

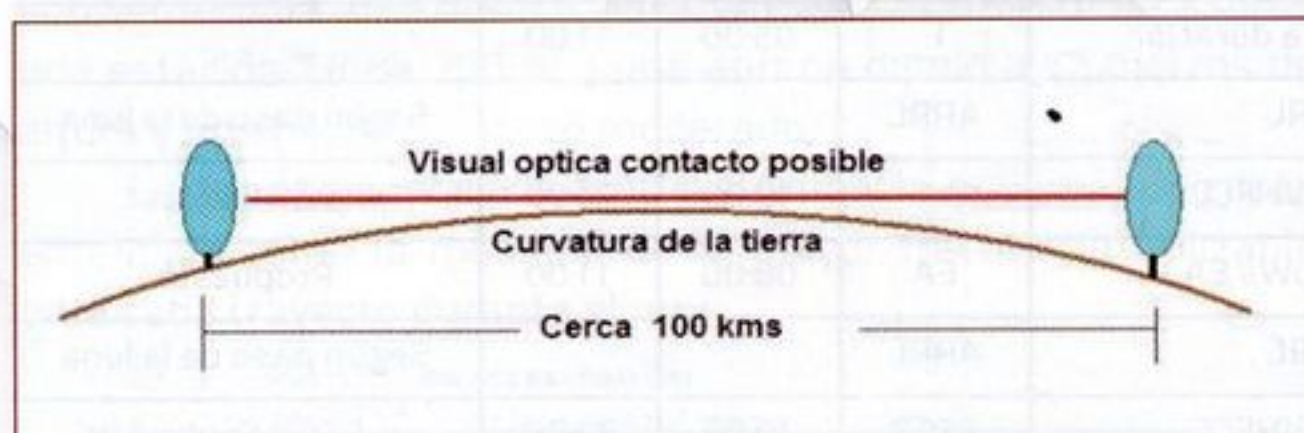
Comunicaciones en microondas aprovechando las tormentas (RS) Rain Scatter



Benjamín EA3XU
ea3xu@ure.es

Introducción

Con los equipos de microondas y sin ayuda de propagación, (debido a la curvatura terrestre), tenemos diariamente la posibilidad de comunicados dentro del campo visual unos 100 km, evitando montañas, edificios y otros obstáculos, tarea difícil con nuestra orografía, en España.

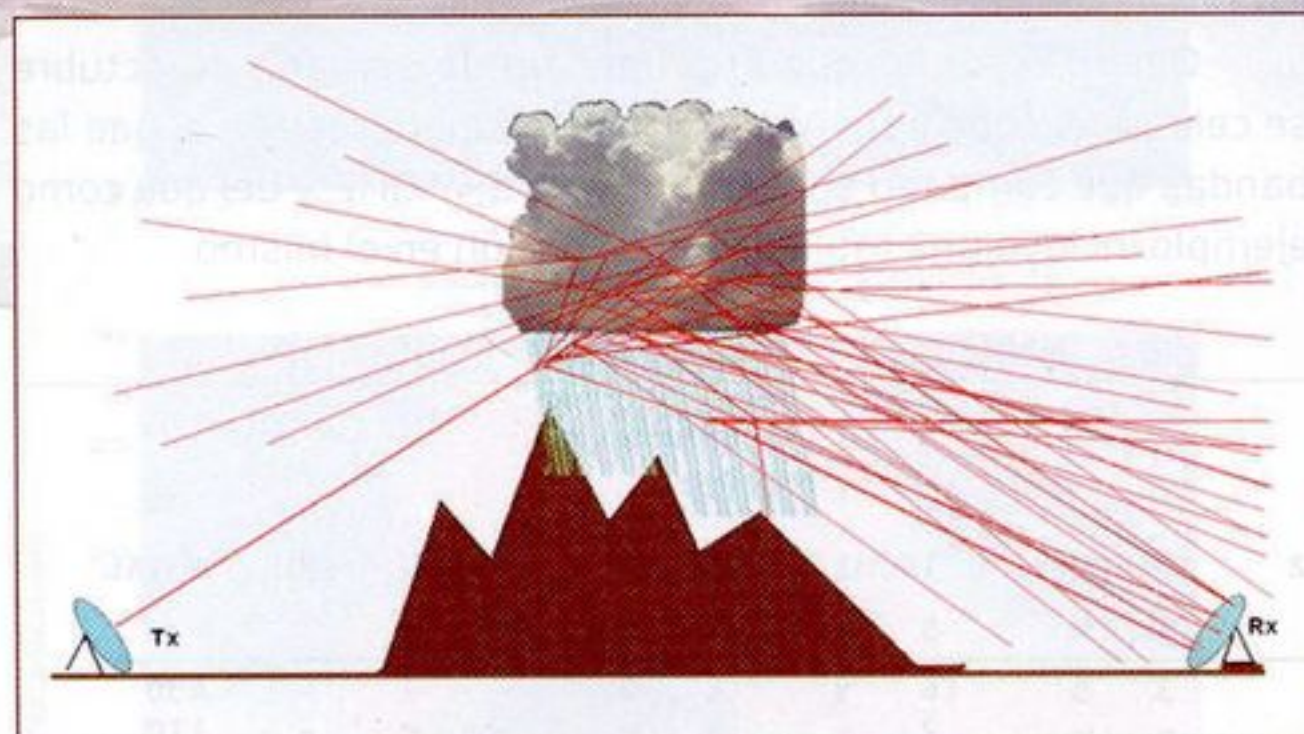


$$D (\text{distancia km}) = 3.571 \times (kh_1 - h_3) = 3.571 \times (1.33 \times 100 - 100)$$

Cálculos de las distancias posibles según altura tormenta:

$$D (\text{distancia km}) = 3.571 \times (kh_1 - h_3) = 184 \text{ km}$$

$K = 1.33$ (curvatura terrestre) h_1 altura sobre el nivel del mar = 2km h_3 nivel mar = 0



Rain Scatter Propagación a través de la tormenta

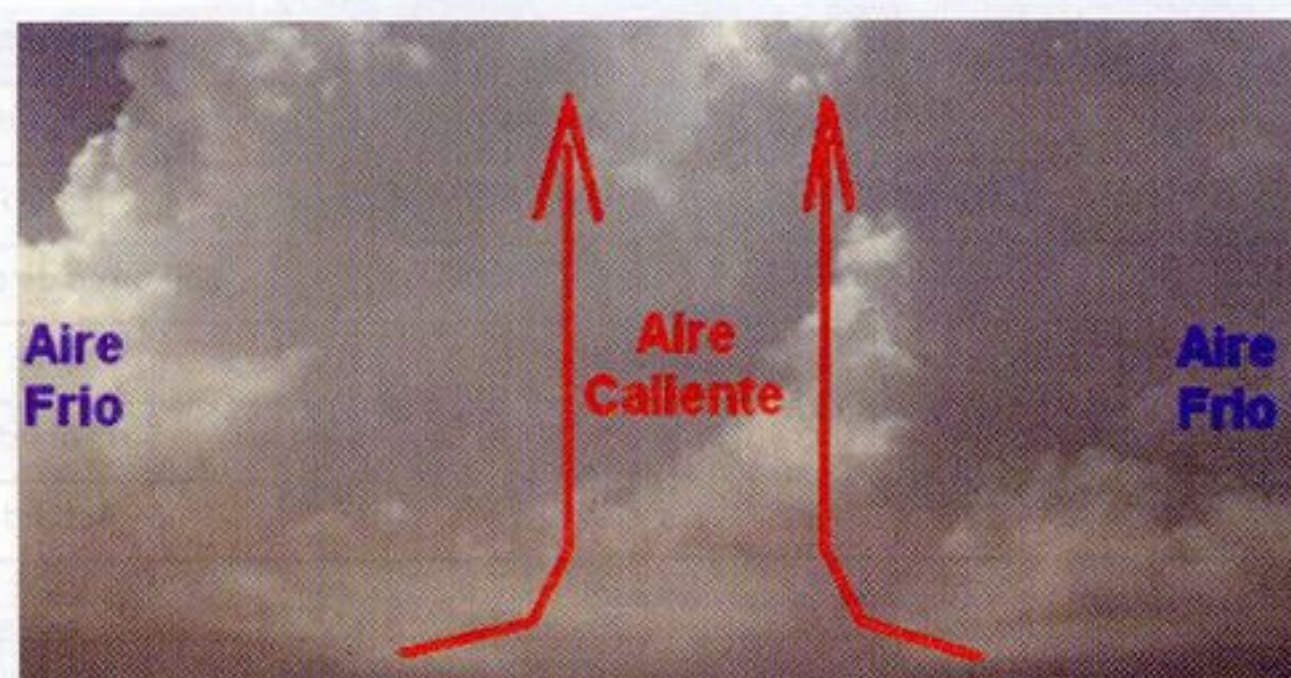
Pero con el sistema de propagación llamado Rain Scatter, *propagación a través de la lluvia*, se consiguen comunicados entre los 200 a 600 km de promedio. Funciona, en condiciones especiales, entre los meses de abril a octubre cuando las gotas de agua alcanzan un determinado tamaño. Los 10 GHz es la banda más popular en Europa y pueden participar modestas estaciones.

El RS se utiliza localizando los centros tormentosos que se usan como repetidores de las señales en microondas.

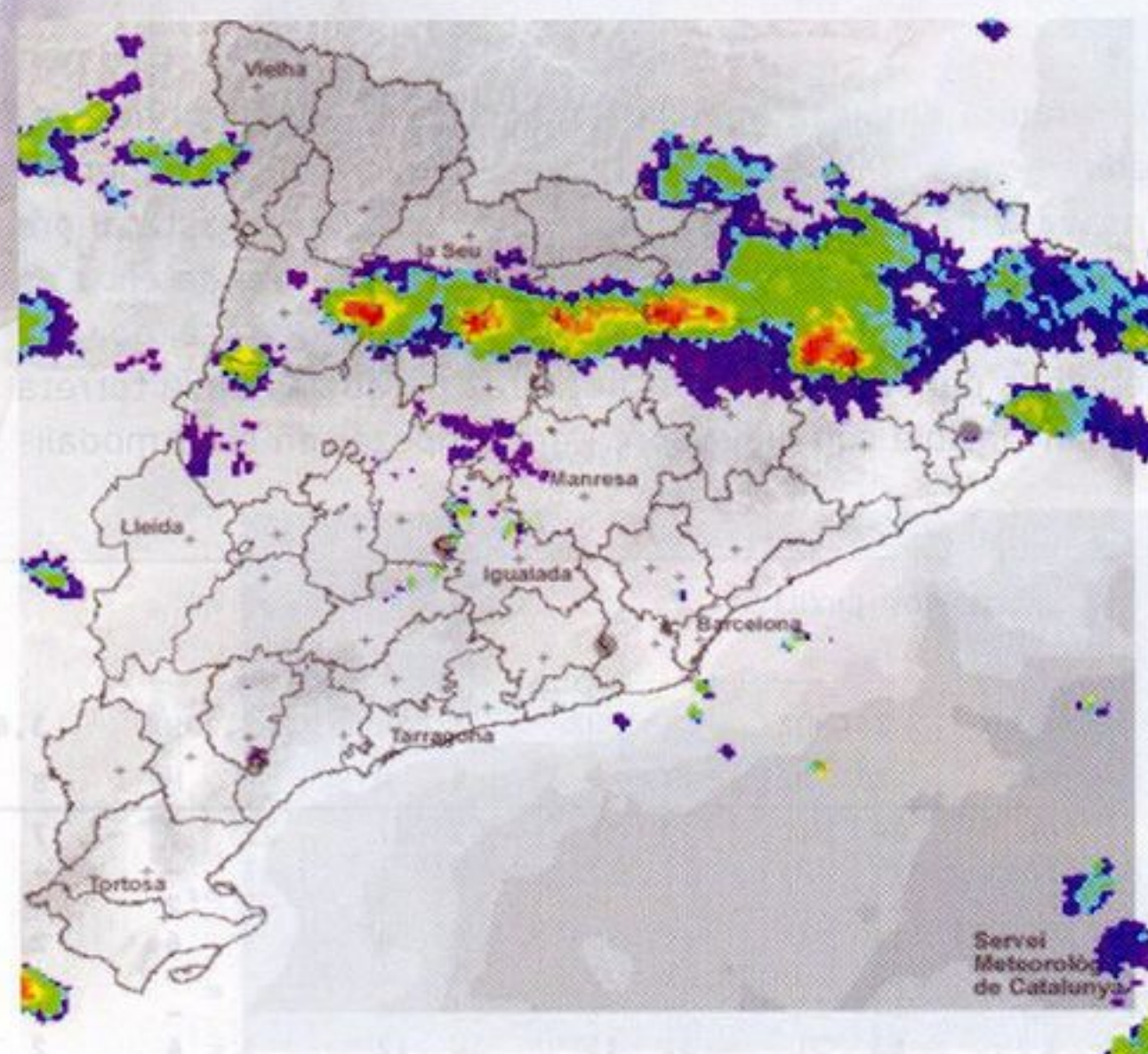
La banda que mejor responde a esta técnica es la de 3 cm (10 GHz), durante las intensas tormentas veraniegas sobre las áreas continentales. Es importante tener alcance visual con centro tormentoso desde nuestra posición, o por lo menos que no tener obstáculos cercanos. Los mapas de lluvia nos indican hacia donde hay que orientar la antena.

Teoría RS

Las tormentas se sitúan de 2 a 6 km de altura, en la troposfera donde el estado de pequeñas partículas llamadas hidrometeoros (vapor agua, gotas de agua, hielo, nieve) ayudan a superar la limitación de la visual de 100 km.



En algunos casos las tormentas pueden alcanzar los 12 km de altura.



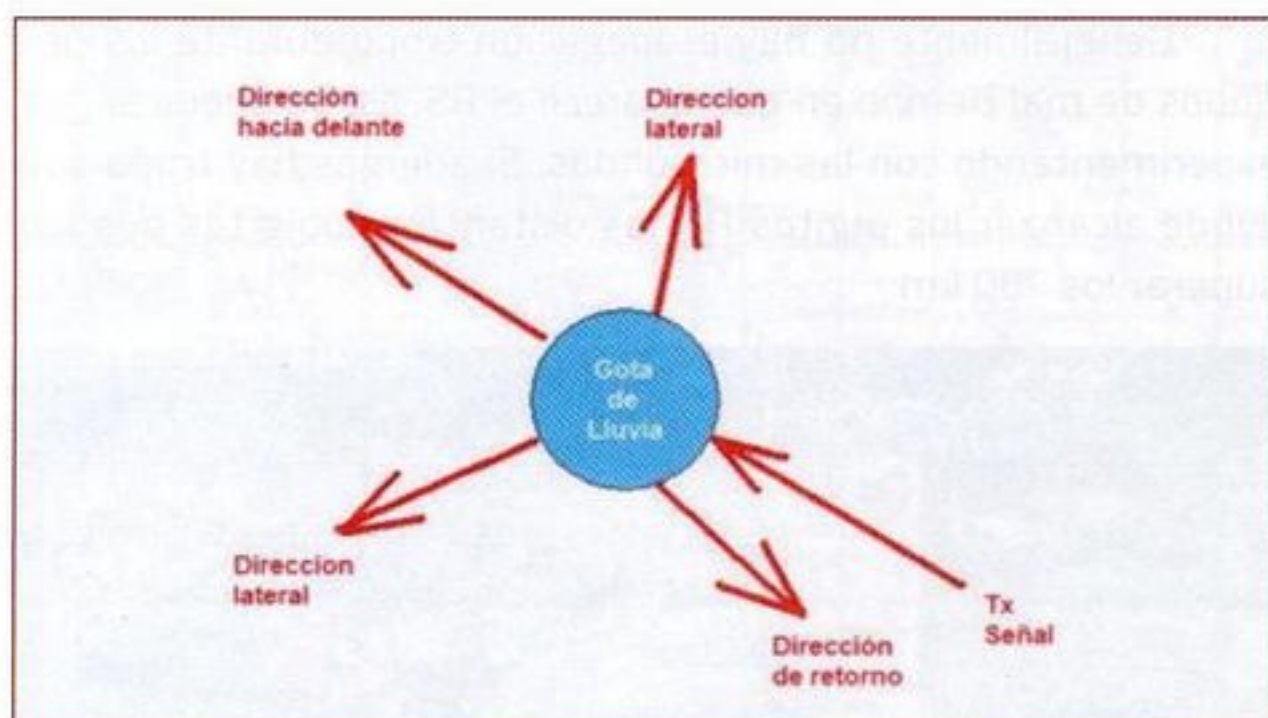
INTENSITAT DE PRECIPITACIÓ



Las partículas de agua funcionan como pequeñas lentes que refractan las ondas, causando dispersión en todas direcciones. Del tamaño de las gotas de agua dependen las posibilidades de RS. Cuando forman partículas de tamaño de 0.3 a 3 mm las gotas son 1/60 y 1/10 de longitud de onda de trabajo.

Los aguaceros de lluvia más pesada dan los mejores resultados. Áreas en rojo sobre el mapa.

El viento que mueve la lluvia provoca el efecto doppler sobre la frecuencia, que se incrementa cuando la tormenta se acerca a las estaciones y disminuye si se aleja.



$\pi D/\lambda \ll 1$ D (diámetro de la partícula)

$\pi n D/\lambda \ll 1$ índice de refracción

Fórmula que determina la frecuencia de trabajo en RS según el tamaño de la gota de agua de lluvia.

Herramientas usadas

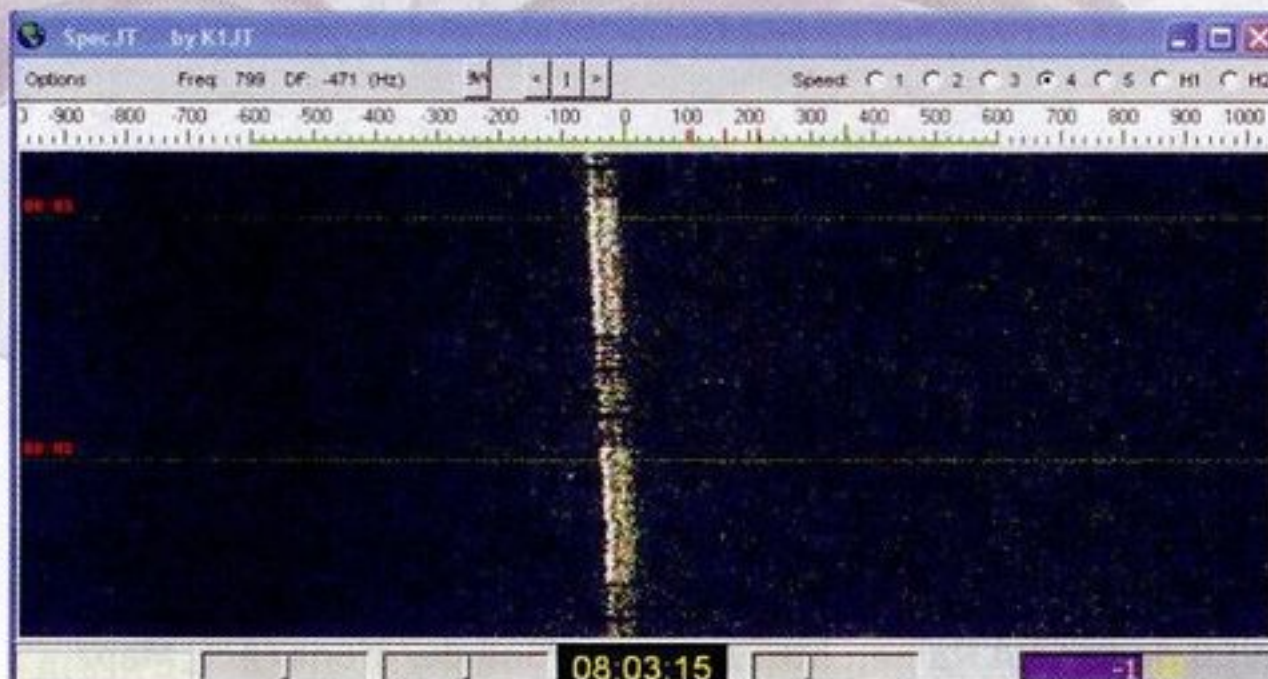
- Anuncios DX de spots de microondas en los chats.
- Revisar balizas. El primer síntoma de que hay posibilidades de RS, es la captación de las señales de las balizas, sintonizando de 10368.800 a 10368.995 (normas IARU).

Balizas en UK:

<http://www.microwavers.org/indexb.htm>

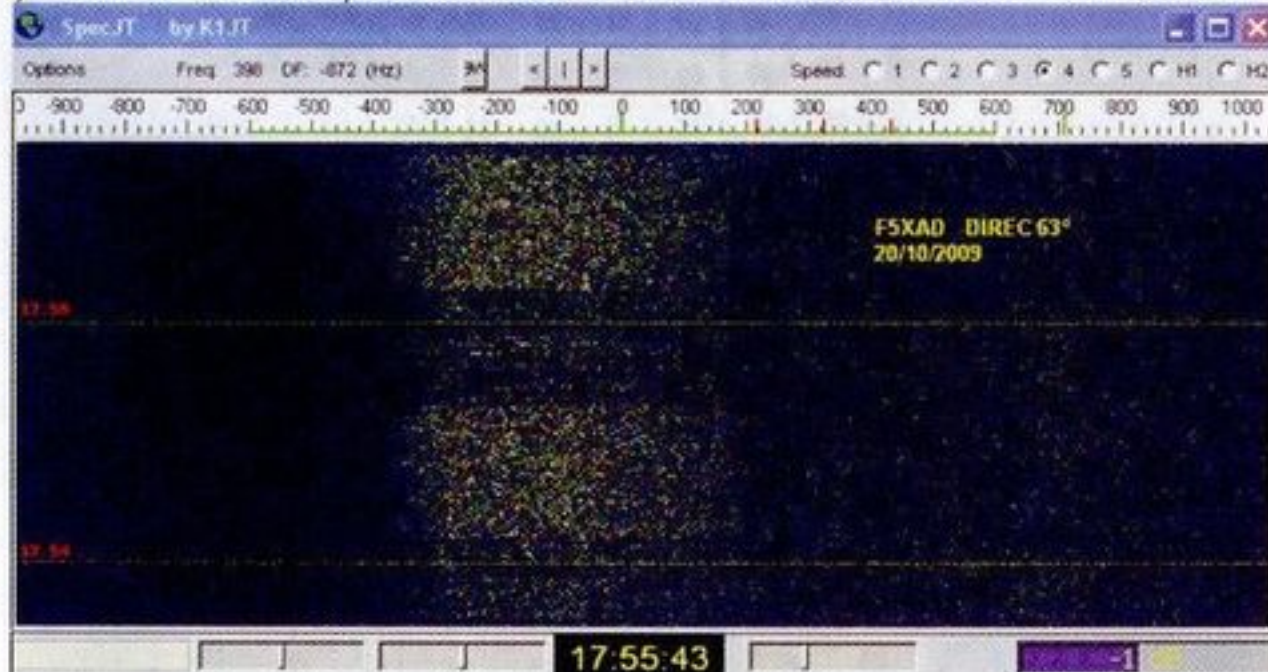
Balizas Francia:

http://ref-union.org/index.php?option=com_content&view=article&id=27&Itemid=283



Rastro normal de la baliza F5XAD/B 10368.860 MHz, recepción directa con buena tropo JN12LL 130 km. Se aprecia la modulación telegráfica en un margen de 25 Hz.

Las balizas normalmente tienen antenas omnidireccionales y cuando se ensaya el contacto entre dos estaciones normalmen-



Espectro, vía tormenta, de la baliza F5XAD/B 10368.860 MHz. El ancho de banda por distorsión del efecto RS es de unos 500 Hz

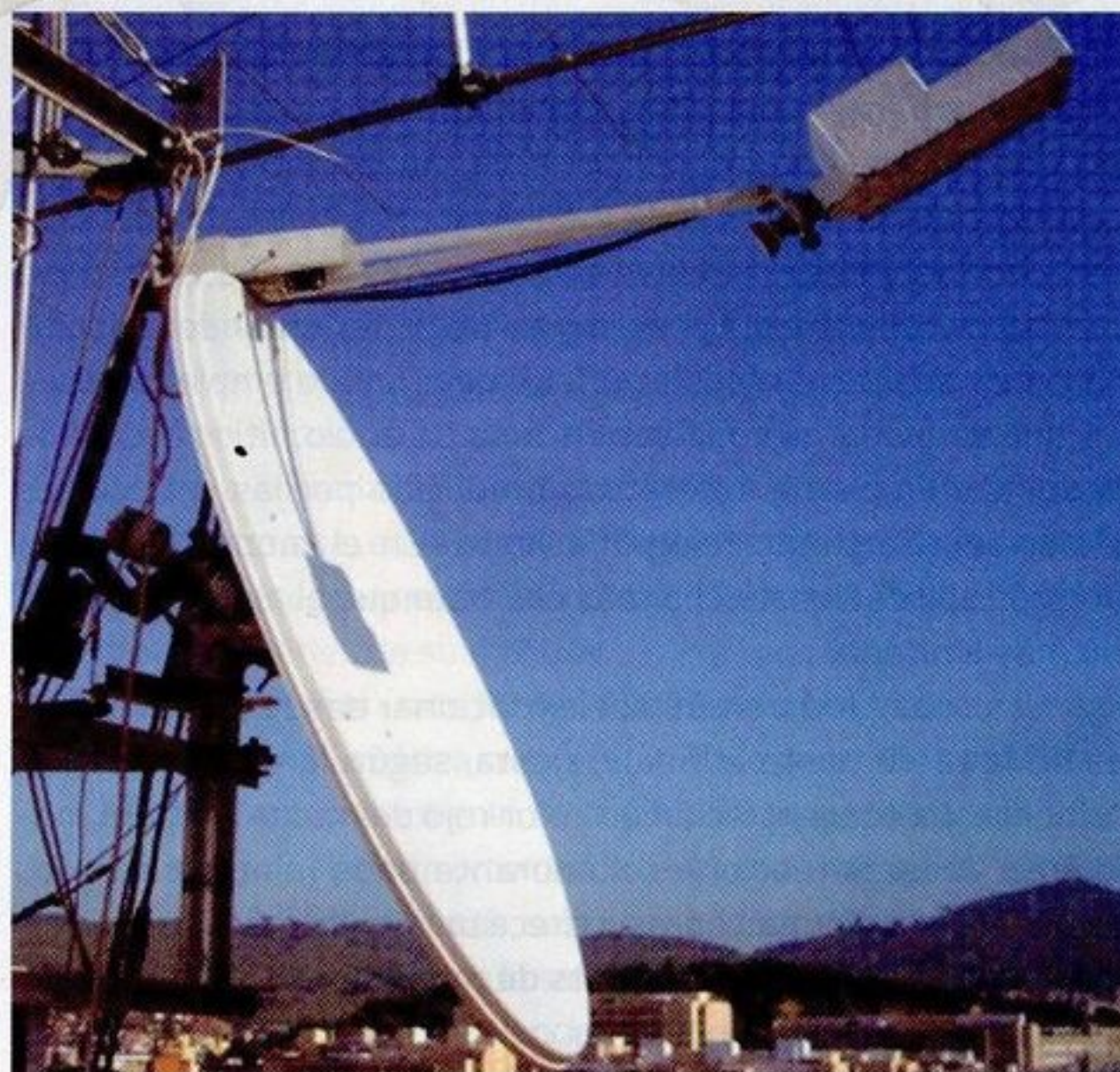
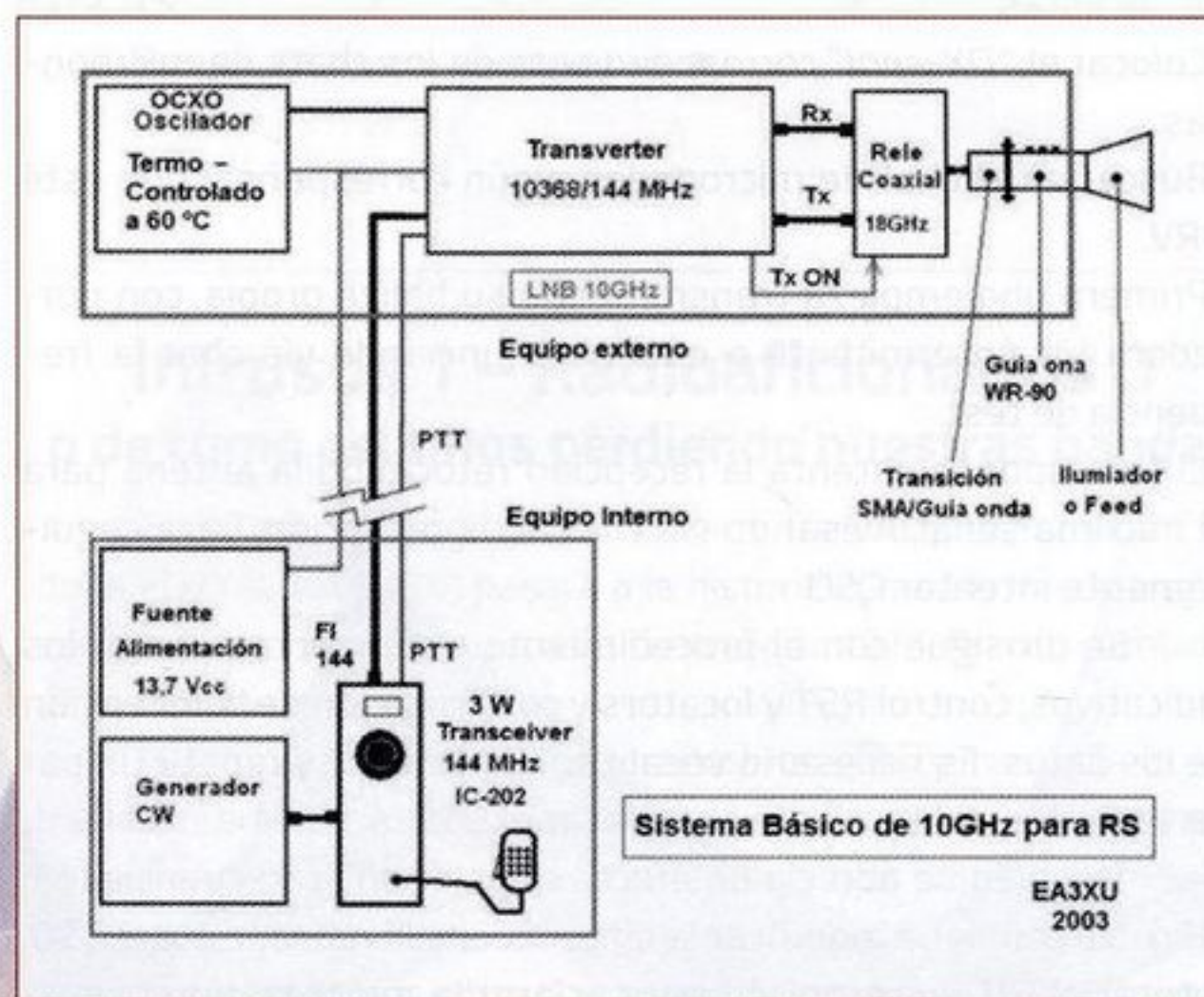
te, las señales son mucho más potentes. También es posible el contacto entre estaciones sin la recepción previa de balizas, debido a la falta de estas en EA. Por esto es importante desarrollar un plan de balizas de 10 GHz estratégicamente situadas por distritos, que ayudaría a detectar la posibilidad de RS.

Equipamiento

-Tener el equipo de 10 GHz operativo desde el QTH, o salir en portable desde punto cercano.

No es importante la altura de ubicación de la estación, pero si la visual hacia la localización de la tormenta.

- Usar los mapas de lluvia del radar meteorológico y relámpagos, localizando los centros tormentosos entre 100 y 300 km del



propio QTH, hacia donde hay que orientar la antena en azimut, y también conviene poder ajustar la elevación. Es conveniente tener la mejor visual hacia la tormenta.

- El centro tormentoso no se mantiene estable y hay que ir retocando la dirección de la antena a medida que avanza la tormenta. Radar en España:

<http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/radar>

Rayos España:

<http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/rayos>

- Conexión a Chats Microondas. Hay que concertar la cita el momento en que uno empieza a transmitir y en qué frecuencia. www.on4kst.org/login.php?band=3

El equipo mínimo con unos 200 mW y antena offset o disco de foco primario de unos 45 cm o más, todo excitado por sencillo transverter de SSB de unos 3 W. La parte del equipo de 10 GHz montado en la parábola y controlado desde el jack. La parábola montada en el mástil con control de azimut.

Técnica operativa de RS

-Una vez recibidas las balizas, orientar la antena la máxima señal de estas.

-Colocar el "DX-spot" correspondiente en los chats de microondas.

-Buscar en el chat de microondas algún corresponsal que esté QRV.

-Primero uno empieza transmitiendo su baliza propia, con portadora fija, intermitente o en CW. Anunciando vía chat la frecuencia de test.

-El corresponsal intenta la recepción retocando la antena para la máxima señal, Avisando vía chat de la recepción, para seguidamente intentar QSO.

Se prosigue con el procedimiento estándar: se pasan los indicativos, control RST y locators y confirmación de la recepción de los datos. Es necesario vocalizar lentamente y repetir un par de veces los datos. Hasta completar el QSO.

También se aprecia un efecto doppler en la frecuencia (± 5 kHz). No conviene modificar la sintonía en el transcurso del QSO, retocar el RIT en recepción para aclarar la mejor comprensibilidad del audio.

Las tormentas se sitúan de 2 a 4 km de altura, cuanto más altas mejor para alcanzar mejores distancias.

Se usan los modos de CW, SSB (banda estrecha). Aunque hay una gran distorsión en la modulación por la multitud de fases distintas que se reciben en receptor, algunas veces aunque la señal es a fondo escala, es imposible poder entender absolutamente nada de la modulación. El mejor modo empleado es la CW, que sin poder decodificar un tono de audio nítido se puede decodificar limpiamente el ruido producido por las variaciones de portadora usando telegrafía lenta. En el modo NB-FM la comprensibilidad es mucho más clara aunque el alcance es mucho más limitado.

La propagación en RS suele funcionar desde primeras horas de la tarde hasta el final de esta, según la evolución de la tormenta. La concentración en color rojo del radar indica el mejor área. A veces funciona solo durante unos minutos y en los mejores casos algunas horas, parece un efecto mágico.

Nomenclatura usada en los chats de microondas:

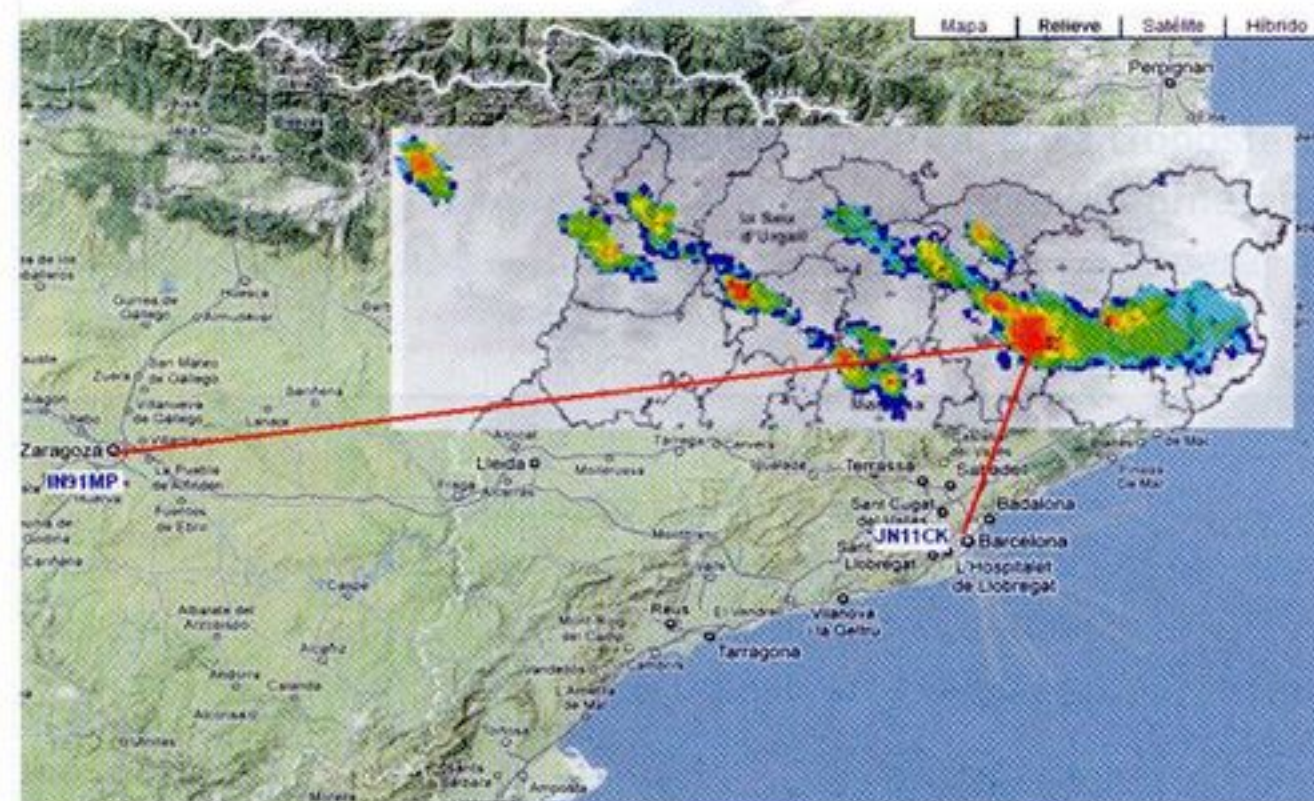
CPS: Centro Propagación Scatter

QRG: La frecuencia de test acordada.

QTF: Dirección del centro de la tormenta.

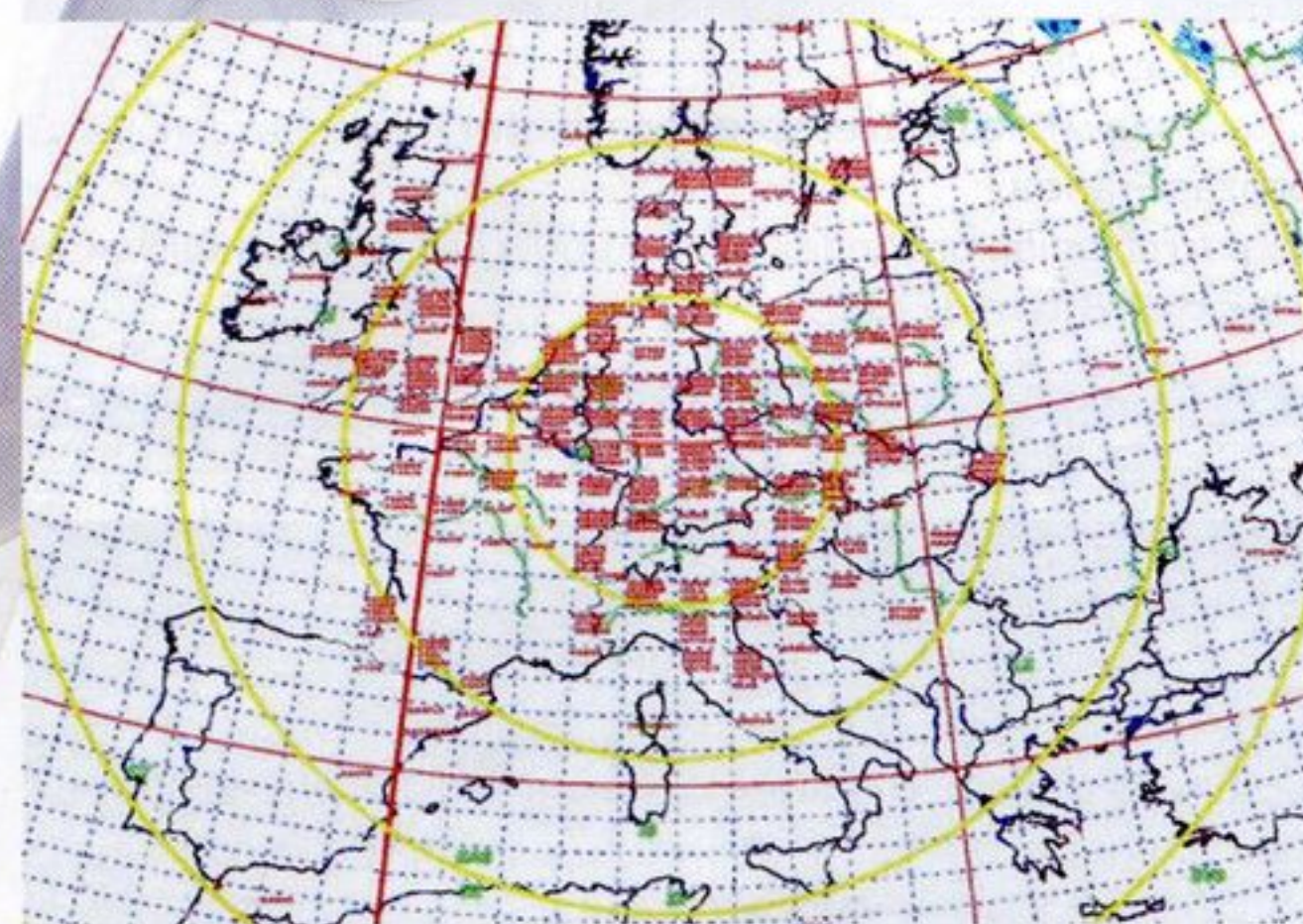
La RS en 10 GHz me ha dado muchas satisfacciones desde el 2003, con comunicados imposibles incluso con la mejor tropo, saltando por encima de los Pirineos sobre alturas de 3500 m. En muchos casos con estaciones nunca contactadas ni en 144 MHz. Estoy convencido que cuando en todos los distritos EA haya estaciones operativas tendremos gratas sorpresas.

Generalmente no hay propagación tropo durante los periodos de mal tiempo en que aparece el RS, así se puede seguir experimentando con las microondas. Si además hay tropo que ayude alcanzar los puntos RS, las distancias cubiertas pueden superar los 700 km.

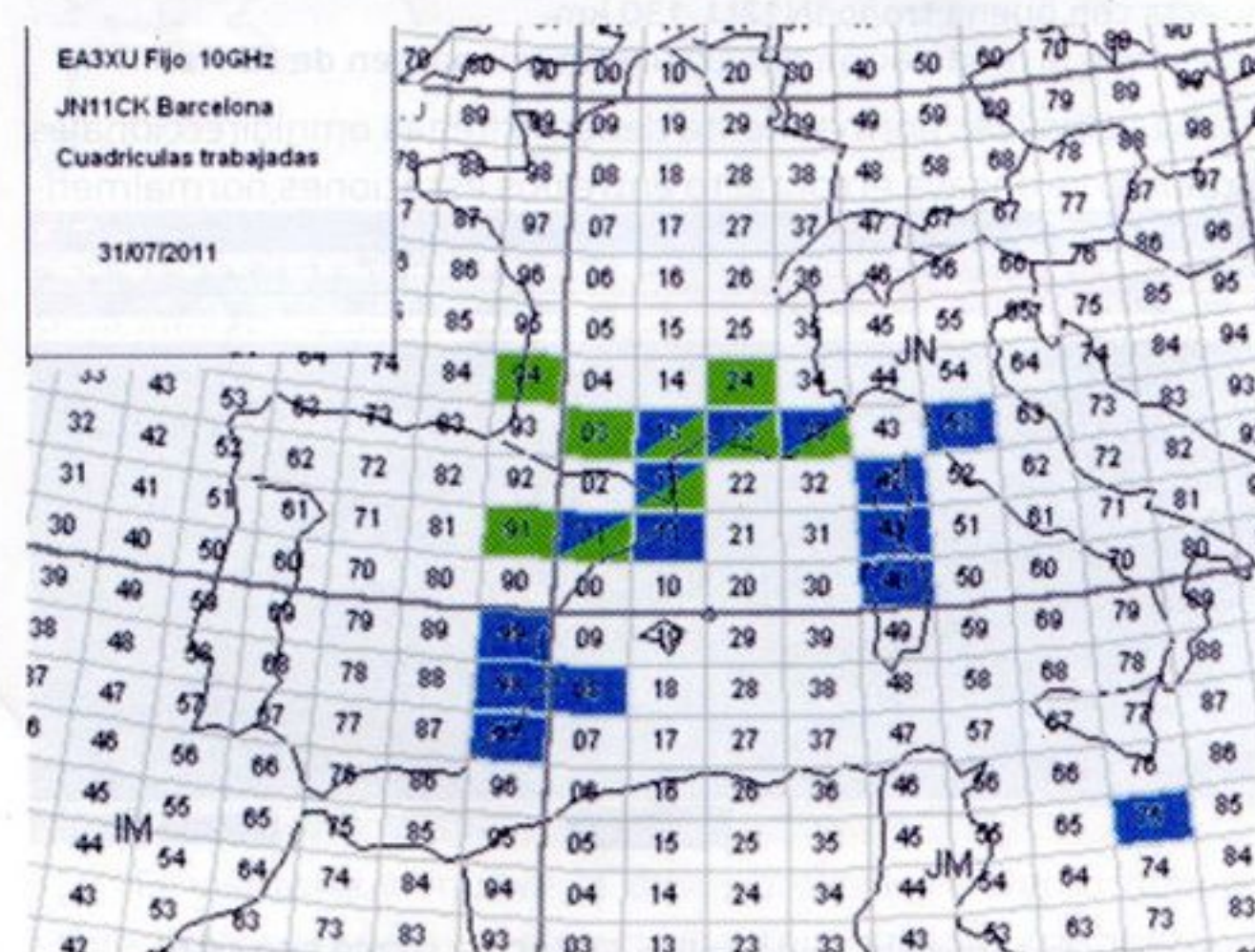


Gráfica del QSO EA2BCJ IN91MP <RS> EA3XU JN11CK

RS en Europa



Detalle del mapa de actividad de RS en Europa 2005 - Página WEB de DF6NA Rainer: http://www.df6na.de/df6na/Act_Map/ACT_10G.jpg



En verde, cuadrículas trabajadas por EA3XU desde QTH vía RS



Mapa localización balizas 10 GHz en Europa

Nuevo repetidor digital en la isla de El Hierro



EA8URA

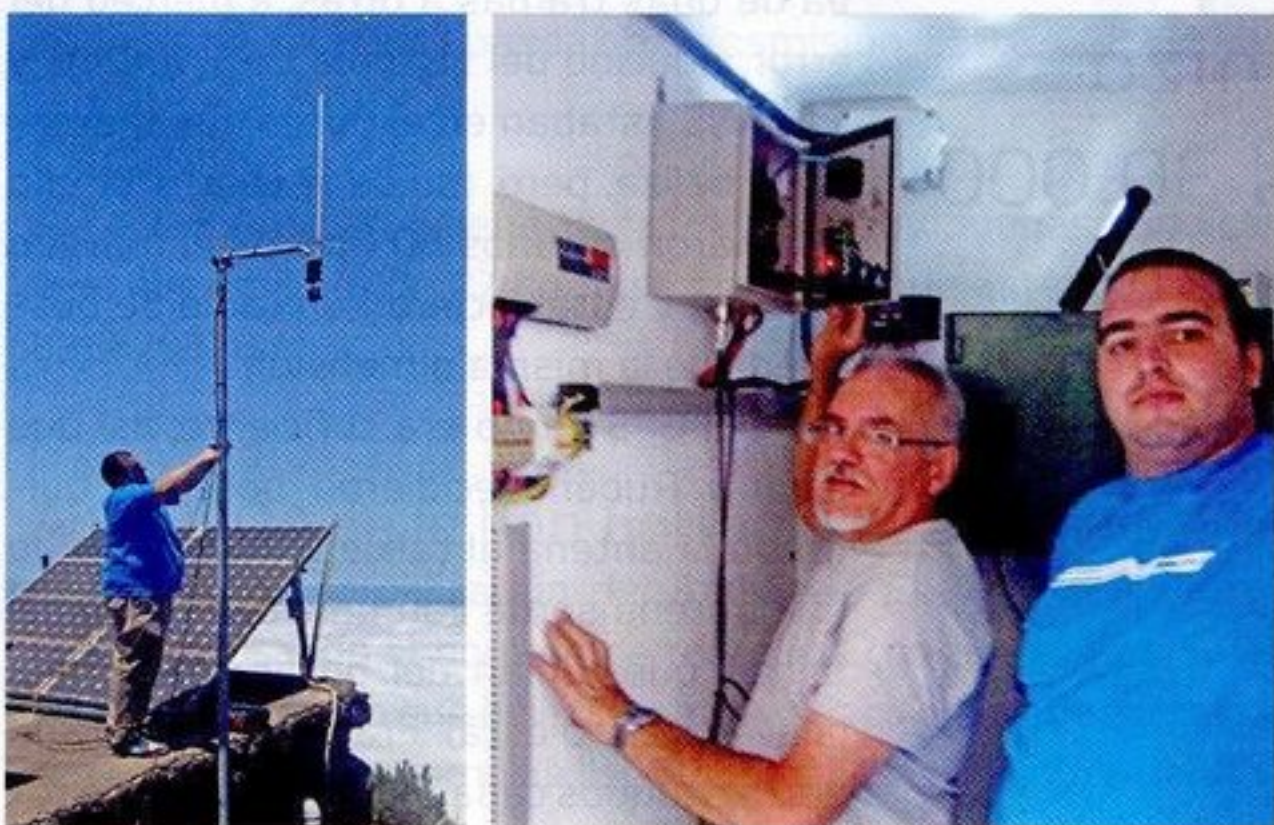
El pasado 27 de agosto se desplazaron a la isla de El Hierro EA8CSG (Román), perteneciente a la Sección de Chasna y EA8TH (Tomás), perteneciente a la Sección Aridane, al objeto de instalar un nuevo digipeater, EA8URA-2 (IL07XR).

El digipeater se instaló en la caseta que la Unión de Radioaficionados Aridane dispone en el alto Malpaso (Isla de El Hierro) a 1.500 m de altitud, donde también tenemos instalado el R-4 (145.700).

La URA, siempre buscando el bien colectivo, accedió rápidamente a la solicitud que se le hizo, proporcionando la ubicación y la energía, ya que disponemos de 6 paneles solares y una batería de gel de 260 amperios, algo más que suficiente para ambos repes.

También tenemos en proyecto montar otro digipeater, EA8URA-1, en la isla de La Palma. Suponemos que a fechas de publicación de este artículo en Radioaficionados ya esté funcionando.

La URA quiere hacer público que cualquier iniciativa de este tipo que se nos solicite, y esté en nuestra mano echar una mano, estamos dispuestos a colaborar. ●



Estaciones contactadas desde mi QTH en RS: F5BUU, F6DRO, F6HTJ, F6BVA (368 km), F5ELL/P, F6FHP(422 km), F1USF, F1RJ/P, EA2BCJ, F5FDR, F1VL... situadas sin visual desde mi localización.

Balizas francesas que me indican la RS: F5ZAE/B (JN12LL) 10368.860, F5ZTT/B (JN14EB) 10368.950, F1DBD/B (JN33KQ) 10368.845, F1ZWZ/B (JN23XE) 10368.983, F5ZPS/B (IN94QT) 10.368300, F5ZEP/B (IN-94QT) 10368.330 MHz

Os animo desde estas líneas a instalar el equipo de 10GHz en el QTH propio.

Una vez tengamos en EA unas cuantas estaciones operativas en RS se puede generar una lista SMS de alerta para RS.

Buena caza vía tormentas ●

Intrusos 1 – Radioaficionados 0 o de cómo estamos perdiendo nuestras bandas

El mítico repetidor de la Unión de Radioaficionados de Córdoba ED7YAC (ex EA7C) pasará a la historia como R0 desde que se iniciaran las primeras pruebas allá en el año 1973. Pronto cambiará de frecuencia a la de un R3.

Han sido muchos meses (o años) los que hemos estado sufriendo interferencias que eran producidas por estaciones ajenas a la radioafición. Que vengan la mayoría de los equipos portátiles y móviles de fábrica al encenderlos con la frecuencia 145,000 (entrada del R-0) supone que tengamos intrusos transmitiendo a través de él. El afán de los comercios por vender, y en muchos casos sin advertir al comprador de la necesidad de licencia, así como la impunidad en su uso por parte de algunas personas a las que les da igual todo, multiplica el problema.

En el último año ha sido insoportable: fincas, ayuntamientos, propietarios de rehalas, cazadores, parapentes, construcción de carreteras, topógrafos, empresas privadas, camioneros, aficionados a la colombicultura, particulares para uso familiar, coordinadores en eventos deportivos, transportistas, rutas rurales, etc, etc, incluso algunos con secrafonía, todos ellos sin ningún tipo de licencia. Situados en la entrada del repetidor significa que llegan al repetidor, pero por desgracia, en la mayoría de las veces, desde la capital no se les llega a escuchar en la frecuencia de entrada, lo que hace inútil intentar advertirles de su mal uso.

No sé si será el único R0 que tiene este problema, pero imagino que será una problemática común en toda la geografía española.

Puesto en conocimiento de la Jefatura de Inspección de Telecomunicaciones de nuestra provincia y tras varios meses sin notar disminución de las interferencias, solo nos quedaba solicitar un cambio de frecuencia. Hace un mes que lo solicitamos y ya se nos ha concedido el cambio. Le asignaron las frecuencias de un R3. Próximamente las cambiaremos, esperemos que al menos dure tanto como lo ha hecho el R0.

Al menos por el sur, se puede decir que acabamos de perder una frecuencia los radioaficionados, 145,000MHz y con ella la asociada como salida del repetidor 145,600 MHz ya que si nos atenemos a las recomendaciones de la IARU la segunda no debemos usarla nada más que como salida de repetidor.

¿Estamos perdiendo nuestras bandas? Es evidente que sí.

Vocalía técnica U.R.C. ●