

ANTENAS DE ARREGLOS COLINEALES, VHF 2 METROS, DE CONSTRUCCIÓN CASERA



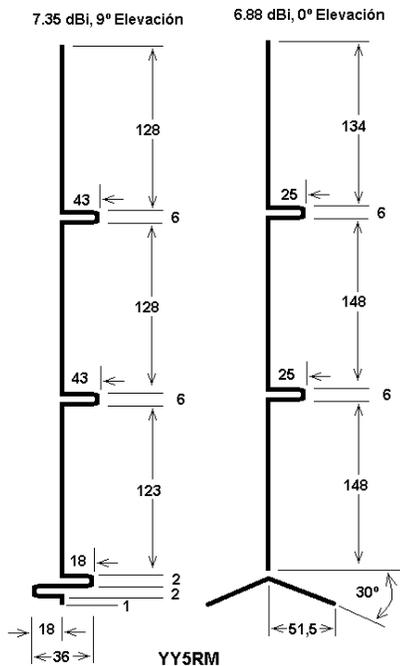
Por: Ramón Miranda, YY5RM (ramon.miranda811@hotmail.com)

Saludos. Desde siempre, para los Colegas Radioaficionados que vivimos en las periferias de las ciudades, mantener comunicación segura con repetidores y entre estaciones VHF ha representado un reto al que debemos superar probando, ensayando con diferentes tipos de antenas, equipos de radios con suficiente potencia y buena sensibilidad. Solo las antenas direccionales bien construidas y optimizadas nos ayudan a resolver parcialmente el problema. Esta situación nos obliga al uso de dos antenas, la omnidireccional (Para comunicaciones locales y evitar el uso de rotor), más la típica y salvadora antena direccional.



Como posible solución podemos aumentar significativamente la altura de la antena (Vulnerable a las tormentas eléctricas) para mejorar la vista panorámica y el Diagrama de Radiación, o aumentar ganancia enfasando 4, 6 u 8 antenas. Convencido al observar la excelente señal conque recibo las estaciones que transmiten con **Antenas de**

ANTENAS DE ARREGLOS COLINEALES PARA VHF 2 MTS.



Arreglos Colineales, a continuación les presento algunas técnicas para su construcción (Se requieren instrumentos de medición, paciencia y algunos conocimientos básicos sobre antenas).

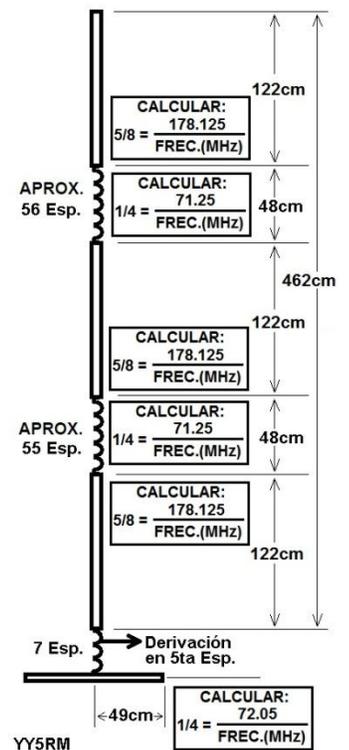
Aclaro que solo dedicaré el presente artículo **principalmente al ingenio aplicado para la construcción casera** de dicha antena (Incluyendo la sintonización), con materiales de fácil adquisición en ferreterías y ventas de materiales eléctricos. Eventualmente citaré breves comentarios sobre explicación teórica y funcionamiento (De requerirla, sugiero complementar por internet).

Para el diseño original, he ubicado posibles medidas y respuestas (Ganancia, Diagrama de Radiación, ángulo de Elevación, etc.) indagando por la WEB y con ayuda del programa MMANA-GAL (Descargado gratuitamente por internet), ensayando con Arreglos Colineales de $5/8\lambda \times 3$ y $3/4\lambda \times 3$ (Los resultados en la imagen izquierda). Como se observa, en ambos prototipos cada tramo (Incluyendo la longitud del stub)

equivale aproximadamente a una longitud de onda (1λ).

Para mayor ganancia en este tipo de antenas es necesario mayor longitud física total en el arreglo, por lo tanto en el presente artículo sugiero (Imagen de la derecha) un **arreglo colineal de longitud física total equivalente a 2λ más $3/8\lambda$ ($19/8\lambda$)**, el cual está compuesto de 3 tramos irradiantes de $5/8\lambda$ C/U y separados entre sí por medio de stubs bobinados de $1/4\lambda$ C/U (Longitud máxima permitida), adicionando plano tierra artificial horizontal y acoplado a la línea coaxial por medio de bobina (Dependiendo de los materiales usados y resistencia al viento es posible construirla con dos, tres y hasta cuatro tramos irradiantes de $1/2\lambda$ ó $5/8\lambda$ C/U). **Si en su QTH cuenta una antena vertical y disponible para modificar, solo debe adicionarle el(los) tramo(s) superior(es)** debidamente enfasado(s), aplicando las técnicas aquí descritas.

ANTENA DE ARREGLO COLINEAL $5/8 \times 3$ VHF 2 METROS (146 MHz)



CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO INFERIOR

El **Tramo Inferior** consiste en una típica antena vertical de $5/8\lambda$ con plano tierra artificial de seis radiales horizontales. A continuación imágenes explicativas:





En la anterior imagen inferior derecha se observa el conjunto principal de la base de antena, ya con el conector para cable coaxial y seis tubos cortos (Para introducir telescópicamente los radiales). Solo una de las tapas circulares para cajetín eléctrico queda fijada entre la tuerca y el anillo conduit de 1 pulgada (Fotografías de la fila central).

Es necesario soldar los cables (Alambres de cobre desnudo, un cable en el terminal central del conector y dos cables en masa o tierra del mismo conector para el cable coaxial) en el conector, antes de fijar la tapa circular superior y los tubitos que fijarán los seis radiales, dichos cables serán usados para conectar la derivación en la bobina (Conductor central del conector) y los otros dos cables entre todos los puntos que hacen tierra (Por lo menos tres radiales y extremo inferior de la bobina. Observar en las fotografías siguientes).

En la tapa circular superior hay que abrir un orificio (Similar al del conector para cable coaxial) por donde pasará un cable que conectará en la derivación de la bobina de acoplamiento al tubo Irradiante.



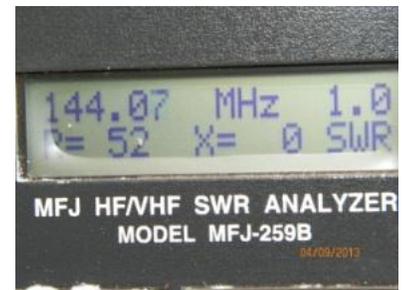
El tubo Irradiante de aluminio debe conectarse con tornillo y tuerca de bronce (Pasante), para ello es necesario realizar un orificio en el tubo aislante del mismo Irradiante con una mecha tipo fresa de diámetro ligeramente superior a la tuerca y cabeza del tornillo (Observar mecha en fotografía derecha). **El tubo de aluminio usado para la construcción de esta antena es de longitud fija**, aunque es posible usar tubos unidos telescópicamente (Esto permite ajustar la antena al usarla en otras Frecuencias).



Sugiero estañar todos los puntos de conexión, incluyendo los radiales y de ser posible los terminales también deben ser pre-estañados.

La bobina de acople al cable coaxial es de 7 espiras (Diámetro del alambre = 1.5 mm ó más) y con varios centímetros estañados en la espira # 5 donde se tomará la derivación (Ajuste de impedancia). No debe preocuparse en perfeccionarla, siempre funciona bien, incluso con tolerancia de +/- 1/2 espira. Es posible invertir el tornillo y tuerca de bronce de manera que dicha bobina conecte al Irradiante sumando o restando 1/2 giro, esto en caso que la derivación quede hacia atrás al ajustar 50Ω, o lo que es igual 1.0 ROE.

Por último, se debe proteger la bobina con una tapa ciega y anillo PVC (O un vaso plástico y resistente a la intemperie) como se muestra en las fotografías siguientes, montar en tubo mástil (Mínimo 3 metros de altura) y comprobar el ajuste anterior. **Debido a que esta antena probablemente sea usada por una institución que opera en frecuencias ligeramente inferiores al rango VHF 2 metros para Radioaficionados**, tuve que construirla con medidas ligeramente superiores a las la gráfica inicial, esto para lograr resonancia en 144 MHz.

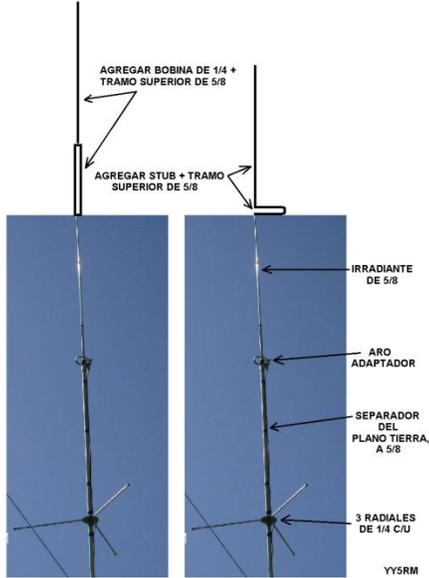


Sugiero no sellar las juntas y protecciones hasta después de culminar el arreglo colineal definitivo. Recuerde también que siempre que haya ROE, por muy ligera que sea, es posible compensar el ajuste de antena matchando (Cambiar la Frecuencia de Resonancia y de mínima ROE) o recortando la longitud del cable coaxial (Recortes de 5 centímetros C/U), procedimiento explicado y aclarado en el artículo " [Longitud del Cable Coaxial y Nodos.pdf](#) ", enlace disponible en www.qrz.com (YY5RM en el buscador).



CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE TRAMO(S) SUPERIOR(ES)

CONVERTIR CUALQUIER ANTENA VERTICAL VHF EN ARREGLO COLINEAL, ENFASANDOLE TRAMO(S) SUPERIOR(ES)



Como indique anteriormente, es posible enfasar tramo(s) de $1/2\lambda$, $5/8\lambda$ ó $3/4\lambda$ en cualquier antena vertical disponible para modificar. En tubo de aluminio, alambre de cobre, etc.). A continuación explico la construcción y ajuste del stub bobinado con separación de $1/4\lambda$. De parecerle complicado y difícil de construir, es posible usar el stub de la imagen de la derecha, donde solo se requiere que los dos tramos del arreglo colineal estén separados de 4 a 5 centímetros por medio de un anillo aislante.

STUB PARA ENFASAR TRAMO DE $5/8$ DE ONDA, EN VHF 146 MHz

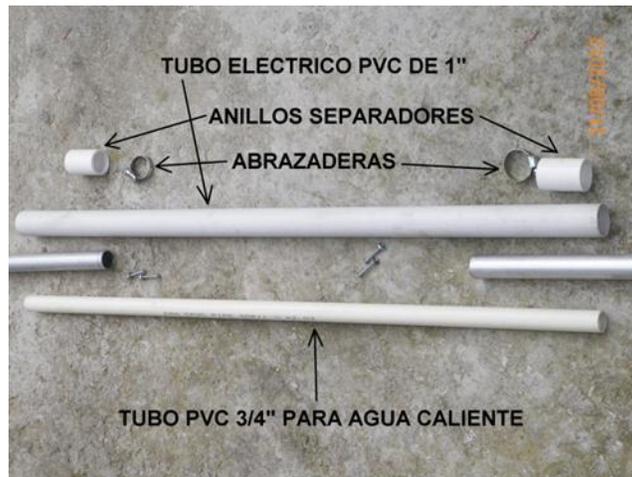


El stub de la imagen anterior permite **mayor rigidez y menor tamaño del arreglo colineal**, para sintonizar solo hay que alargar o recortar su longitud (Menos de 43 cm para Frecuencias mayores de 146 MHz y mayor de 43 cm a la inversa). Es posible construirlo en aluminio o

alambre de cobre (En el mercado se consiguen cables coaxiales RG8/U de marca China, cuyo conductor central es de aluminio bañado en cobre, el cual tiene diámetro adecuado, liviano y permite soldadura con estaño). **Es importante saber que la separación o espaciados de $1/4\lambda$ entre elementos irradiantes de una antena de arreglo colineal, determina mayor ganancia de la misma.**

En la imagen anterior de la izquierda se muestra una antena Ringo $5/8\lambda$ con plano tierra artificial compuesto de tres radiales y separados a $5/8\lambda$ por debajo del irradiante, observe las diferencias de longitudes entre los dos tipos de enfasamientos propuestos.

Debido a que la antena debe construirse con materiales de fácil adquisición, para enrollar el alambre de la primera bobina enfasadora pude haber usado tubo de bakelita (Imagen izquierda), pero la **intención del presente artículo es la construcción casera a bajo costo**. En su lugar usé **70 centímetros de tubo PVC para agua caliente, de 3/4 pulgadas en diámetro interno y reforzando rigidez con el tubo externo (Chaqueta) de la misma bobina**



MATERIALES:

*70 centímetros de tubo eléctrico PVC de buena calidad y rigidez, 1 pulgada de diámetro interno (Usado como chaqueta protectora del bobinado).

*2 ó 4 (Dependiendo si enfatará tramos adicionales) abrazaderas del tipo tornillo, en acero inoxidable y de buena calidad.

*Alambre de cobre esmaltado de 1mm ó 1.5mm (Dependiendo de la potencia a usar).

*Tornillos con tuercas, arandelas antivuelatas, terminales pre-estañados, teipe, anillos separadores.

CONSTRUCCIÓN DE LA BOBINA ENFASADORA:

Introducir telescópicamente el tubo PVC de 3/4 para agua caliente 11 centímetros dentro del primer tubo irradiante (De 1 pulgada en diámetro externo) y por el otro extremo introducir 11 centímetros dentro del segundo tubo irradiante. Debe quedar una separación de 48 centímetros entre los dos tramos.



Soldar un terminal pre-estañado en un extremo del alambre de cobre esmaltado, conectar al tubo de aluminio por medio del tornillo con tuerca y arandela antivuelatas, enrollar aproximadamente 80 espiras uniformemente separadas (En el tubo PVC) y conectar de igual forma en el extremo final de la bobina (Comprobar continuidad).

Antes de colocar la chaqueta protectora, sellar con teipe y abrazadera (Fotografía anterior derecha), **es necesario sintonizar la bobina ya que de este procedimiento dependerá el correcto funcionamiento del Arreglo Colineal.**

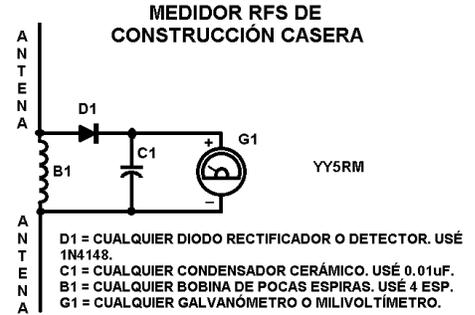
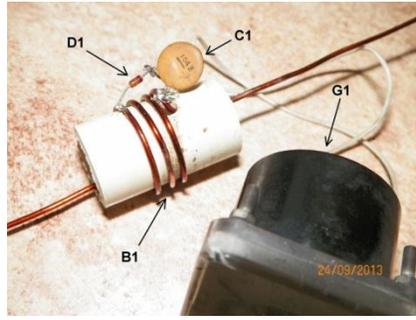
Debido a que con instrumentos típicos e instalados en la línea resultaría casi imposible observar lo que sucede en la bobina enfasadora para lograr que el tramo Colineal siguiente irradie correctamente (**La bobina podría quedar trabajando como segmentador de antena, bloqueando el paso de RF al tramo siguiente, e indicándonos buena ROE**), para la sintonización sugiero emplear un medidor de intensidad de campo o cualquier equipo detector de señal RF



La mayoría de roímetros que tienen una antenita y posición RFS en el selector, **pueden medir presencia de señal de radiofrecuencia (RFS)** y muchos Colegas no lo saben. Estos **carecen de selectividad** y por ende miden RFS en un amplio espectro de frecuencias (HF, VHF y UHF). No requieren conectar a nada, solo hay que aproximarlos al dispositivo que esté irradiando RF, e indicará su intensidad en un galvanómetro

generalmente con escala ajustable de cero a diez (Observe en las fotografías, es un roímetro para CB 11 metros, 27 MHz y lo usaré en VHF 2 metros 144 MHz).

Un medidor RFS, no es más que un Receptor de Galena, pero en lugar del audífono, se coloca un galvanómetro. En las imágenes siguientes indico diagrama improvisado y fotografías, en caso que requiera construirlo para lograr el ajuste:

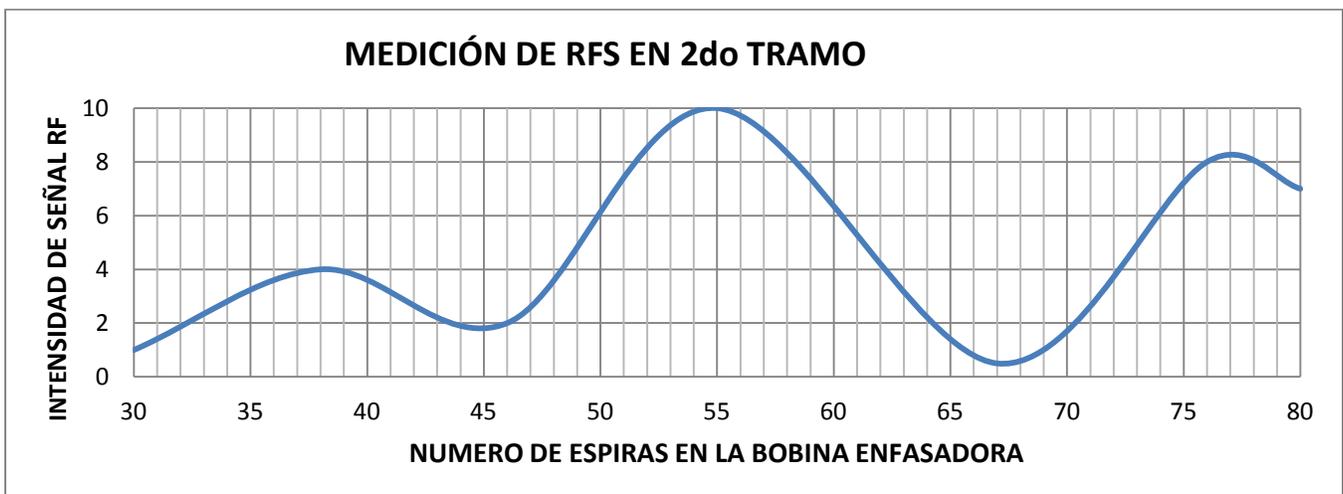
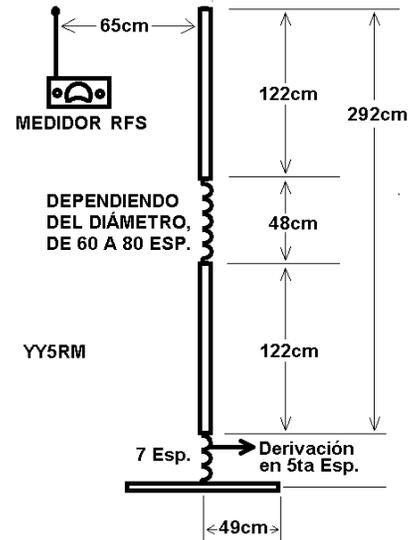


El circuito RFS anterior, se puede usar en VHF y UHF, si lo requiere como herramienta para futuros ajustes de antenas (Incluyendo HF), sugiero usar mayor número de espiras en la bobina B1 (10 a 15) y adicionar un potenciómetro (O resistencia) en serie al galvanómetro G1, para usar con mayores potencias.

Colocar la antena (Dos Tramos) en una mesa de material aislante, separada a más de 1.5 metros de cualquier superficie, piso o pared. Conectarle un equipo transmisor VHF 2 metros en baja potencia (1 a 5 Watts).

El proceso de sintonización consiste en ir eliminando espiras de la bobina enfasadora, hasta que indique mayor lectura RFS hacia el extremo más distanciado del tubo o tramo Colineal adicionado (10 cm de la punta del Arreglo). En el procedimiento probablemente hayan varios puntos donde indique lectura RFS, por lo tanto sugiero probar hasta que la bobina reduzca más del 60% del número de espiras inicial, esto hace que se pierda el primer alambre bobinado, pero el esfuerzo vale la pena y habrá que volver a enrollar alambre nuevo para la bobina enfasadora definitiva (Si usa diámetros similares en la bobina enfasadora del 3er tramo Colineal, el número de espiras también será similar al de la 2da, por lo tanto no volverá a perder el alambre de cobre). Cada vez que recorte espiras, es necesario distanciar y distribuir uniformemente el resto. En la gráfica siguiente se muestra la relación resultante de la medición de RFS, al eliminar espiras en la bobina enfasadora (Mayor RFS en 55 espiras, en la 45 y 67 bloquea casi el 100% se la señal).

AJUSTE = ELIMINAR ESPIRAS EN LA BOBINA ENFASADORA, HASTA QUE INDIQUE MÁXIMA SEÑAL RF



Luego sugiero volver a montar la antena en el mismo mástil con que se probó el 1er tramo y comprobar diferencias. Por último, colocar la chaqueta protectora de la bobina, sellar con teipe, colocar y apretar la(s) abrazadera(s), comprobar rigidez:



Repetir el procedimiento para enfasar el(los) tramo(s) siguiente(s). Dependiendo de los materiales empleados y resistencia al viento, es posible enfasar cuatro tramos. En los experimentos logre instalar el cuarto tramo solo con el fin de comprobar rigidez (Excesiva longitud física, observar fotografía panorámica):



El procedimiento es el mismo para enfasar tramos de diferentes longitudes (Ejemplo; $1/2\lambda$), pero sugiero usar mayor número de espiras en la bobina inicial.

El plano tierra artificial de esta antena (De tres o cuatro tramos de $5/8\lambda$ C/U) tiene poco efecto sobre la misma, razón por la que se diseñó con seis radiales, pero si desea diseñarla con dos tramos, su mejor respuesta se obtiene separándolo a $5/8\lambda$ por debajo del irradiante (No necesario).

Para culminar: Espero el artículo sea de provecho y sirva de herramienta inicial para su propio diseño de Antena de Arreglo Colineal.

Este y otros artículos similares, eventualmente los modifiko (21-08-2016) y las últimas actualizaciones estarán disponibles en www.qrz.com (YY5RM en el buscador). Si desea aportar ideas o comentarios favor escribir al correo: ramon.miranda811@hotmail.com

Ramón Miranda.

