

Bucle del cielo

Tim Bratten - KØCKR

Última actualización: 8/7/23

Descargo de responsabilidad

Este documento describe cómo instalé mi sistema de antena Sky Loop. Asumo la responsabilidad de la instalación. No me responsabilizo de la seguridad de este sistema. Si utiliza alguna de estas ideas, deberá asumir la responsabilidad de su propia instalación.

Descripción general

Este documento describe el Sky Loop, mi único sistema de antena HF. Para mi situación (tanto intereses medioambientales como operativos) es el sistema de antena "ideal".

De la investigación a la implementación

Cuando obtuve mi licencia de radioaficionado, inmediatamente comencé a investigar y planificar la implementación de mi sistema de antena de HF. Pasé incontables horas leyendo artículos, viendo vídeos de YouTube, tomando notas, hablando con otros radioaficionados, etc.

Se habla mucho de las antenas resonantes. De hecho, la resonancia es uno de los fundamentos En teoría de antenas. Sin embargo, aquí hay una cita muy interesante que encontré en el Libro de Antenas de la ARRL, 24.^a edición:

¿Es necesaria la resonancia?

Una antena no necesita ser resonante para ser un radiador eficaz. De hecho, no hay nada mágico en tener una antena resonante, siempre y cuando se pueda idear un método eficiente para alimentarla. Muchos radioaficionados utilizan antenas no resonantes (incluso de longitud variable) alimentadas con líneas de transmisión de hilo abierto y sintonizadores de antena. Estas radian señales tan bien como las que utilizan cable coaxial y antenas resonantes y, además, suelen poder utilizarse en múltiples bandas de frecuencia. Es importante considerar la antena y su línea de alimentación como un sistema en el que todas las pérdidas deben minimizarse. (énfasis añadido)

Para decirlo de forma más sucinta, desde <https://kv5r.com/ham-radio/2018-projects/80-meter-doublet/>:

Y NO, una antena NO necesita ser resonante para ser eficiente. A menos que la alimentes con cable coaxial.

Esto realmente me hizo pensar.

Antenas multibanda vs. antenas multibanda

Me gustaría distinguir dos términos que suelen confundirse. Estos términos son:

multibanda

todas las bandas

Multibanda simplemente significa "múltiples bandas"; una antena que funciona en más de una banda.

Todas las bandas significa que la antena funciona en todas las bandas (dentro de un rango específico).

Por ejemplo, una antena multibanda de 10-40 M puede funcionar en 10, 15, 20 y 40 M. Este diseño...
Aprovecha las relaciones armónicas de múltiples bandas. Sin embargo, no funciona en bandas no armónicas como 12, 17 y 30M (a menos que se añadan componentes complejos y con pérdidas).

Una antena para todas las bandas de 10 a 40 M funciona en todas las bandas de 10 a 40 M (10, 12, 15, 17, 20, 30 * 40 M).

Así que tenga cuidado con esta terminología. Por ejemplo, alguien podría mencionar que tiene una antena "todo banda" que cubre de 10 a 80 M. Lo que en realidad podría estar diciendo es que funciona en 10/15/20/40/80 M. Esta es una antena multibanda y no funciona bien (si...)
en absoluto) el 17/12/30/60M.

Entonces, además de tener el sistema más eficiente (es decir, con mínima pérdida) posible, decidí que quería todas las bandas (dentro de un rango específico), no solo algunas de ellas.

Sistema de doblete de todas las bandas

Cuando me encontré con el concepto del doblete, tuve la sensación de que era cercano o exactamente la dirección que debía seguir.

Aquí hay una referencia que es muy útil:



sintonizador): ventajas requeridas (en comparación con un dipolo tradicional)

- > Cobertura de todas las bandas en un solo sistema de antena (la banda cubierta más baja se basa en la longitud de la antena)
- > No se limita únicamente a bandas armónicas
- > Pérdida de potencia mucho menor que la línea de alimentación coaxial (CFL)

Desventajas (en comparación con un dipolo tradicional)

El mayor desafío es que el enrutamiento de la línea de alimentación es más particular para las PFL que para las CFL. Sin embargo, con una planificación adecuada esto no es un problema tan grave como muchos radioaficionados afirman.

Notas

- > Se aplican los impactos habituales de la altura de la antena. Por ejemplo, si la antena está a 40' AGL, sus coberturas de 80M y 40M serán más NVIS que DX.

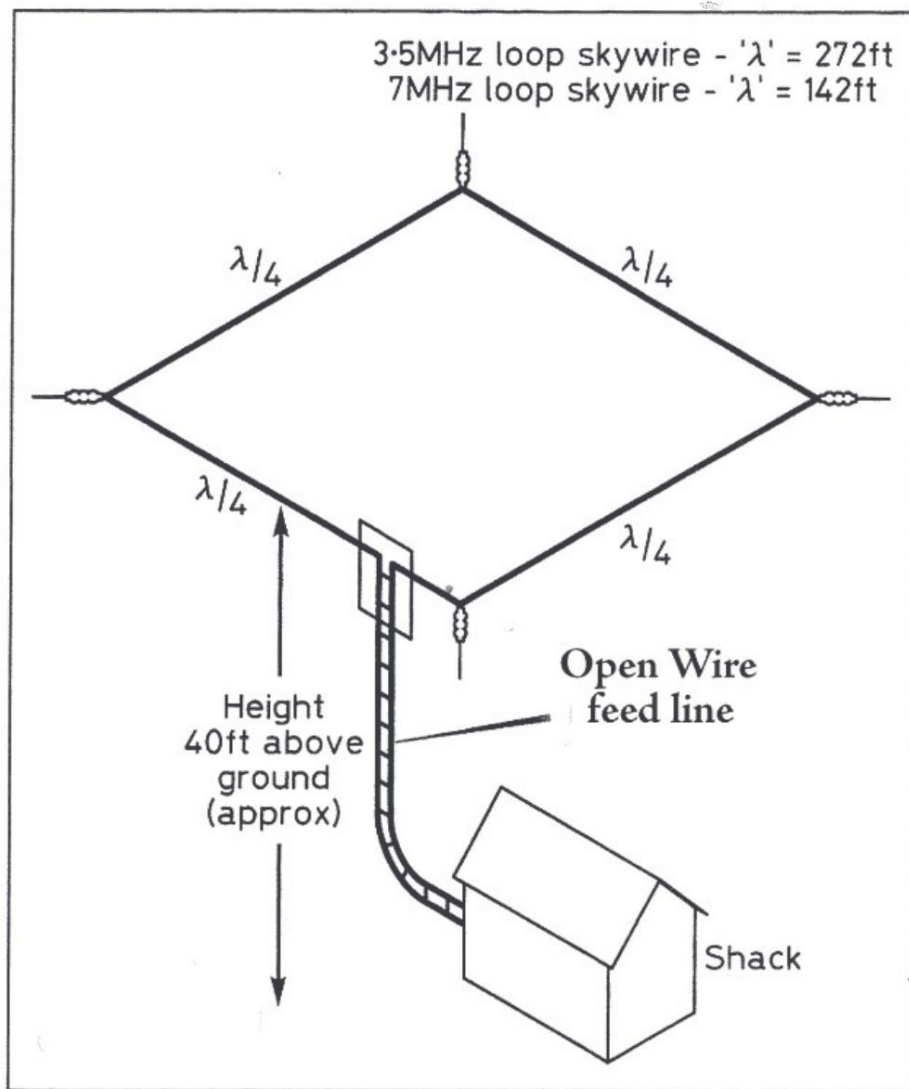
Comparación de pérdidas en la línea de alimentación. En esta tabla, puede ver por qué opté por PFL:

HF Feed Line Loss / 100' - 100 Watts Output												
	3.5MHz			7MHz			14MHz			28MHz		
	loss db	Loss (%)	Power Out (Watts)	loss db	Loss (%)	Power Out (Watts)	loss db	Loss (%)	Power Out (Watts)	loss db	Loss (%)	Power Out (Watts)
Coax												
RG58 (\$.49/ft)	0.7	15	85.1	1.0	21	78.8	1.5	29	71.1	2.1	39	61.3
RG8X (\$.65/ft)	0.6	12	87.9	0.8	17	83.1	1.2	23	76.6	1.7	32	68.0
RG213 (\$1.85/ft)	0.4	9	91.4	0.6	12	88.0	0.8	17	83.3	1.1	23	77.0
DX 400Max (\$1.45/ft)	0.2	6	94.5	0.3	8	92.4	0.5	11	89.4	0.7	15	85.3
7/8" Heliax (\$6/ft)	0.1	2	98.4	0.1	2	97.4	0.1	3	96.8	0.2	5	95.4
Parallel Line												
450Ω Window Line (\$1.18/ft)	0.1	1	98.7	0.1	2	98.2	0.1	3	97.4	0.2	4	96.3
600Ω Ladder Line (\$.48/ft)	0	1	99.1	0.1	1	98.7	0.1	2	98.2	0.1	3	97.5

Me concentré mucho en esta parte del sistema de antena. Si mi transmisor genera 100 W, quiero que llegue la mayor cantidad posible a la antena.

Bucle de cielo para todas las bandas

Convencido de las ventajas de un sistema de antena doblete multibanda, me topé con el bucle celeste. Aquí les dejo un boceto conceptual:



La ilustración de arriba no muestra una caja de cerillas, pero definitivamente es necesaria (suponga que la caja de cerillas está dentro de la choza).

Este sistema incorpora las ventajas del doblete. Sin embargo, la longitud del cable de antena es de una longitud de onda completa (en la banda más baja en la que se desea operar). Existen versiones que utilizan CFL en lugar de PFL, pero me comprometí a usar PFL para reducir al máximo la pérdida de potencia.

La ventaja adicional del bucle aéreo es que es más omnidireccional que el doblete. La desventaja es que requiere más espacio para su instalación (lo cual me sucede... tener).

Instalé este sistema en el verano de 2021 en mi QTH. Estoy muy satisfecho.

Con este sistema, no pienso cambiarlo. Para mi entorno QTH doméstico y mis criterios de funcionamiento, esta es mi mejor antena.

No he tenido ningún problema con el Sky Loop. El método de instalación que utilicé permite que el Sky Loop se flexione con el viento y evita que se rompa por tensión.

Tampoco me he encontrado con uno de los “problemas” comúnmente mencionados con los PFL, el de La humedad afecta la sintonización y la ROE. Simplemente no he tenido ese problema. Quizás una de las razones sea que vivo en un clima más seco que muchos otros (Colorado).

Sin embargo, también tenemos nuestra cuota de lluvia, nieve y hielo y no he tenido ningún problema.

Detalles

Cajita de cerillas

Hay muchos sintonizadores en el mercado que afirman funcionar bien con PFL o líneas balanceadas. Les aseguro que al menos algunas de estas afirmaciones son falsas .

Es fundamental adquirir una caja de cerillas diseñada específicamente para PFL. Uno de los componentes clave de una caja de cerillas PFL es un balun 1:1. Muchas (si no la mayoría) de las cajas de cerillas utilizan 4:1. Baluns. Este es simplemente el balun incorrecto para usar en una caja de cerillas PFL.

La caja de cerillas que estoy utilizando con éxito es una [MFJ-974HB](#).

Ayudé a un amigo radioaficionado a instalar un doblete. Consiguió una buena oferta con un sintonizador que decía funcionar bien con los PFL. Había varias bandas que no podía sintonizar. Llevé mi MFJ-974HB a su QTH y lo usé en lugar de la caja de cerillas que tenía, y sintonizó todas las bandas de 6 a 80M.

Bucle del cielo

Aquí está el cable de antena que conseguí:

<https://www.dxengineering.com/search/tipo-de-pieza/alambre?fr=tipo-de-pieza&SortBy=BestKeywordMatch&SortOrder=Ascending&keyword=dxe-antw-500>

500' de línea me dieron 300' de bucle de cielo y 100' de línea de escalera.

Línea de escalera

Aquí hay un enlace para hacer la línea de escalera que es el método que utilicé:

<http://www.w1aex.com/owl/owl.html>

Este artículo incluye un enlace a los aislantes que utilizó esta persona (Fi-Shock). Aquí está el enlace específico:

<https://www.zarebasystems.com/aislante-zareba-de-tubo-de-aleta-de-4-pulgadas-ht4fti25>

Se trata de 25 aisladores por paquete por \$7,99.

Aquí hay un enlace a Tractor Supply, paquete de 25 por \$ 2,49.

https://www.tractorsupply.com/tsc/product/zareba-4-in-fin-tube-insulator-pack-of-25?cm_vc=-10005

Coloqué mis aisladores a 30 cm de distancia. Tendrás que llamar para ver si alguna tienda los tiene en existencia. Tuve que pedir los míos y recogerlos en la tienda.

Notas

[Aquí hay una excelente referencia sobre la línea de escalera.](#)

La longitud de la línea de escalera es un factor a considerar. Investigue un poco para comprender este aspecto.

Al tender la escalera paralela a cualquier metal, debe dejar una separación de 1 a 2 veces el ancho de la línea. Puede pasar la escalera a través del revestimiento metálico sin impacto. Asegúrese de que esté perpendicular al revestimiento y de que esté dentro de algún tipo de tubo de plástico (por ejemplo, PVC, PEX, etc.).

Protección contra sobretensiones y conexión a tierra

Realice una investigación adecuada sobre la conexión a tierra de su antena y la protección contra sobretensiones y asuma la responsabilidad de su propia instalación.

Conseguí este protector contra sobretensiones:

<https://www.dxengineering.com/partes/dxe-llsp>

También me di un capricho y conseguí piezas de repuesto para tener a mano en caso de que el protector de sobretensión se dañe:

<https://www.dxengineering.com/partes/dxe-llsp-rp>

(También es posible que dejen de fabricar este protector contra sobretensiones en particular, por lo que podría resultar imposible conseguir piezas de repuesto)

Para mi instalación, tendí cable de cobre calibre 8 en el sótano y lo conecté a la barra de tierra junto a la caja de interruptores principal. Esto alimenta la tierra UFER que tengo en mi casa.

Soga

Aquí está la cuerda que compré:

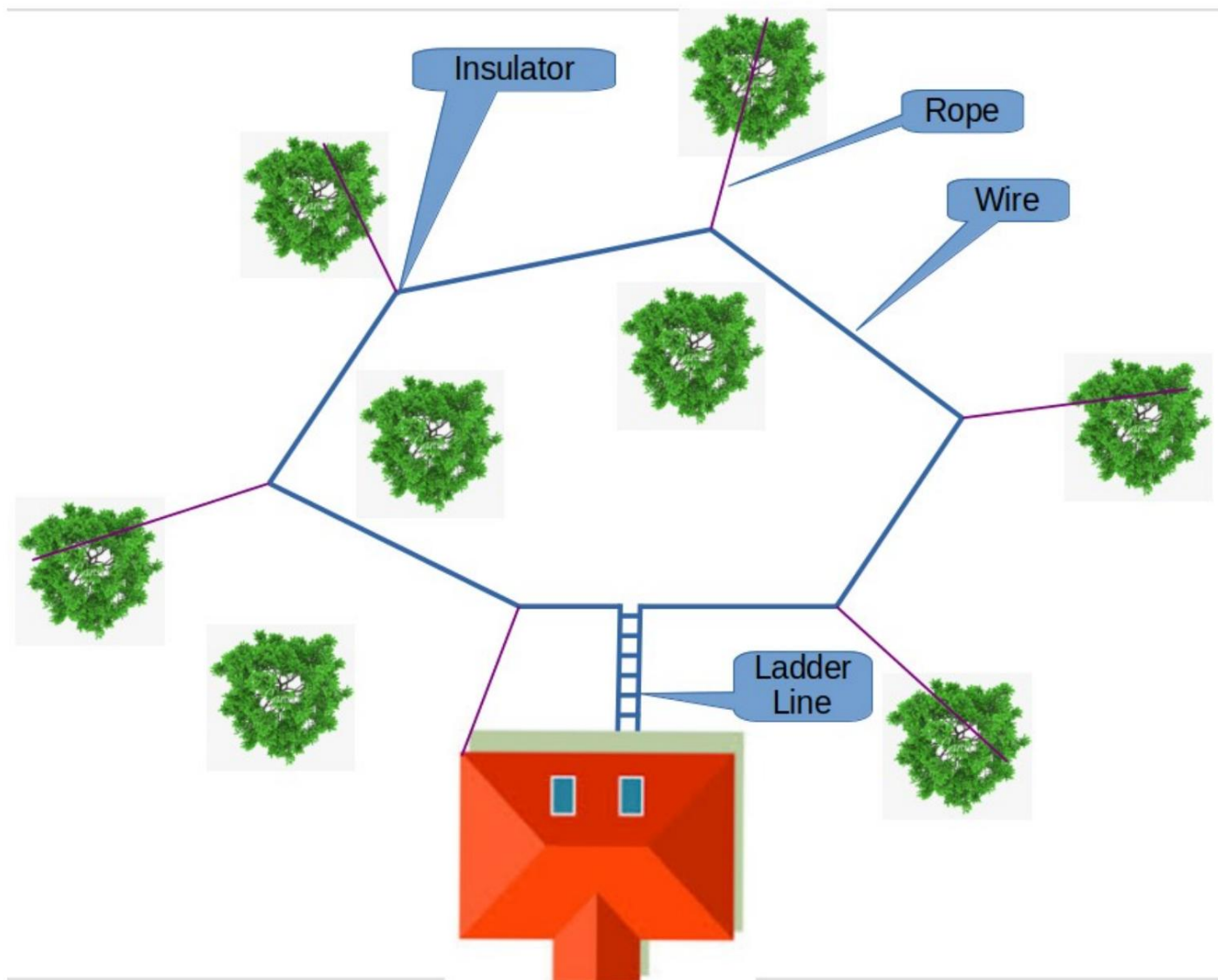
<https://www.dxengineering.com/partes/syn-dbr-187-500>

Aisladores Vertex

Aquí están los aisladores que utilicé en cada vértice del circuito del cielo:

<https://www.tractorsupply.com/tsc/product/american-farmworks-jumbo-black-corner-electric-fence-insulators>

Algunos detalles de instalación



> Coloque el cable de la antena

Comencé tendiendo los 90 metros de cable en el suelo, pasándolo entre los árboles. El objetivo es suspender el cable entre los árboles atando una cuerda (a través de un aislante) en cada curva (vértice) y tendiéndola hasta el árbol.

> Deslice los aisladores de vértice sobre la línea y colóquelos donde deben estar.

> Conectar la línea de escalera

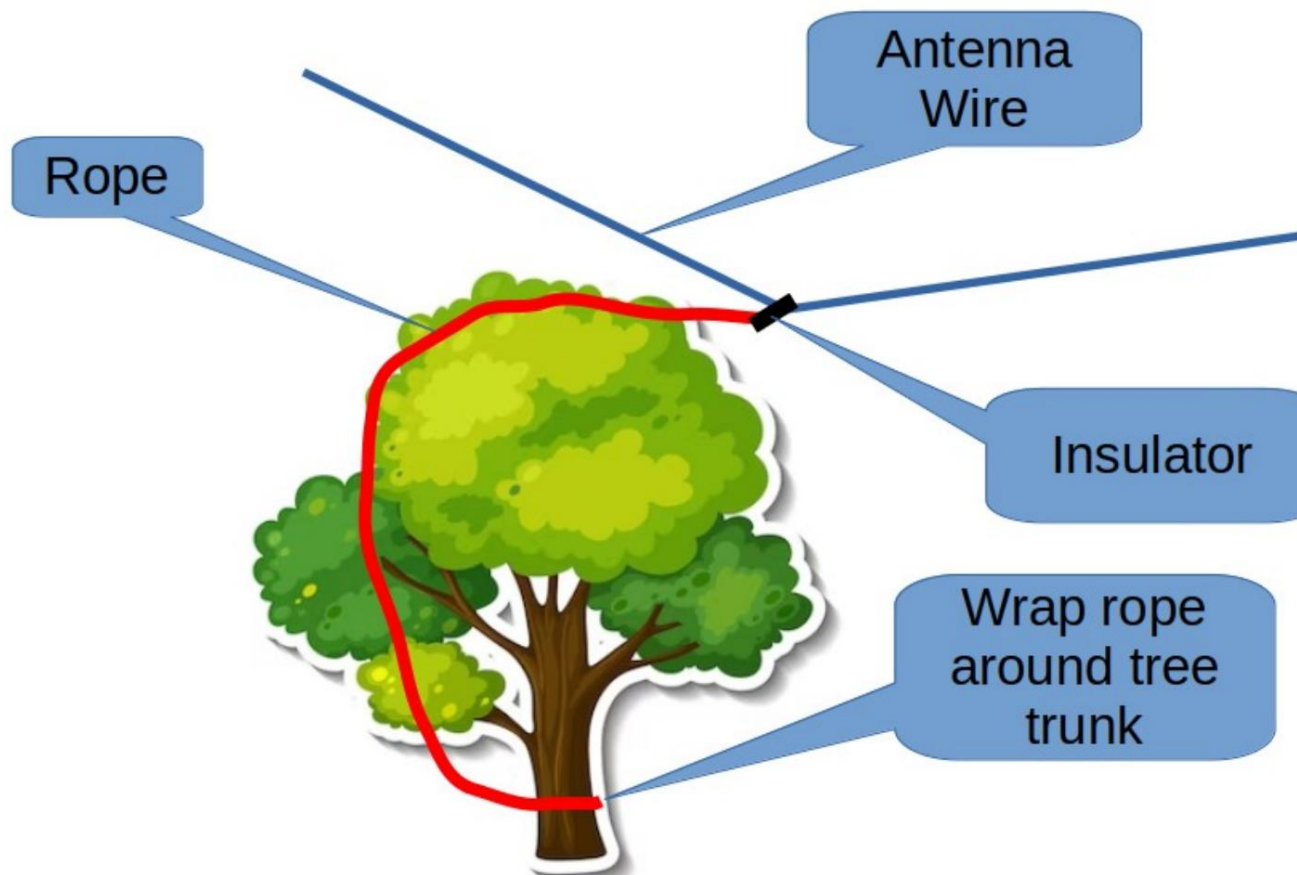
Debes preparar la línea de escalera con anticipación y pensar cómo la vas a conectar al cable de la antena.

Usé un trozo de tubo de PVC y lo envolví como se muestra en la Foto 1 para aliviar la tensión. Se recomienda crimpar las conexiones de la línea de escalera al cable de la antena en lugar de soldarlas.

> Levante la antena hasta los árboles y fíjela.

Usé una honda y un sedal para pasar la cuerda por encima de las ramas de los árboles. Hay muchos videos e instrucciones sobre cómo hacerlo.

Posteriormente, ayudé a un aficionado a montar un sky loop (julio de 2023) y me costaba mucho subir las cuerdas a los árboles. Otro aficionado que vino a ayudar trajo una cuerda de arborista. Usar esta cuerda fue una gran mejora con respecto al método de la honda y el sedal. Incluí un enlace en la sección de Referencias publicado por un POTA. entusiasta.



Tenga en cuenta que la cuerda sujeta al aislador simplemente pasa por encima de las ramas y vuelve al suelo. Até la cuerda alrededor del tronco del árbol.

Las ramas (y, en consecuencia, la cuerda y la antena de alambre) se flexionan con el viento. Esto significa que la antena de alambre también se mueve un poco cuando hay viento. Esto no afecta su rendimiento. Esto permite que el sistema se flexione y no se rompa, ya que no está sometido a mucha tensión.

Inspecciono periódicamente el bucle del cielo y si parece estar un poco flojo, simplemente lo arreglo tirando de la(s) cuerda(s) y atándolas nuevamente al tronco del árbol.

> Pasa la escalera hasta la casa.

Clavé un poste en T en el suelo y le fijé un trozo de madera de 3 metros de alto con una "T" en la parte superior. Fijé la línea de la escalera a la "T" con bridas. Desde allí, corre horizontalmente hasta la casa (Foto 2).

> Caja de desconexión resistente a la intemperie

Compré una caja de herramientas resistente a la intemperie en una tienda departamental y la usé para guardar un interruptor de desconexión y un protector contra sobretensiones (Foto 3). También se puede ver el cable de tierra.

Esta misma caja también alberga un interruptor de desconexión y un protector contra sobretensiones para mi antena VHF/UHF.

Cuando me preocupan los rayos, simplemente desconecto las antenas de esta caja.

> Complete el recorrido de la escalera hasta la caseta.

Luego termino de colocar la escalera alrededor de la casa, apoyándola contra el revestimiento. El revestimiento no es metálico, así que no hay problema.

Perforé dos agujeros en la pared de la casa, inserté tubos de plástico y pasé la línea de escalera a través de ellos. Los tubos y dentro de la caseta al otro lado de la pared. Luego calafatee alrededor de los tubos exteriores. (Foto 4)

PRECAUCIÓN: ¡Asegúrese de que no haya cableado eléctrico en la pared por donde pasa!



Foto 1



Foto 2



Foto 3

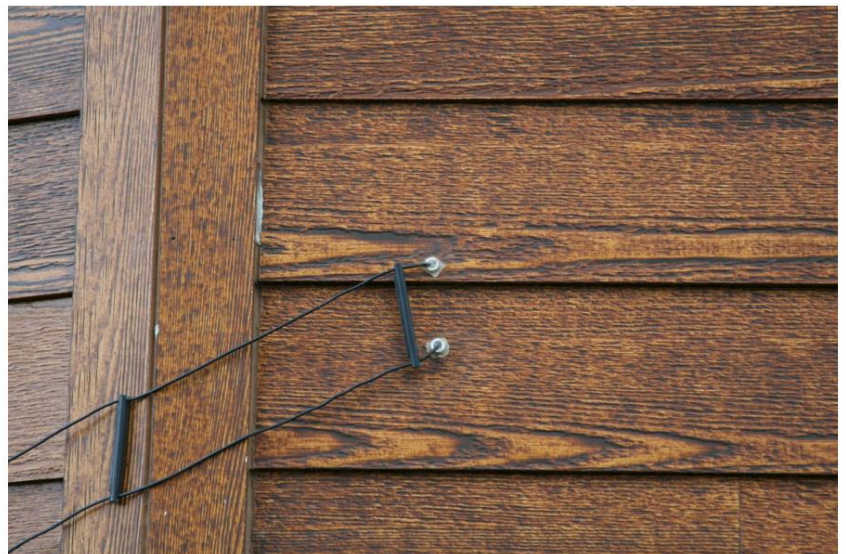


Foto 4

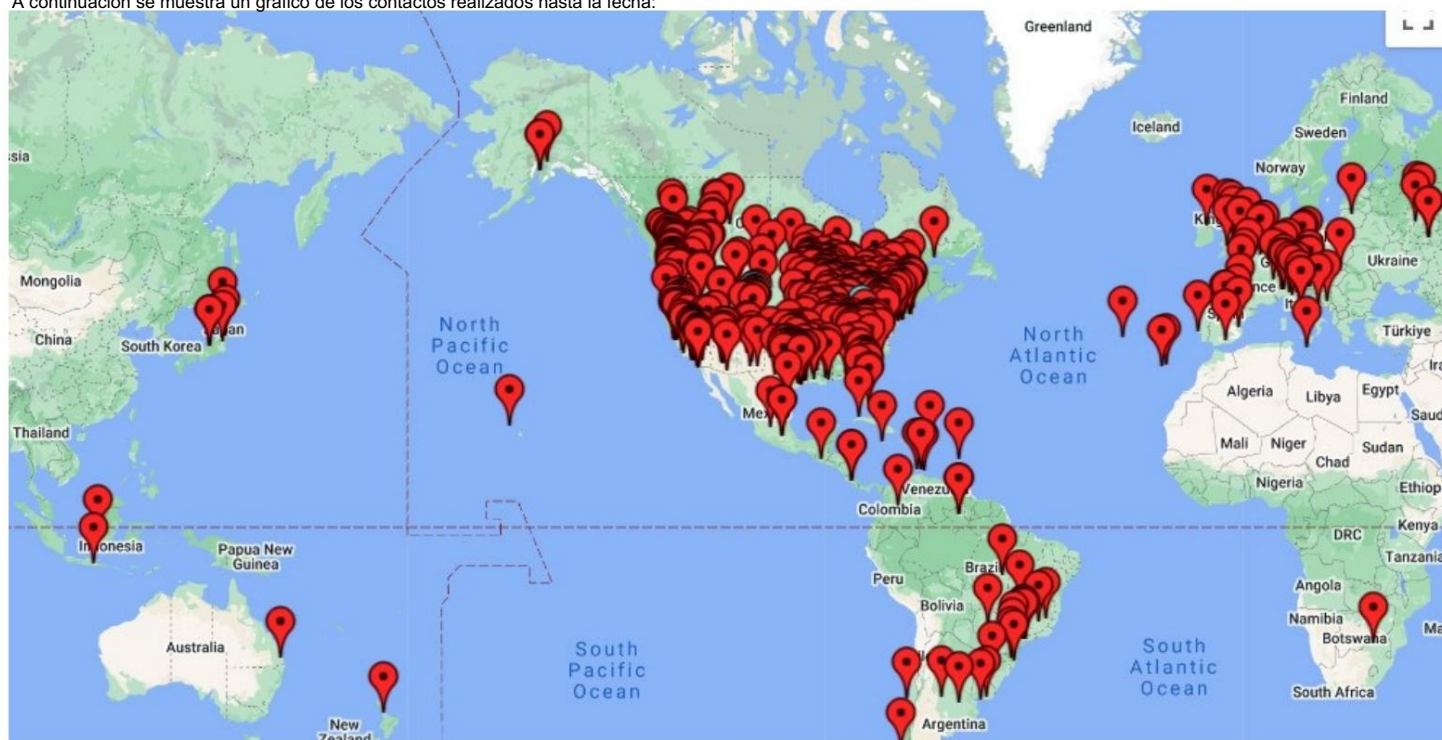
Direccionalidad (Patrón de radiación)

¿Cómo funciona? Estoy muy contento con los resultados. Podemos sintonizar todas las bandas, desde 6 hasta 80 metros.

Tenga en cuenta que realizamos casi todas nuestras operaciones utilizando voz (AM/SSB/FM) y corriendo descaltos (100W).

Además, tenga en cuenta que no pasamos mucho tiempo en antena. La radioafición es solo una parte de nuestras vidas.

A continuación se muestra un gráfico de los contactos realizados hasta la fecha:



El patrón de radiación parece ser relativamente omnidireccional. La población de radioaficionados en diversas zonas siempre es un factor.

RF en la cabaña

¡No hemos tenido absolutamente ningún problema con RF en la caseta!

Yo diría que si una persona tiene problemas de RF en la caseta con un sistema de antena de bucle doble/cielo implementado correctamente, la RF proviene de otro lugar, no del sistema de antena.

¿Qué haría diferente?

Después de usar este sistema durante más de 2 años, honestamente no puedo pensar en una sola cosa que cambiaría.

No somos competidores. No trabajamos en digital (aunque sabemos cómo). Y estamos muy satisfechos con el rendimiento de NVIS en 80/40M para las comunicaciones locales de emergencia. De hecho, mi XYL (Laurie, KØLTH) es operadora de control de red para una red estatal semanal de 80M ARES en Colorado y se encuentra constantemente entre las estaciones con mayor potencia de la red. (Sí, tenemos datos que respaldan esa afirmación)

Referencias

[Una docena de maneras de ver y amar sus comederos - Cebik](#)

[Línea de escalera KV5R.COM](#)

[KV5R.COM Doblete de 80 metros](#)

[Antena de bucle Skywire](#)

[EL MEJOR AMIGO DE UNA ANTENA DE CAMPO: EL INCREÍBLE CABLE DE LANZAMIENTO DEL ARBORISTA.](#)