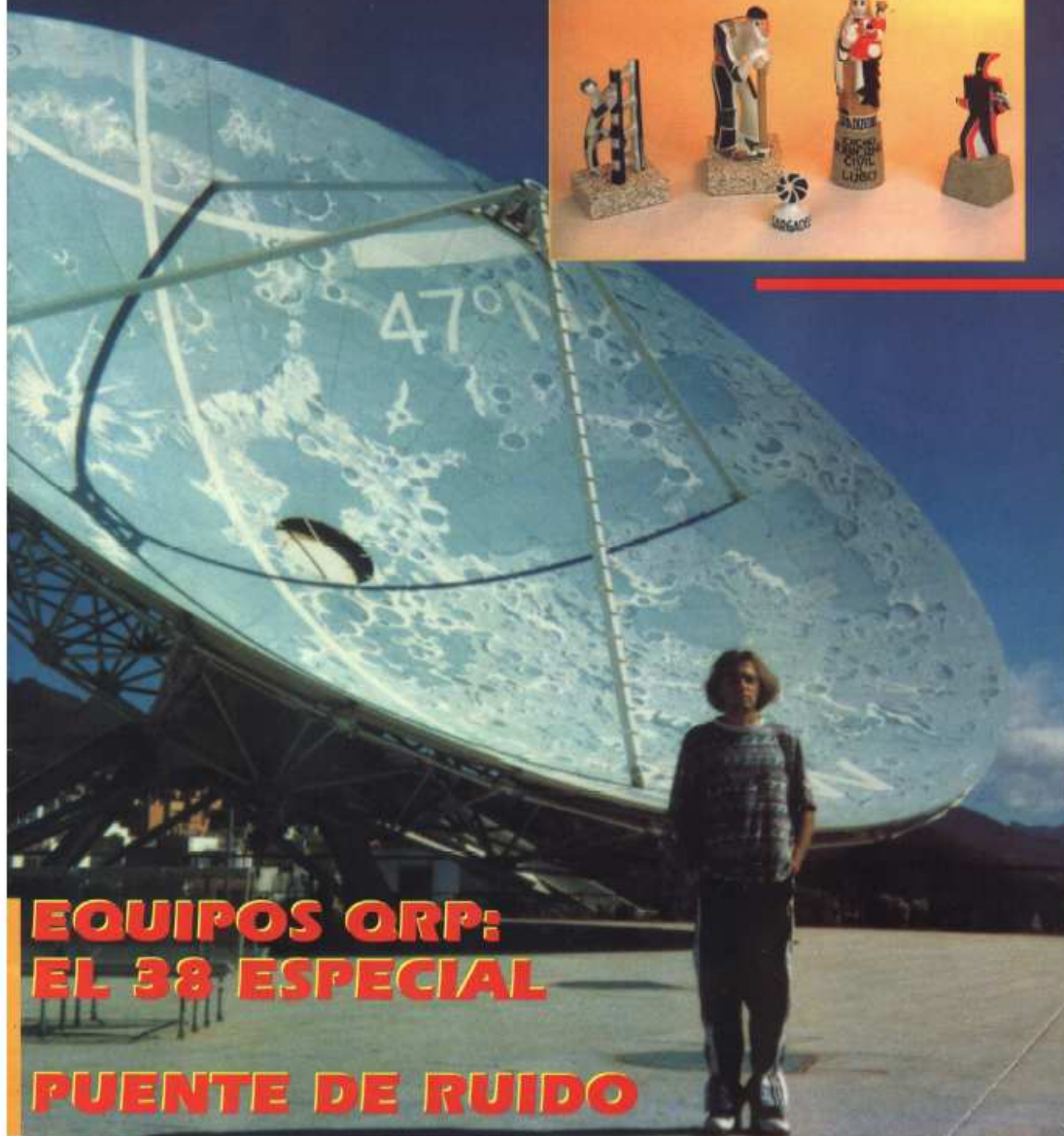




Radioaficionados

Unión de Radioaficionados Españoles - Abril 1997



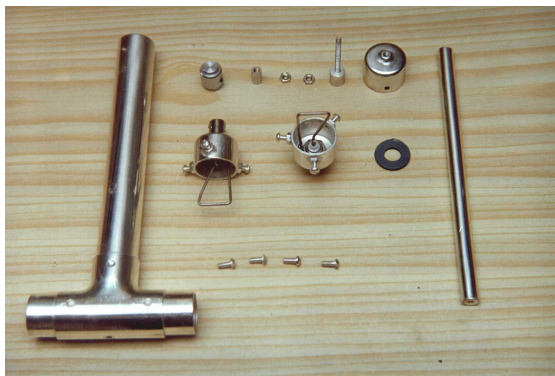
**EQUIPOS QRP:
EL 38 ESPECIAL**

PUENTE DE RUIDO

1.- INTRODUCCIÓN.

El presente artículo describe una cavidad resonante de alta calidad para la banda de 430 MHz. a 440 MHz.

2.- DESCRIPCIÓN.



metales y unas pocas herramientas, limas planas y media caña, machos de

roscar, y la herramienta normal en el banco de trabajo de cualquier radioaficionado.



La cavidad se construye con piezas y tubo normalizado de cobre, del utilizado normalmente en fontanería, por lo que es muy fácil su obtención. También se utilizan piezas y tornillería de latón de fácil adquisición. Todas éstas piezas, se platean antes de su montaje definitivo, con lo que se consigue un factor de calidad muy elevado.

En la lista de piezas se indica tornillería de 1/8, pudiendo ser sustituida por otra medida, por ejemplo, métrica de 3 mm., métrica de 4 mm., 5/32 Withworth. No es conveniente que los tornillos sean mas finos de 3 mm. ni más gruesos de 4 mm.

En la siguiente tabla se da la relación completa de las piezas necesarias.

CANT DESCRIPCIÓN

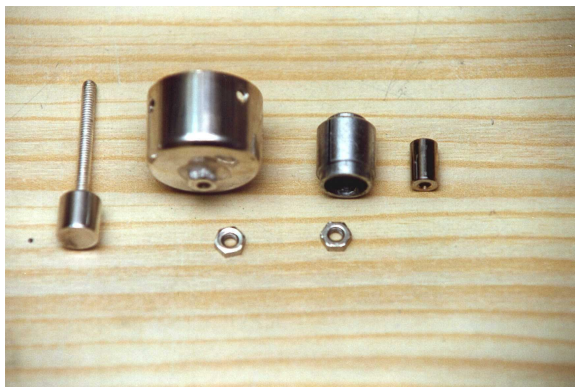
- | | |
|----|---|
| 2 | ALAMBRE DE COBRE PLATEADO 1,5 MM. LONGITUD 80 MM. |
| 1 | ARANDELA PLÁSTICO 20 MM. EXTERIOR 9 MM. INTERIOR |
| 1 | BOTÓN DE MANDO |
| 2 | CONECTOR BNC HEMBRA DE PANEL CON TERMINAL |
| 3 | TAPÓN DE COBRE PARA TUBO DE 22 MM. |
| 1 | TE DE COBRE PARA TUBO DE 22 MM. |
| 10 | TORNILLO 1/8 LATÓN LONGITUD 10 MM. |
| 1 | TUBO DE COBRE 22 MM. DIÁMETRO LONGITUD 160 MM. |
| 2 | TUBO DE COBRE 22 MM. DIÁMETRO LONGITUD 33 MM. |
| 9 | TUERCA 1/8 LATÓN |
| 1 | VARILLA LATÓN 6 MM. DIÁMETRO LONGITUD 10 MM. |
| 1 | VARILLA LATÓN 9 MM. DIÁMETRO LONGITUD 10 MM. |
| 1 | VARILLA LATÓN 9 MM. DIÁMETRO LONGITUD 160 MM. |
| 1 | VARILLA ROSCADA 1/8 LONGITUD 35 MM. |

3.- MECANIZACIÓN.



Antes de proceder al plateado de las distintas piezas, es necesario efectuar varios taladros de distintos diámetro y roscar algunos con un macho de roscar de 1/8 Whitworth. Como el cobre es bastante blando, no se desprenden con facilidad las virutas. Será preciso girar con cuidado el macho con movimientos de vaivén para que el trabajo se realice

correctamente. En el latón la viruta se desprende con más facilidad. Lubricar las herramientas de corte con un poco de aceite. Una vez efectuados los taladros eliminar cuidadosamente todas las rebabas. Las piezas a mecanizar son las siguientes.



A.- TUBOS.

Cortaremos los tres trozos de tubo de cobre de 22 mm. utilizando preferentemente un cortatubos para que el corte sea perfectamente perpendicular al tubo, aunque también se puede usar una sierra para metales. Cortaremos una pieza de 160 mm. y dos piezas de 33 mm. de longitud. Con una lima plana de diente fino, repasaremos los

cortes por la parte exterior y con una lima redonda o de media caña, por la parte interior, procurando que no quede ninguna rebaba, lo que podemos comprobar viendo si los tapones entran bien en los tubos y éstos en la T de cobre.

B.- PIEZA EN FORMA DE "T"

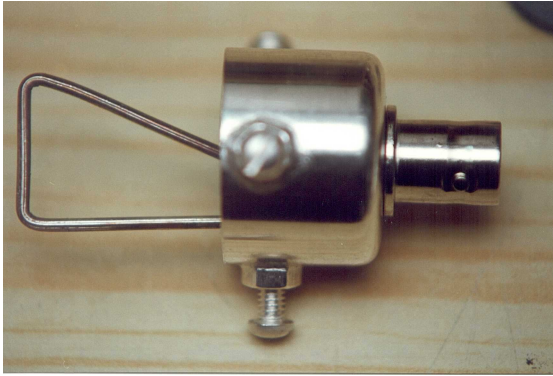
Esta pieza es la que sujeta los tubos y el elemento resonante. Los tubos de 33 mm. irán soldados en los laterales y el de 160 mm. se soldará en el centro. En el centro de la parte opuesta por donde entra el tubo de 160 mm. daremos un taladro de 3,2 mm. para la sujeción de la varilla resonante.

C.- VARILLA RESONANTE.

El elemento resonante es una varilla de latón de 9 mm. de diámetro y 160 mm. de longitud. Esta varilla lleva un taladro de 2,75 mm. y uno 10 mm. de longitud en el centro de uno de sus extremos, que posteriormente se rosca con un macho de 1/8. El extremo roscado se apoya en la parte interior de la T de cobre a la cual va sujeta mediante un tornillo de latón de 1/8 y 10 mm. de longitud.

Para que apoye bien, limaremos dicho extremo roscado para darle la forma redondeada del interior de la T.

D.- TAPONES DE ACOPLLO.



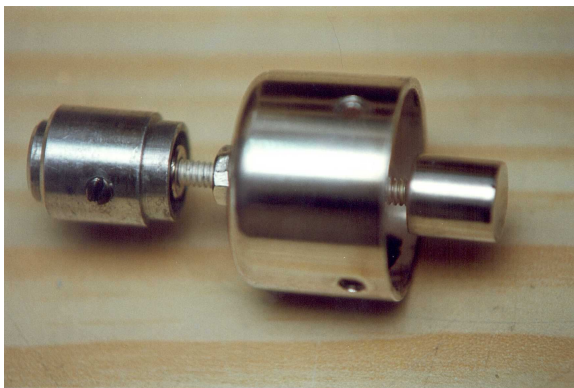
Estos dos tapones llevarán los conectores BNC y los lazos de acoplamiento de entrada y salida. Tomaremos dos tapones y daremos en el centro de la parte frontal un taladro de 9 mm., donde posteriormente irá alojado el conector hembra BNC. Si es necesario, repasaremos estos dos taladros con una lima redonda para que entren correctamente los

conectores BNC.

Con un calibre u otra herramienta, marcaremos una línea a cinco mm. del borde de los dos tapones, todo alrededor. Sobre ésta línea marcaremos tres puntos a 120 grados aproximadamente. En estos tres puntos de cada tapón daremos taladros de 2,75 mm. que roscaremos con el macho de 1/8. Sobre éstos taladros soldaremos una tuerca de latón de 1/8, siguiendo las indicaciones que se dan mas adelante.

E.- TAPÓN DE SINTONÍA.

El tercer tapón sostendrá el elemento de sintonía, un pequeño trozo de varilla de latón de 9 mm. de diámetro y 10 mm. de longitud. En éste tapón daremos cuatro taladros de 2,75 mm., uno en el centro de su parte frontal y tres a cinco mm. del borde y situados a 120 grados aproximadamente. Roscaremos el taladro superior con el macho de 1/8. Sobre este taladro se soldará una tuerca de latón de 1/8.



Introduciremos este tapón sobre uno de los extremos del tubo de 160 mm. de longitud. Daremos tres taladros sobre dicho tubo, sirviendo de guía los taladros del tapón. Roscaremos con el macho de 1/8, simultáneamente los taladros del tapón y del tubo.

F.- ELEMENTO DE SINTONÍA.

El elemento de sintonía está formado por un trozo de varilla de latón de 9 mm. de diámetro y 10 mm. de longitud. en uno de los extremos daremos un taladro de 2,75 mm. y una profundidad de unos 5 mm. Sobre este taladro, que irá roscado con el macho de 1/8, roscaremos a fondo una varilla roscada de latón de 1/8 y una longitud de 35 mm. Esta varilla puede obtenerse cortando la cabeza a un tornillo de dicha longitud.

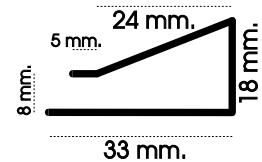


El trozo de varilla de 6 mm. de diámetro y 10 mm. de longitud servirá para poder colocar un botón de mando normal en el extremo de la varilla de sintonía para su ajuste. Daremos un taladro de 2,75 mm. en uno de sus extremos con una profundidad de unos 5 mm. y

posteriormente pasaremos el macho de roscar.

G.- LAZO DE ACOPLLO.

Se construye con un trozo de alambre de cobre plateado de 1,5 mm. de diámetro y unos 80 mm. de longitud. Las medidas se dan en la figura. Es preciso respetar el ancho máximo que no debe pasar de 18 mm. para evitar que el lazo toque en las paredes del tubo, que tiene un diámetro interno de 20 mm. Se necesitan dos unidades, uno para la entrada y otro para la salida.



4.- SOLDADURA

Como el cobre es buen conductor del calor, es necesario utilizar una fuente de calor relativamente intensa para la soldadura de las distintas piezas. En nuestro caso hemos utilizado una lamparilla de butano de las que utilizan normalmente los fontaneros. Para la soldadura se puede utilizar perfectamente el hilo de aleación de estaño-plomo con alma de resina empleado normalmente en electrónica, que tiene un punto de fusión más bajo que el empleado en fontanería.

Soldaremos primero los tubos de 33 mm. y el de 160 mm. a la pieza en forma de T. Repasaremos las zonas de soldadura con un poco de papel de lija para que fluya bien el estaño. Con las piezas ensambladas, calentaremos paulatinamente el conjunto hasta que se observe que aplicando el estaño a las piezas, este empieza a fundir. Aplicaremos estaño en las uniones dando el calor justo para que el estaño entre por las mismas. No poner estaño en exceso.

A continuación soldaremos las tuercas de latón a los tapones. En los tapones de acoplo soldaremos tres tuercas en los taladros situados a 120 grados en la periferia y en el tapón de sintonía, una tuerca en la parte frontal, que sujetará la varilla de sintonía.

Limaremos las tuercas por la parte de la soldadura para que el metal quede brillante. También es posible utilizar tuercas de hierro incluso niqueladas o zincadas que son las que se utilizan en electrónica. En cualquier caso limar cuidadosamente la parte a soldar para eliminar todo rastro de suciedad.

Para sujetar las tuercas en su sitio utilizaremos un tornillo sobre el que hemos introducido la tuerca y este conjunto se atornilla sobre el taladro previamente roscado. Calentar la pieza y aplicar el estaño cuando alcance la temperatura suficiente. Aplicar la cantidad justa de estaño para que se suelde la tuerca y no el tornillo que la sujeta. Una vez enfriada la pieza, retirar los tornillos de sujeción de las tuercas. Es posible que estén un poco agarrados y haya que sujetarlos en el tornillo de banco para retirarlos. Repasar las tuercas con el macho de roscar para eliminar posibles restos de estaño.

Para eliminar el color pardo que ha tomado el cobre durante la soldadura, introducir las piezas durante unos minutos en agua fuerte que se puede encontrar normalmente en droguerías. Después proceder a un lavado, frotando, si es necesario, con un estropajo de plástico o aluminio para eliminar las posibles manchas.

5.- PLATEADO.

Aunque no es imprescindible, conviene platear las distintas piezas para que su conductividad sea mejor, teniendo en cuenta las frecuencias tan altas que se van a manejar.

Los elementos a platear son los siguientes.

- A.- Conjunto formado por los dos tubos de 33 mm., el de 160 mm. y la pieza en forma de T
- B.- Dos tapones de acoplamiento con las tres tuercas soldadas en su periferia.
- C.- Un tapón de sintonía con una tuerca soldada en la parte frontal.
- D.- Una varilla de sintonía con la varilla roscada de 35 mm. atornillada en su sitio.
- E.- Una varilla de latón de 160 mm. de longitud y 9 mm. de diámetro con un taladro roscado.
- F.- Diez tornillos de latón de 1/8 y diez mm. de longitud.

El plateado se puede realizar mediante alguno de los procedimientos usuales, por frotamiento, por electrólisis, etc. En nuestro caso hemos enviado las piezas a un taller donde las han plateado electrolíticamente con una buena capa de plata y a un coste muy reducido. Una vez plateadas, las han recubierto con una laca transparente que las protege de la oxidación. Esta laca se elimina en las zonas donde han de hacer contacto los tres tapones y la varilla central.

6.- MONTAJE.

Antes de proceder al montaje de las distintas piezas, conviene repasar, con el macho de roscar, todas las tuercas y roscas, roscado de la varilla central, etc. comprobando que los tornillos pasan sin dificultad. Si es necesario, poner una pequeña cantidad de aceite.

A.- VARILLA RESONANTE.

Primero montaremos la varilla de 160 mm. en el interior del tubo de 160 mm. sujetándola por su parte inferior a la parte inferior de la T con un tornillo. Prestar atención a que la varilla se acople bien a la forma redondeada interior de la T. Si es necesario, repasar la parte inferior de la varilla con una lima para adaptarla y así mismo eliminar los restos de laca protectora y conseguir que haga un contacto perfecto. En este punto la intensidad de la corriente de R.F. es bastante elevada. Antes de apretar del todo el tornillo, introduciremos la arandela de plástico por la parte superior para centrar la varilla en el tubo. Con un trozo de tubo más fino, desplazaremos la arandela aproximadamente hacia



la mitad, es decir, a unos 80 - 90 mm. del extremo del tubo. Finalmente, apretaremos el tornillo fuertemente.

B.- TAPÓN DE ACOPLLO.

En cada tapón de acoplo montaremos el conector BNC con su terminal para soldar. Apretaremos fuertemente la tuerca para un buen contacto. Soldaremos el lazo de acoplo al

conector. Nos serviremos de un trozo de tubo de unos 30 mm. de longitud (algún retal) para comprobar la posición correcta del lazo. Deberá quedar centrado y con la parte más próxima a la varilla resonante perfectamente recta para procurar el mejor acoplamiento.

En las tres tuercas, colocaremos tres tornillos que servirán para sujetar el tapón una vez realizado el ajuste. Colocaremos los tapones en los lados cortos de la T.

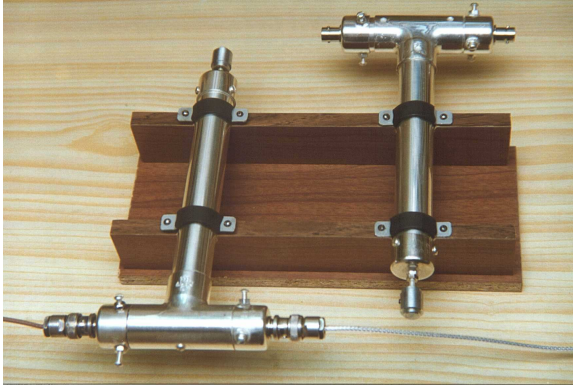
C.- TAPÓN DE SINTONÍA.

Por la parte interior pasaremos la varilla roscada del elemento de sintonía. Sobre la varilla pasaremos una tuerca que servirá para fijar este elemento una vez ajustado. Terminaremos poniendo en el extremo la varilla de fijación del botón de mando. Comprobaremos que el elemento de sintonía se desliza correctamente y es posible fijarlo en posición con la contratuerca. Colocaremos el tapón en su posición, girándolo hasta encontrar la posición donde coinciden los tres taladros con los del tubo. Si es necesario, repasar las roscas con el macho de roscar. Introducir tres tornillos en los taladros que sujetarán el tapón al tubo.

7.- AJUSTE.-

Es preferible realizar el ajuste mediante un Wobulador, que nos permite ver en la pantalla de un osciloscopio la forma de la curva de respuesta. Variando la distancia de los lazos de acoplo a la varilla resonante, podemos hacer que la

curva de respuesta sea muy aguda o presente una forma plana y permita el paso de una banda de frecuencias.



También es posible realizar el ajuste con un transmisor de U.H.F., un watímetro y una carga artificial. Conectaremos en este orden, el transmisor, cavidad resonante, watímetro y carga artificial. Colocaremos los lazos de acoplo lo mas cerca posible de la varilla central y pondremos en marcha el transmisor en la frecuencia deseada, al principio

con bastante potencia y una vez empezemos a tener indicación en el watímetro, reduciremos progresivamente la potencia de salida. Actuaremos sobre el elemento de sintonía hasta obtener la máxima indicación en el watímetro. Variando la situación de los lazos y simultáneamente el elemento de sintonía, conseguiremos la máxima transferencia de potencia a la frecuencia de prueba. En los prototipos, la pérdida de inserción se estimó aproximadamente en 0,5 dB.

8.- FOTOGRAFÍAS.

Las fotografías realizadas a los prototipos fueron hechas después del plateado y muestran lo siguiente.

- A.- Despiece de una cavidad.
- B.- Tubos laterales y central soldados a la pieza en T.
- C.- Varilla central y arandela de plástico de centrado.
- D.- Despiece del tapón de sintonía.
- E.- Tapón de sintonía.
- F.- Tapón de acoplo.
- G.- Tapones de acoplo y sintonía.
- H.- Cavidad montada.
- I.- Dos cavidades sobre un caballete de madera listas para el ajuste.

9.- NOTAS FINALES.-

Una vez completado el montaje y ajuste tal como se indica, disponemos de una cavidad resonante de alto factor de calidad, apta para ser usada con repetidores o en cualquier otra instalación que precise de una sintonía muy aguda.

El montaje descrito en el presente artículo no ha sido probado en grandes series y, por tanto, no se tiene certeza de que su funcionamiento sea 100%

correcto. Solamente se describe la construcción y el funcionamiento del prototipo.

El autor no se hace responsable de posibles derechos de copia. La información para la realización de este montaje procede de diversas publicaciones, libros, revistas, etc., así como de los propios conocimientos del autor.

El autor no se hace responsable de posibles daños y/o perjuicios causados por la construcción y/o uso de este dispositivo, daños personales o muerte, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, lucro cesante, pérdida total o parcial de datos informáticos o cualquier tipo de daño que se pudiera derivar del montaje y/o uso de este dispositivo.

No se aconseja el uso de este dispositivo en aplicaciones críticas, como son control de maquinaria peligrosa, control de navegación o tráfico, maquinaria de mantenimiento de vida o sistemas cuyo mal funcionamiento pueda provocar causas o efectos anteriormente mencionados. Este dispositivo no es tolerante a fallos.

El autor declina cualquier responsabilidad, ni se hace responsable de no mencionar a los dueños de las posibles patentes que aquí se pudieran reflejar.

El dispositivo descrito en el presente artículo es un montaje experimental, por tanto, no está destinado a su utilización industrial ni para su explotación comercial en cualquiera de sus facetas.

El autor no efectúa ninguna actividad comercial relacionada con este u otros montajes publicados en esta u otras revistas o publicaciones de cualquier tipo.

El presente artículo y todos los publicados hasta el momento en la revista "RADIOAFICIONADOS", están recopilados en un DVD a disposición de quien lo solicite. Se incluyen los textos, fotografías, dibujos, gráficos, plantillas de circuitos impresos, etc correspondientes a cada artículo.

Aunque se ha intentado proporcionar todos los detalles necesarios para la realización del proyecto, es posible que algún aspecto no haya quedado suficientemente desarrollado. Como es natural, con mucho gusto el autor dará cumplida información sobre cualquier detalle no especificado, o cualquier punto en particular que no haya quedado completamente explicado. Buena suerte a todos.

Luis Sánchez Pérez. EA4-NH
Apartado Postal 421
45080-TOLEDO
Tlf. 606-383-140
Web: www.ea4nh.com

E-mail: ea4nh@ure.es