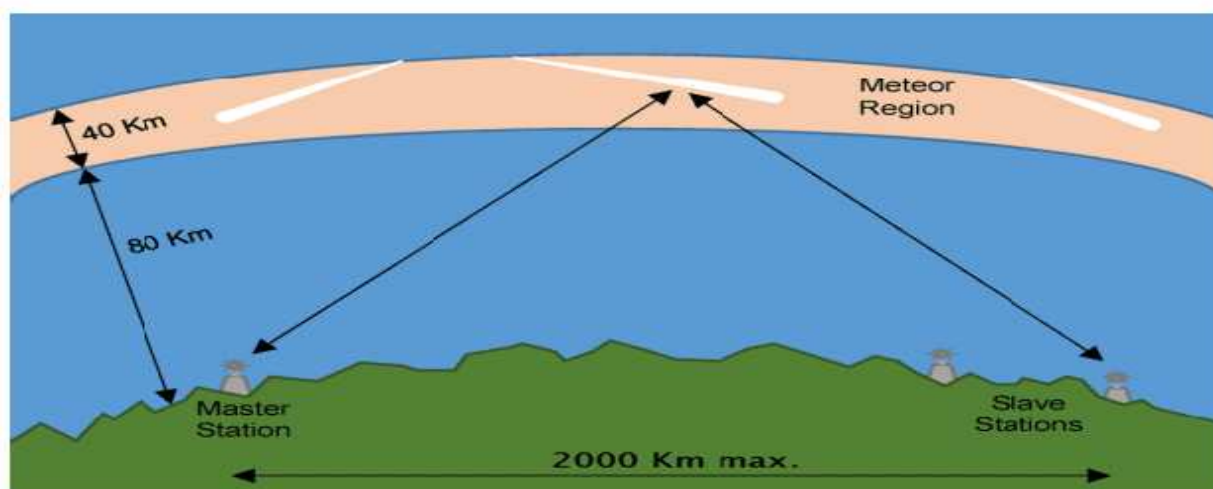


## Comunicaciones de dispersión de meteoros para radioaficionados

Las comunicaciones por dispersión de meteoros son una forma de propagación de radio utilizada por los radioaficionados que utilizan modos que incluyen Morse de alta velocidad y WSJT / FSK441, etc.

Las comunicaciones de dispersión de meteoros han sido utilizadas por los entusiastas de la radioafición VHF durante muchos años. El uso de la propagación por dispersión de meteoros permite establecer contactos de radioaficionados y también de comunicaciones comerciales por radio a distancias de hasta unos 2000 km en las bandas de VHF.

La dispersión de meteoros requiere el uso de estaciones de radioaficionado de alto rendimiento y algunas técnicas operativas especializadas, pero puede proporcionar contactos interesantes a distancias de hasta unos 2000 km aproximadamente.



### Conceptos básicos de las comunicaciones por radio por ráfagas de meteoros

Como sugiere el nombre, la propagación de la dispersión de meteoros se basa en la gran cantidad de meteoros que entran en la atmósfera terrestre cada día. La mayoría son muy pequeñas, a menudo del tamaño de un guijarro o incluso un grano de arena. A veces, el número de meteoros aumenta cuando hay una lluvia de meteoritos; estos ocurren en momentos específicos durante el año. Durante estas lluvias, los entusiastas de la dispersión de meteoros de radioaficionados pueden hacer considerablemente más contactos.

#### Nota sobre la propagación de la dispersión de meteoros:

Meteor Scatter es la Dispersión de meteoritos, un modo de propagación que aprovecha los rastros de ionización que dejan los desechos extraterrestres que se queman después de ingresar a la atmósfera de la Tierra.

Todos los días, existen oportunidades de dispersión de meteoros para contactos en banda de 10 metros, 6 metros y 2 metros a distancias entre 500 y 2300 kilómetros, especialmente durante las horas de la mañana. Durante las lluvias de meteoritos, puede haber cientos de "pings" por hora.

El modo MSK144 de WSJT-X se usa típicamente para comunicaciones de dispersión de meteoritos, aunque el modo Q65-12A más nuevo de duración más corta puede verse en un uso cada vez mayor.

Para comenzar, pruebe la Guía simple de Parker Radio Association sobre Meteor Scatter / MSK144.

## Hay dos tipos de rastros de meteoritos que se generan:

**Estelas de meteoros poco densas:** las estelas poco densas generalmente se elevan a un pico en unos pocos cientos de microsegundos y luego se desvanecen gradualmente. Es posible que solo duren unas pocas décimas de segundo, mientras que otras pueden durar unos segundos. Se desvanecen a medida que los electrones se separan del camino principal y el nivel de ionización disminuye. Los senderos poco densos son mucho más comunes que los demasiado densos, y ocurren al azar, así como dentro de las lluvias de meteoritos. Estos senderos se utilizan más para aplicaciones comerciales de comunicaciones por radio. También se utilizan para comunicaciones por radioaficionado, aunque como los niveles de ionización son menores que los de las pistas demasiado densas, las frecuencias admitidas generalmente no son tan altas.

**Rastros de meteoritos demasiado densos:** los rastros duran más que los menos densos, y esto hace que sea factible transferir datos utilizando modos como WSJT, así como Morse de alta velocidad u ocasionalmente SSB. Sin embargo, los rastros son menos frecuentes que los poco densos porque requieren meteoros más grandes para producirlos y, por lo general, solo se experimentan en o cerca del pico de las principales lluvias de meteoros. Además, los reflejos que producen a veces tienen grandes variaciones en la intensidad de la señal, además de producir algunos efectos de trayectos múltiples que pueden causar problemas con algunas formas de transmisión de datos de alta velocidad. Sin embargo, estos senderos son ideales para la operación de radioaficionados.

Las estelas de meteoros están suficientemente ionizadas para permitir la dispersión de señales de radio en el rango de aproximadamente 10 MHz hasta incluso tan alto como 1 GHz en ocasiones.

Las ráfagas de señal creadas por tales estelas se denominan comúnmente "pings", debido a su sonido característico y estos pings pueden durar tan solo una décima de segundo. Sin embargo, esto es suficiente para llevar alguna información, aunque pueden ser necesarios varios pings para completar un contacto.

## Bandas de frecuencia para la dispersión de meteoros de radioaficionados

Las comunicaciones por radio por dispersión o ráfaga de meteoros se pueden utilizar en una amplia variedad de frecuencias. Para la radioafición la mayoría de las comunicaciones tienen lugar en la banda de **dos metros**, aunque hay algunos contactos en la banda de radioaficionado de **70 centímetros**, pero esto está muy cerca del límite superior absoluto para esta forma de propagación de radio.

Alguna operación de dispersión de meteoritos tiene lugar en la banda de radioaficionado de **50MHz**. Las frecuencias más bajas aquí significan que las reflexiones son más efectivas. Sin embargo, en ocasiones, alrededor del pico del ciclo de las manchas solares, es más probable que se produzca la propagación como resultado de la propagación ionosférica ordinaria. Este es uno de los factores que determina el límite inferior para las comunicaciones por radio de dispersión de meteoritos.

## Modos para la dispersión de meteoros de radioaficionado

Las comunicaciones por dispersión de meteoros pueden ser muy diferentes de lo que pueden denominarse las formas más normales o tradicionales de comunicaciones por radio utilizadas por los radioaficionados. Las ráfagas de trayectorias de señales de corta duración entre las dos estaciones de radioaficionado significan que se requieren técnicas especiales. Para lograr esto, se desarrollaron protocolos o formas de trabajo especializadas que permitieran establecer la comunicación y pasar la información de manera efectiva entre las dos estaciones. Un solo rastro de meteoritos puede admitir solo una serie de pasos necesarios para intercambiar información, y un contacto completo puede requerir el uso de varios rastros de meteoritos durante un período de tiempo.

Se puede utilizar una variedad de modos de transmisión con la dispersión de meteoros. Para los usuarios de radioaficionados en Europa, el uso de Morse de alta velocidad era popular. Se utilizaron velocidades de transmisión de Morse de hasta 800 palabras por minuto. Originalmente, el Morse se preparó previamente y se aceleró con grabadoras, y se utilizó el proceso inverso para poder descifrarlo más tarde. Para los radioaficionados en América del Norte, la banda lateral única se utilizó ampliamente.

La disponibilidad generalizada de computadoras ahora significa que pueden usarse para proporcionar niveles mucho mayores de flexibilidad. No solo se pueden utilizar para la generación y recepción de Morse de alta velocidad, sino que también han permitido la creación de modos de transmisión especializados desarrollados especialmente para la operación de dispersión de meteoros.

Una forma popular de transmisión para uso en radioaficionados con su programa informático asociado se conoce como WSJT. Desarrollado para uso de radioaficionados por K1JT, fue escrito explícitamente para la comunicación de dispersión de meteoros de radioaficionados. Solo requiere el uso de una tarjeta de sonido de computadora y posiblemente una caja de interfaz para garantizar que se presenten los niveles correctos en cada entrada. Esto lo hace ideal para su uso dentro de la radioafición, ya que se necesita poco equipo nuevo.

WSJT incluye varios "submodos" que se pueden utilizar. El primer modo, y el más utilizado, se conoce como FSK441. Emplea la codificación por desplazamiento de múltiples frecuencias con cuatro tonos y una velocidad de datos de 441 baudios. El sistema también se sincroniza automáticamente, como resultado de los códigos de caracteres utilizados en el protocolo y esto tiene la ventaja de que no requiere un tono de sincronización explícito. FSK441 se utiliza generalmente en las bandas de radioaficionados de 2 metros y 70 centímetros.

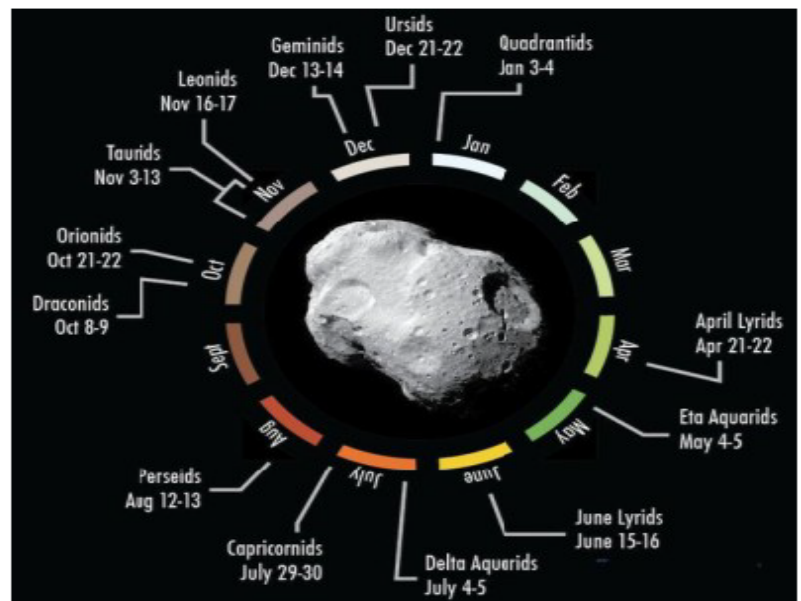
WSJT en los modos FSK441 o JT6M puede utilizar pings muy cortos, y esto significa que la comunicación no depende de los pings más largos que normalmente solo se encuentran durante las lluvias de meteoritos. Por lo tanto, se puede utilizar en cualquier momento, es decir, para estelas de meteoros demasiado densas y poco densas.

#### Equipo para dispersión de meteoros por radioaficionado

Es posible utilizar una variedad de equipos para las comunicaciones de dispersión de meteoros de radioaficionados. Comprender el modo de propagación y los requisitos permite utilizar muchas estaciones. Afortunadamente, el rendimiento de los equipos de radioaficionados modernos es mucho mayor que el de muchos elementos más antiguos y esto significa que cumple mucho mejor con los requisitos para la comunicación de dispersión de meteoros.

Algunos de los principales requisitos se resumen a continuación:

**Potencia del transmisor:** a menudo se requiere un nivel razonable de potencia. En vista de las reflexiones alcanzables en 50 MHz, es posible una operación de menor potencia, pero en 144 MHz y potencias superiores de 100 vatios (o más si los requisitos de la licencia lo permiten) son necesarias en el punto de alimentación de la antena.



Lluvias de meteoros

**Ganancia de la antena:** aunque se necesita menos ganancia en 50 MHz (lo cual es una suerte en vista del tamaño de la antena) en 144 MHz, se recomiendan ganancias de 10 a 15 dB. A menudo, los haces de 13 a 17 elementos son populares a 144 MHz. Aunque algunas estaciones de radioaficionados tienen antenas más direccionales con mayor ganancia, esto puede reducir el área sobre la cual se pueden ver y usar los reflejos. Es un equilibrio entre el número de reflejos que se ven y la ganancia necesaria.

**Factor de ruido del sistema:** el factor de ruido del sistema general debe ser bajo. Normalmente alrededor de 2,5 dB. Aunque un transceptor puede tener una buena figura de ruido, cualquier pérdida en el alimentador la degradará en una cantidad igual a la pérdida. El alimentador coaxial de baja pérdida es esencial. A menudo, los preamplificadores de cabecera ayudarán en esto, ya que amplificarán la señal antes de la pérdida del cable y reducirán el impacto de las pérdidas. Se debe tener cuidado asegúrese de que la ganancia del preamplificador no sea demasiado alta, de lo contrario, el extremo frontal del transceptor podría sobrecargarse y el rendimiento se degradaría.

**Configuración de frecuencia:** en el pasado, la configuración de frecuencia precisa era un problema. Se necesitaba una tolerancia de  $\pm 500$  Hz para Morse y  $\pm 200$  Hz para SSB. La estabilidad es aún más importante cuando se usa WSJT. La mayoría de los modernos transceptores de radioaficionados actuales pueden ofrecer suficiente estabilidad, aunque tenga cuidado, la lectura del dial no necesariamente equivale a la precisión real de la señal.

**Computadora:** la mayor parte de la comunicación de dispersión de meteoros de radioaficionados de hoy en día es impulsada por computadoras. En consecuencia, es necesaria una computadora con el software y las interfaces relevantes para admitir los modos y el funcionamiento.

Las comunicaciones por dispersión de meteoros, o como a veces se las llama, las comunicaciones por ráfagas de meteoros es un modo particularmente interesante de comunicaciones por radio abierto a los radioaficionados, y se puede utilizar con muy buenos resultados en VHF. Ofrece una forma de propagación que se puede utilizar para proporcionar contactos a distancias de hasta un máximo de unos 2000 km y, como tal, es único en estas frecuencias.

