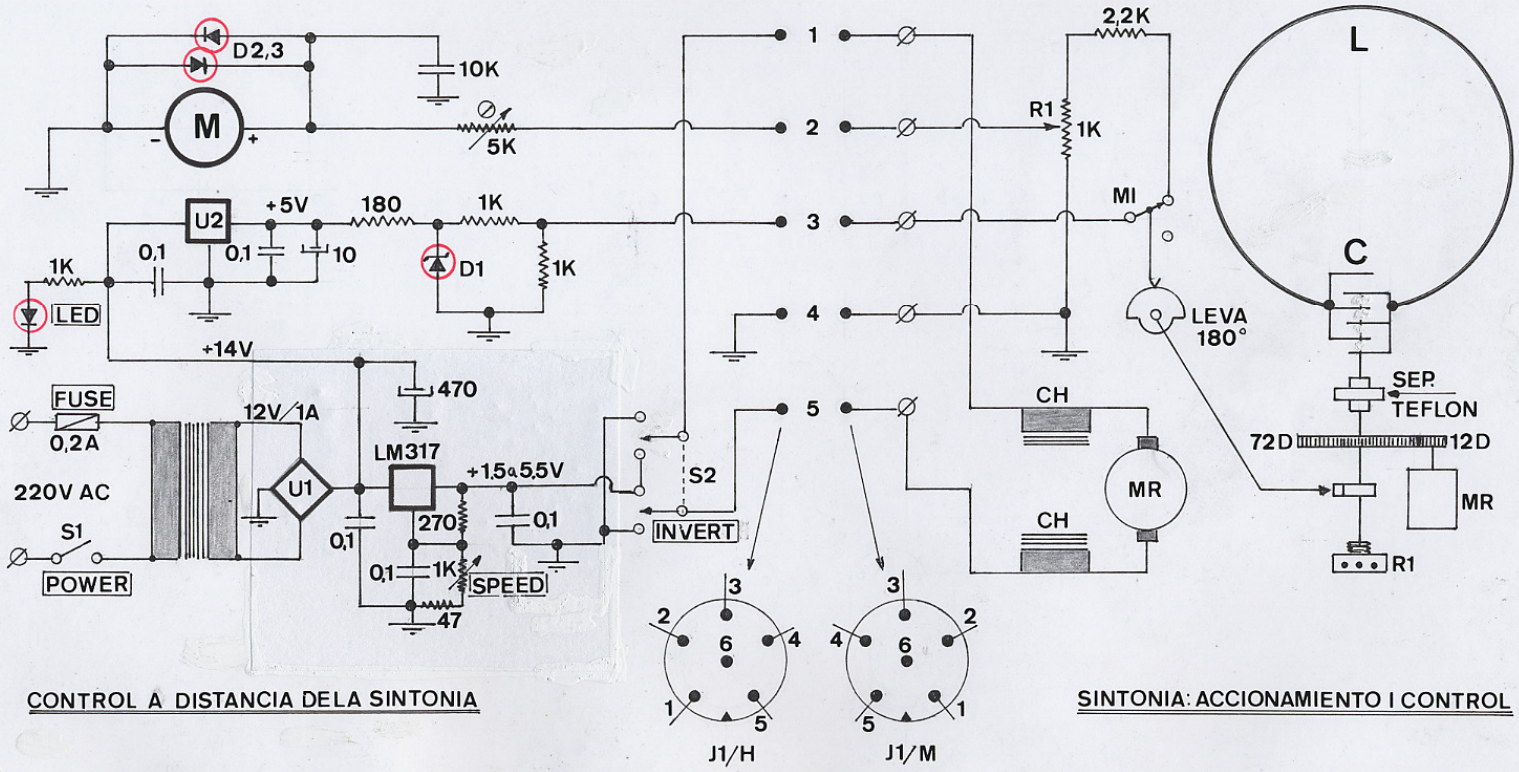
- **-A:** 1 tubo PVC tipo desague, 2400x40 m/m diam.
- **-B:** 1 tubo PVC Fergondur, 1200x25 m/m diam.
- **-C:** Placa Policarbonato, 120x120x6 m/m.
- **-D:** Placa Policarbonato, 110x70x6 m/m.
- **-E:** Placa PVC, 110x50x6 m/m.
- **-F:** 2 manguitos PVC, 100x25 m/m diam, pegados.
- **-G:** Tapa superior PVC, c/ rosca.
- **-H:** Cuerpo superior PVC c/ rosca y pegado.
- **-I:** Tubo PVC tipo desague, 330x125 m/m diam.
- **-J:** Cuerpo inferior PVC, c/tornillos y pegado.
- **-K:** Tapa inferior PVC, atornillada.
- **-L:** 4 separadores PVC, 10x40 m/m diam, pegados.
- **-M:** Soporte de Sintonia, Policarbonato.
- **-N:** 2 separadores de Nylon, 70x20x20 m/m.

ANTENA DE ARO PARA 20 METROS

Detalle constructivo del Soporte, Aro y Sintonia.

EA3-EIS, 30-08-03.

Notas: Perímetro del Aro de Sintonia: 3,60 Metros, RG214U.
-Resistencia de Pérdidas Rp del Aro de Sintonia: 0,023 Ohms.
-Perímetro del Bucle de Acoplo: 1,24 Metros, RG8.
-Las medidas que se indican en el plano, son en m/m.



CONTROL A DISTANCIA DELA SINTONIA

SINTONIA: ACCIONAMIENTO I CONTROL

Figura Nº3: Esquema Eléctrico de Accionamiento y Control de la Sintonia.

- **-U1:** Puente rectificador,38V/0,7A.
- **-U2:** 7805,Regulador +5V/1A.
- **-D1:** Diodo Zener,2,7V/0,5W.
- **-D2,D3:** 1N4148,Diodo señal,Si.
- **-S2:** Conmut,2 Inver,c/ punto muerto.
- **-M:** Instrumento c/m de 100 uA.
- **-J1:** Conector Din,6 cont m/h
- **-L:** Aro de Sintonia.
- **-C:** Cond.Variable de Sintonia.
- **-R1:** Pot de 1K,lineal,s/tope
- **-MI:** Microint.pequeño de 1 inv.
- **-MR:** Motor/Red, 10rpm,12 Vcc.
- **-CH:** Nuc Toro NTF10,14 esp.

Manguera de interconexión.

Nºhilo	Color
1	Rojo
2	Amar.
3	Naran.
4	Negro
5	Marron

ACCIONAMIENTO Y CONTROL DE LA SINTONIA

Antenas de Aro (2ª Parte).

EA3-EIS,30-08-03. Modificado: 24-01-07.

Notas: La manguera de interconexión,es Ariston COM-5 apantallada.Los conectores:J1/H y J1/M ambos,son vistos por las soldaduras.

9

10

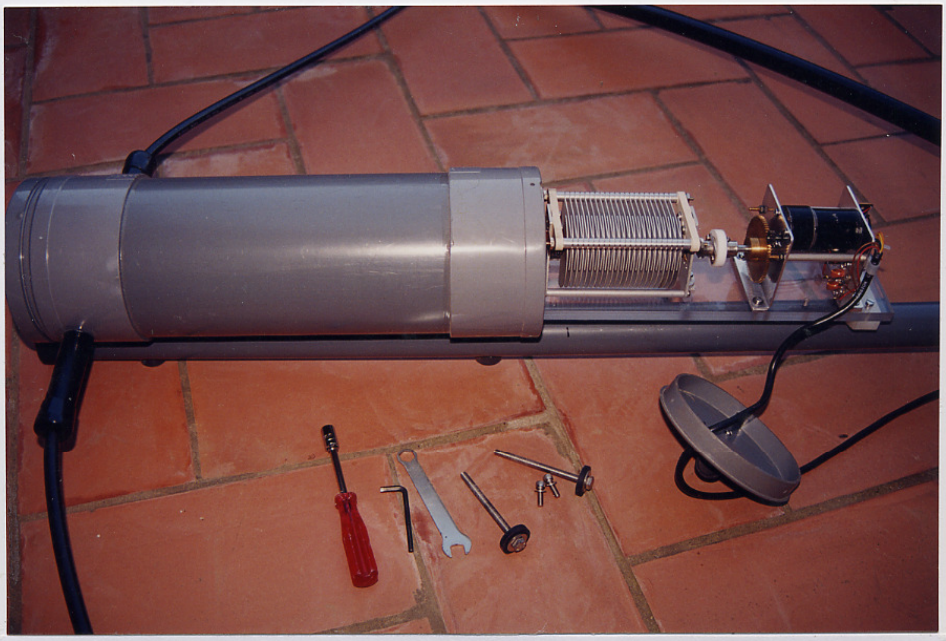


Figura N°4 (A): Detalle del conjunto de Sintonia,Antena de Aro para 80 Metros.Puede verse dicho dispositivo,parcialmente fuera de su alojamiento estanco.La sujeción se hace,mediante dos tornillos largos M6.También se aprecian,las tapas de PVC superior e inferior y el soporte de Policarbonato que incorpora,el motor-reductor acoplado al condensador variable de Sintonia.

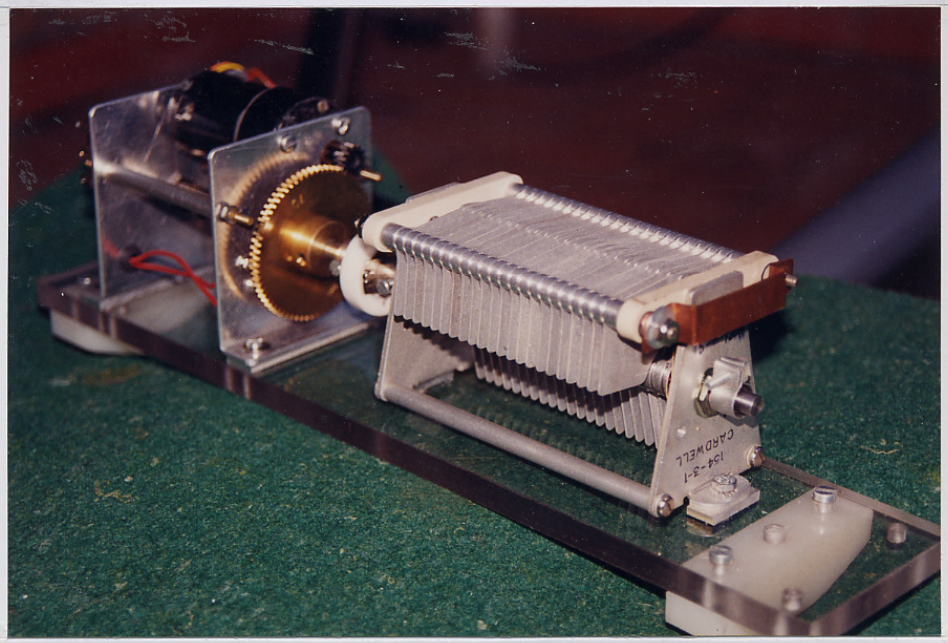


Figura N°4 (B): Detalle del conjunto de Sintonia,Antena de Aro para 80 Metros.Vista en un primer plano,del condensador variable de 488 pF / 2000V cuyo rotor,está unido mecánicamente por un separador axial y aislante de la RF con el motor-reductor más al fondo a la izquierda de la foto.

11

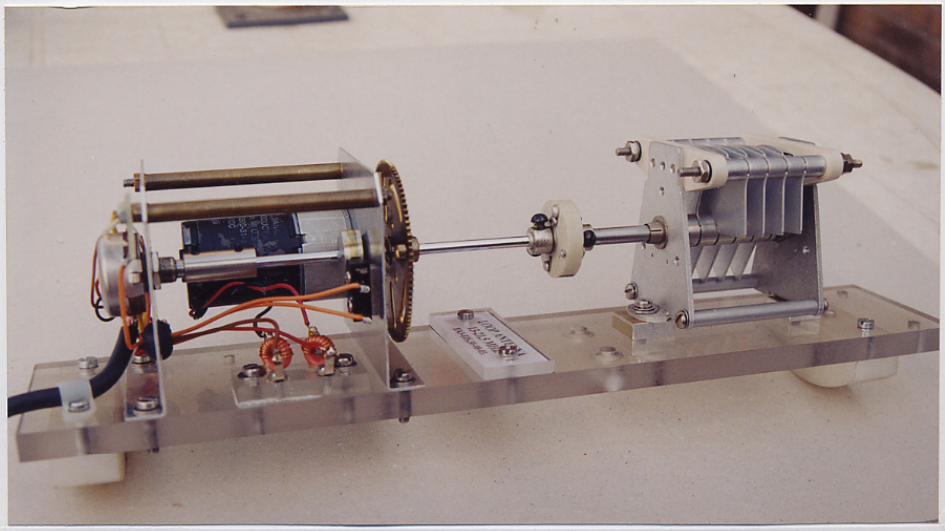


Figura Nº5: Detalle parcial del conjunto de Sintonia Antena de Aro para 20 Metros.De izquierda a derecha,el grupo motor-reductor y sobre el mismo eje,el potenciometro de 1K (R1),la leva que acciona el microinterruptor (MI);el separador axial de RF,que permite la unión con el rotor del condensador variable de 38 pF/4500V.En primer plano pueden verse,los dos choques de 500 µH que evitan el ruido en recepción al accionar el motor.

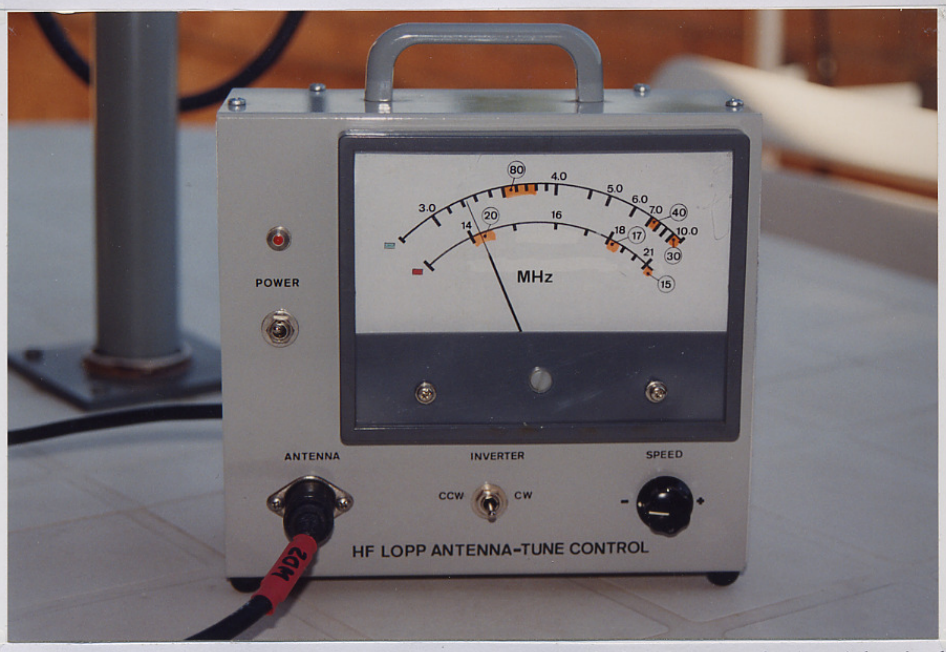


Figura Nº6: Sistema de Control de la sintonia a distancia de las Antenas de Aro.Además de una fuente de alimentación de cc estabilizada,comprende un inversor de giro del motor,tipo palanca y con punto muerto central,mando regulador de velocidad,conector DIN de Antena y un instrumento de c/m tamaño grande (M) con las dos escalas de frecuencias indicadas en MHz.

12

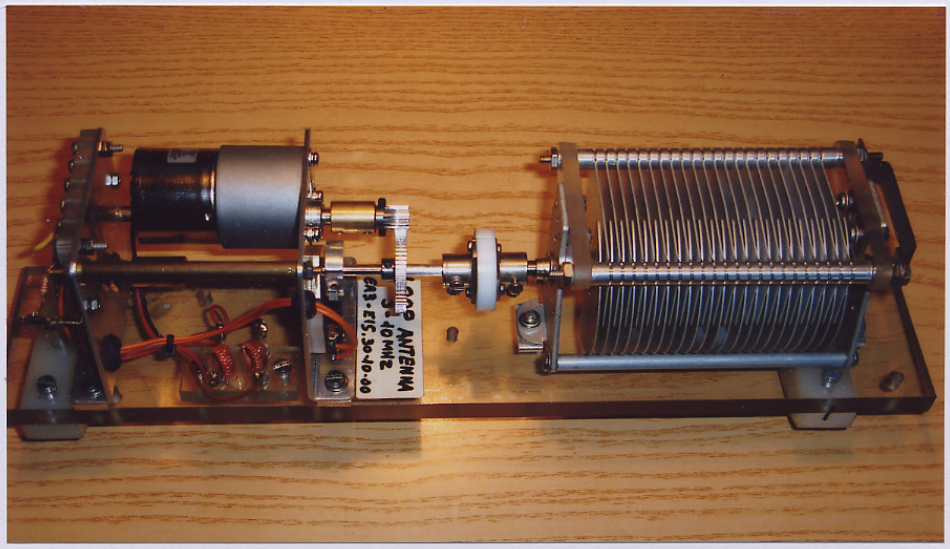
Figura Nº7: Antena de Aro para 80 Metros,ya operativa interior y en la función RX.Esta antena en princípio,estaba previsto que pudiera trabajar en el exterior digamos en la pequeña terraza que dispongo en mi QTH pero,surgió el problema que a veces tenemos la mayoria de radioaficionados al tener que instalar una nueva antena cual es,el no llamar demasiado la atención pues hay algunos vecinos,que podrian incomodarse por la presencia de semejante artilúgio;ante esta posibilidad,opté por dejarla en el interior de la buhardilla.Debo aclarar,que esta antena tal y como se ve en la foto,tiene un giro de 150º sobre si misma lo cual,permite orientarla lo suficiente para aumentar la señal RX del corresponsal o bien,eliminar cualquier fuente de QRN o QRM no deseados.Esta antena,aunque no se puede apreciar,tiene una segunda posición de trabajo o de aparcamiento que queda desplazada un metro hacia la pared del fondo y orientada paralelamente con la barandilla;esta posición N-S,es la que habitualmente utilizo en recepción en la banda de 80M y cuando surge el ruido estático que proviene de la zona pirenaica,lo elimino casi totalmente situando y girando la antena según se aprecia en la foto.Estas comparaciones,siempre son referidas a la antena vertical Butternut HF6V-X que tengo instalada en la terraza exterior y con la cual transmito;el cambio RX-TX,lo vengo haciendo con un selector manual de antenas;en alguna ocasión,he pasado por alto dicho cambio y por supuesto que se nota de manera extraordinaria la bajada de potencia radiada en TX.En la banda de 40M,confirmo la recepción agradable y exenta de señales ajenas.

13

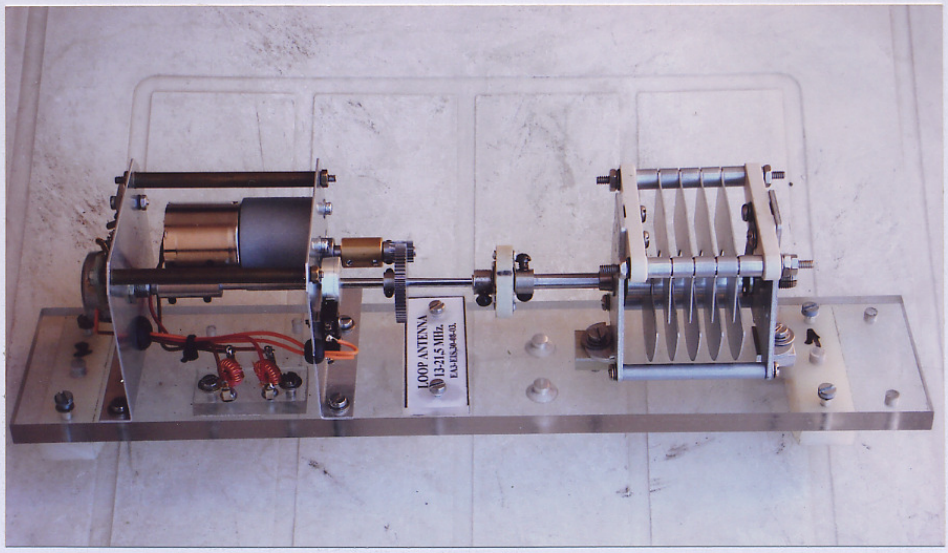
Figura Nº 8: Antena de aro para 20 Metros,ya operativa exterior en las funciones RX y TX.Está montada,en el agujero central de una mesa de jardin como soporte,permitiendo un giro de 180º sobre si misma;esta particularidad sigue siendo válida,para aumentar la señal del corresponsal en RX y de manera recíproca,la radiación local en TX al orientar el aro longitudinalmente o bien,el eliminar una posible interferencia situando la antena lateralmente;el accionamiento es manual,dada la proximidad.La situación de la antena,es la pequeña terraza de mi QTH y justo al lado de la antena vertical HF6V que a título práctico,utilizo como referente,pués no dispongo de espacio para montar un dipolo.Las últimas pruebas efectuadas en RX y TX,han sido satisfactórias.En la banda de 15 Metros,la que más utilizo;pueden verse los controles dados por los corresponsales al trabajar con las dos antenas,de Aro para 20 Metros y vertical Butternut HF6V,la potencia en TX era de 100Wpep:

Fecha	Hora	Indicativo	Frecuencia	Aro	Vertical	Localidad	Anotación
19-09-03	17,30	TT8-FC	21175 Khz	5-7	5-7	CHAD	QSB
20-09-03	12,40	OD5-NH	21290 ··	5-9		Beirut	··
20-09-03	12,50	US7-IBJ	21215 ··	5-9	5-9	UKRAINE	
20-09-03	17,00	EA8-RV	21185 ··	5-9	5-9	G CANARIA	QRN
20-09-03	17,00	EA2-ATH/3	21185 ··	5-6	5-6	Barcelona	··

14



Antena de aro para 80 metros: En fecha 14-03-08, se efectuó el cambio del motor / reductor por otra unidad más fiable. El motor en cuestión, es de la marca Modelcraft, modelo RB 35, 12 V / DC, ratio 1:600, velocidad de salida 10 rpm sin carga y un reductor adicional 1:4 compuesto, por dos piñones modulo 0,5 de 15 y 60 dientes en material de Fe. Todos estos elementos, han sido suministrados por la empresa alemana Conrad.



Antena de aro para 20 metros: En la misma fecha indicada y en esta antena, también se efectuó el cambio de motor / reductor por otra unidad, además del reductor adicional, ambos de características idénticas como las que se han indicado. Cave añadir que dichos motores, presentan un par de arranque notable a baja velocidad, al reducir la tensión de alimentación a +2 V, mediante el control de velocidad Speed el cual, permite un margen de regulación de la tensión de +1,5 a +5,5 V

15

Antenas de aro para 80 y 20 metros: Como puede verse en la foto, las dos antenas de aro ubicadas en el interior de la buhardilla, están montadas en sus respectivos soportes de PVC de manera concéntrica, esta disposición a parte de ocupar menos espacio, permite el giro de ambas antenas así como, el situarlas en la posición de aparcamiento, deslizando el soporte de madera sobre la barandilla y guía de tubo de PVC en el techo. La conmutación o selección de cada antena, se hace mediante un conmutador manual de antenas de la marca Daiwa, que va montado en la parte central del soporte. En realidad es una manera, de dar operatividad a dichas antenas, en la función de recepción, en las bandas de: 80, 40, 30, 20, 17 y 15 metros. El cambio de recepción a transmisión o viceversa, se hace mediante un conmutador de antenas, que funciona automáticamente, a partir del mando PTT del micrófono, modalidad SSB.