



UNIÓN DE RADIOAFICIONADOS ESPAÑOLES

Av. Monte Igueldo 102 - 28053 Madrid
Apartado de Correos 220 - 28080 Madrid
Tel: 914 771 413 - Fax: 914 772 071
E-mail: ure@ure.es

Inhibidores de frecuencias en bandas de aficionado

*(Informe presentado en la Dirección General de
Telecomunicaciones el 20 de octubre de 2005)*

Prólogo

Desde hace aproximadamente 5 años, las bandas de aficionados de 144 – 146 MHz y 430 – 440 MHz han sido ocupadas cada vez con más frecuencia por inhibidores de frecuencia, de dudosa utilidad y aún más dudosa efectividad, que a día de hoy impiden realizar cualquier tipo de trabajo de señal débil, en algunos casos incluso imposibilitando contactos dentro de una misma localidad. Se han presentado denuncias por interferencias en las correspondientes Jefaturas de Inspección, las cuales no han sido debidamente tratadas o incluso ignoradas.

Tal y como se acordó en la reunión que URE tuvo con la Administración el pasado día 27 de septiembre del 2005, emitimos este documento técnico, donde se pormenorizan los detalles y los problemas que estos dispositivos están causando en las mencionadas bandas de aficionado.

Banda de 144 MHz

En algún momento entre el año 2000 y el año 2001 aparecieron en la banda de 144 – 146 MHz unos inhibidores cuyo origen se sitúa siempre en instalaciones militares.

Estos se presentan como una serie de pulsos de elevadísima amplitud, con una fuerte cadencia, que ocupan un rango de frecuencias entre 142.200 y 144.600 kHz aproximadamente. Algunos de estos inhibidores suben por encima de 144.600, llegando incluso a 144.900 en algunos casos.

Desde el punto de vista del radioaficionado, estos inhibidores eliminan cualquier tipo de actividad de señal débil en la banda de 2 metros, haciendo incluso realmente difíciles los contactos con señal fuerte.

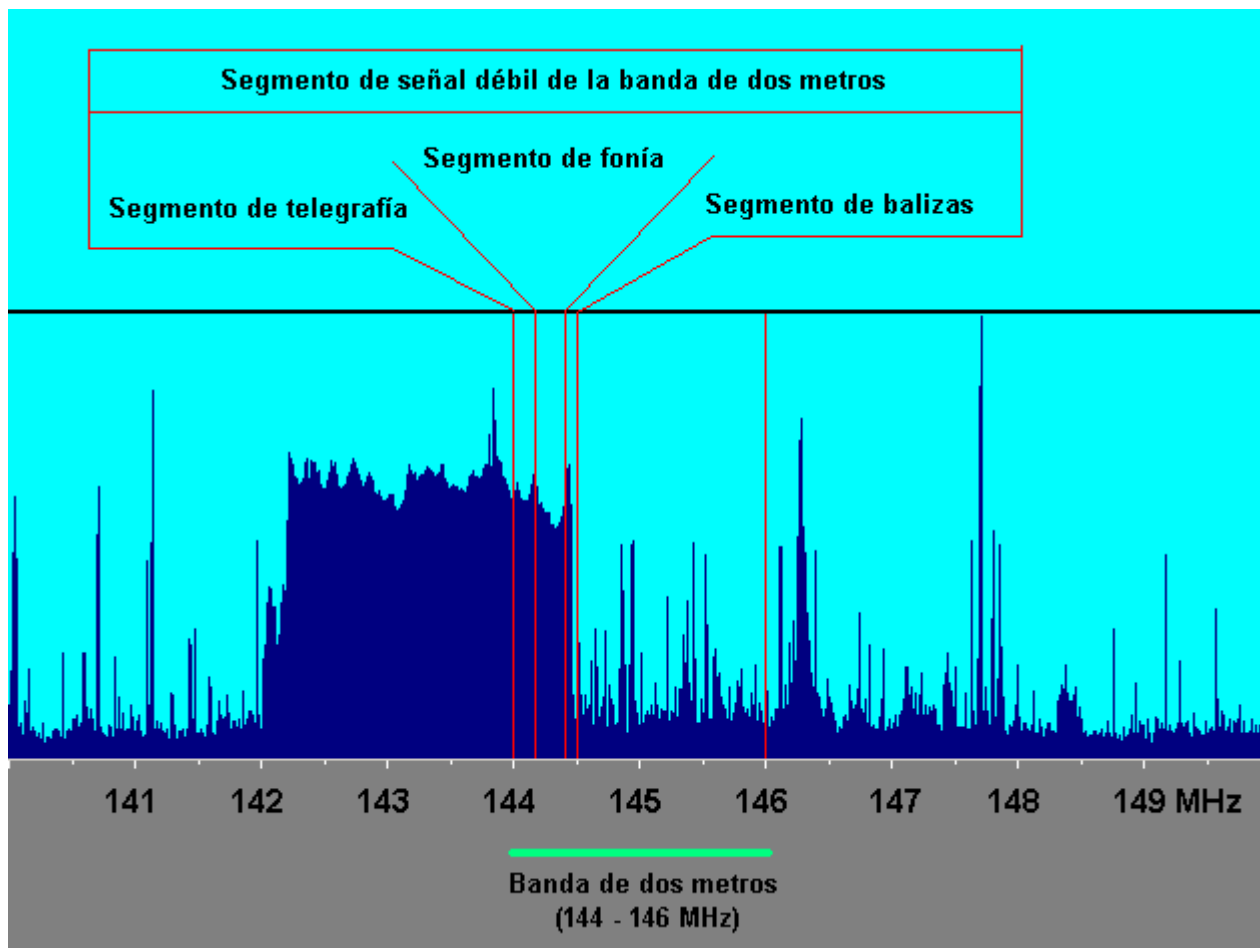
La interferencia

Como ya se ha comentado anteriormente, la señal interferente de estos inhibidores consta de una serie de pulsos, de elevadísima amplitud, muy estrechos y con una separación entre pulsos de 0,5 milisegundos aproximadamente. Estos impulsos bloquean totalmente los receptores en los modos de amplitud (AM y SSB/CW) y afectan gravemente a los modos de frecuencia (FM).

Se han medido incrementos del ruido de fondo en receptores de SSB de 25 dB y en algunos casos superiores, algo totalmente inadmisibles cuando se trata de recibir señales débiles de estaciones realmente distantes, de reflexiones por meteoritos o comunicados vía Luna. Cuando estos impulsos alcanzan los segmentos de comunicaciones digitales, impiden la correcta decodificación de cualquier tipo de señal digital, bloqueando las redes que hay montadas, como por ejemplo, las redes de APRS y DX-Cluster

Rango de frecuencia	Modos de modulación	Usos actuales
144.000 – 144.150 kHz	Telegrafía, comunicaciones digitales en banda muy estrecha.	Rebote lunar, dispersión troposférica, dispersión ionosférica, reflexión en meteoritos, tráfico nacional e internacional en telegrafía.
144.150 – 144.400 kHz	Telegrafía, fonía (banda lateral única), comunicaciones digitales en banda muy estrecha.	Rebote lunar, dispersión troposférica, dispersión ionosférica, reflexión en meteoritos, tráfico nacional e internacional en fonía
144.400 – 144.500 kHz	Telegrafía	Balizas en telegrafía, estudios de propagación.
144.500 – 144.900 kHz	Fonía (modulación de frecuencia), comunicaciones digitales (radiopaquete, APRS, DX-Cluster)	Comunicaciones locales en voz y datos.

Descripción de las frecuencias afectadas y su uso habitual por los radioaficionados.



Espectro de una de las señales interferentes tomado en Leganés (Madrid). La escala vertical está en unidades arbitrarias, sin embargo, se comprueba fácilmente que la amplitud de la señal interferente es superior a las señales habituales en la banda de radioaficionados. Esta interferencia en concreto procede de la base aérea de Getafe, distante 6 kilómetros del punto de medida.

En el anexo se incluyen a efectos informativos dos denuncias interpuestas ante las correspondientes Jefaturas Provinciales de Madrid y Zaragoza, que aún no han sido resueltas.

Banda de 432 MHz

El caso en la banda de 430 – 440 MHz es diferente al de la banda de 144 MHz, pero sin embargo igual o incluso más grave, pues afecta a muchas más actividades, incluido el servicio de aficionados por satélite y su origen está disperso por todo el territorio nacional. El origen de estas interferencias es múltiple, pues es prácticamente imposible encontrar un edificio oficial sin uno o varios inhibidores en esta banda de frecuencias. El número de ellos es tan elevado que cualquier radioaficionado que viva cerca (incluso a varias decenas de kilómetros) de una gran ciudad tiene más de la mitad de la banda totalmente inutilizada.

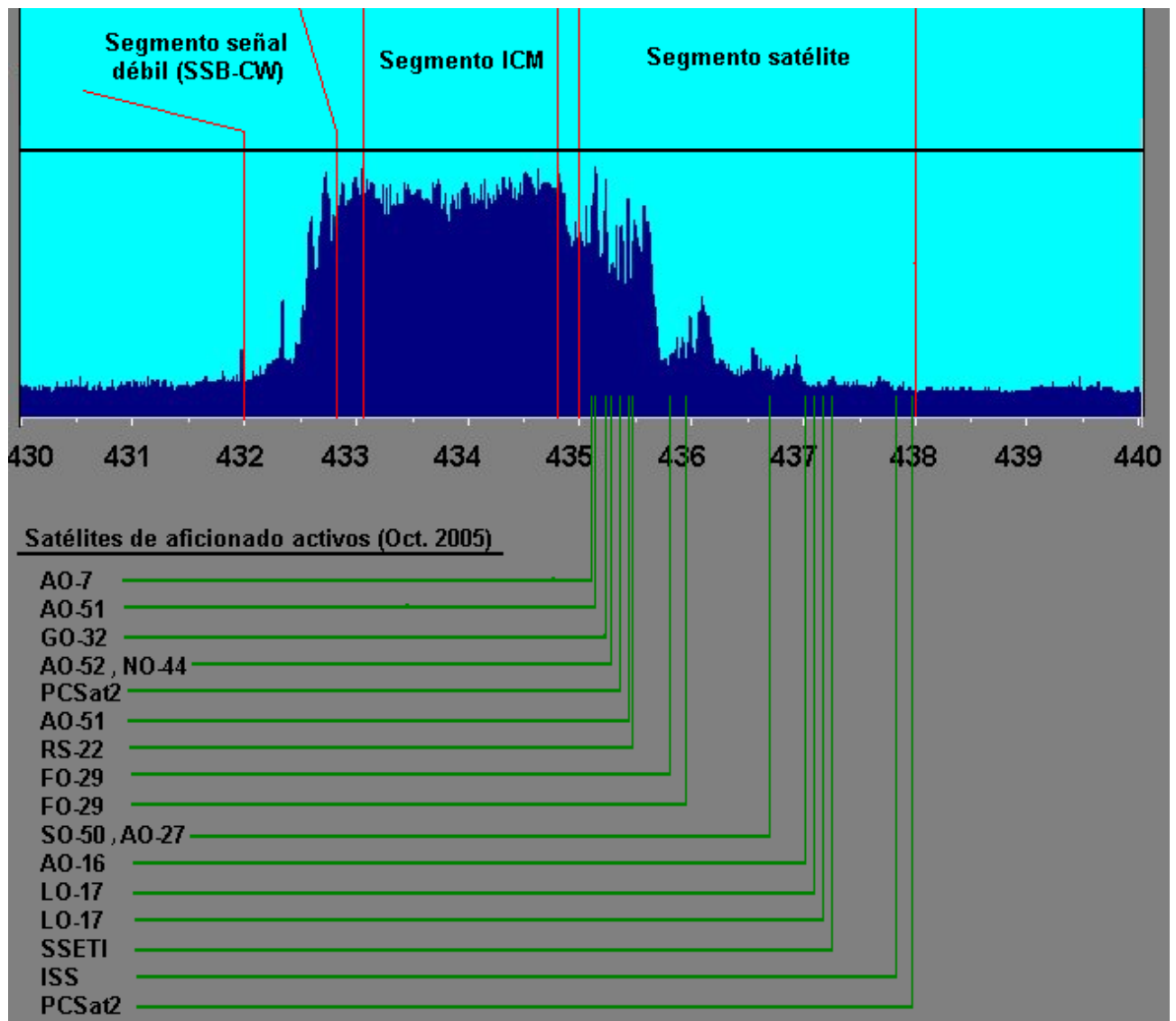
Debe quedar claro que en ningún caso nos estamos quejando de los inhibidores que operan dentro del segmento ICM de esta banda, sino de aquellos que operan también fuera de dicho segmento, afectando gravemente las actividades en la vecindad del segmento ICM.

La interferencia

El número de inhibidores que pueden llegar a una antena de radioaficionado es tan elevado que prácticamente la interferencia es un ruido blanco, con reminiscencias que los trenes de pulsos originales que literalmente impiden cualquier tipo de tráfico, incluso el local dentro de una misma ciudad. Importante el daño que hacen en el segmento de señal débil, con los mismos efectos que en la banda de 144 MHz y el que hacen en el segmento de satélite, impidiendo la recepción de las señales de los mismos e incluso bloqueando a los propios satélites, tal y como nos han comentado algunos operadores.

Rango de frecuencia	Modos de modulación	Usos actuales
432.000 – 432.800 kHz	Telegrafía, fonía (banda lateral única)	Rebote lunar, dispersión troposférica, dispersión ionosférica, reflexión en meteoritos, tráfico nacional e internacional en telegrafía y fonía
432.800 – 433.000 kHz	Telegrafía	Balizas en telegrafía, estudios de propagación.
433.000 – 435.000 kHz	Fonía (modulación de frecuencia), comunicaciones digitales (radiopaquete, APRS, DX-Cluster)	Comunicaciones locales en voz y datos.
435.000 – 438.000 kHz	Telegrafía, fonía (modulación de frecuencia y banda lateral única), comunicaciones digitales (radiopaquete)	Comunicaciones vía satélite, tanto en sentido tierra-espacio como en el sentido espacio-tierra

Descripción de las frecuencias afectadas y su uso habitual por los radioaficionados.



Espectro de la banda de 430 – 440 MHz tomado en Leganés (Madrid). La escala vertical está en unidades arbitrarias, siendo el máximo cercano al fondo de escala del equipo utilizado. Se muestran las frecuencias de los satélites de radioaficionados activos afectados. Este mismo espectro es prácticamente idéntico en cualquier lugar del país.

Todas las denuncias presentadas sobre este problema han sido rechazadas argumentando que son frecuencias ICM, lo cual, como se puede comprobar fácilmente, no es totalmente correcto.

**Copia de la denuncia presentada en la Jefatura de
Madrid, el día 29 de octubre del 2004**

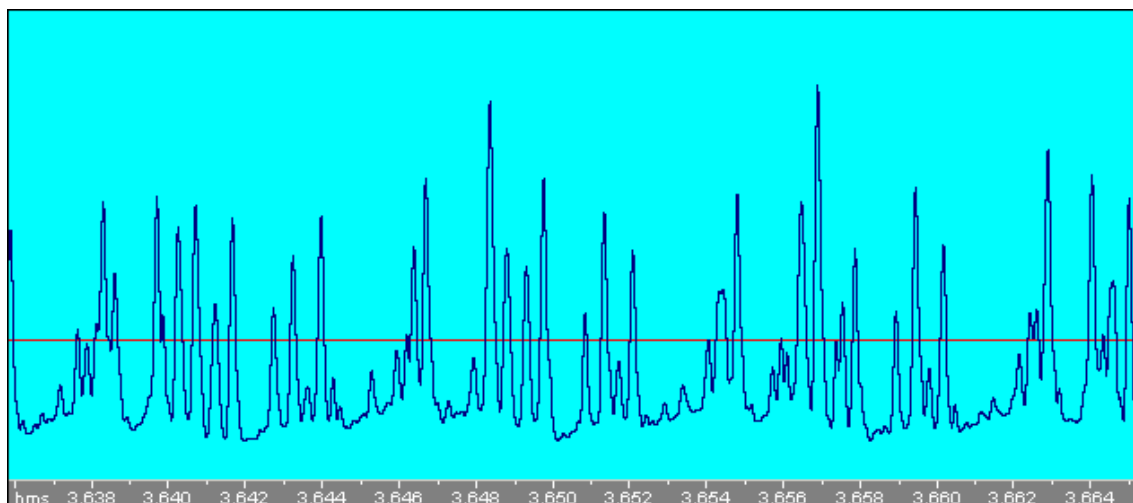
Descripción de la interferencia

La interferencia a la que hace referencia este documento afecta perjudicialmente al segmento dedicado en exclusiva a banda lateral y telegrafía de la banda de *dos metros* (144-146MHz) impidiendo o haciendo muy difícil cualquier tipo de actividad en la zona sur de Madrid, y afectando gravemente al resto de la comunidad. Este segmento está dedicado a comunicados de larga distancia, bien sea por reflexión meteórica, por rebote lunar, por conductos troposféricos o por reflexión en la capa E durante los meses estivales. Todas estas actividades se consideran actividades de señal débil y son fácilmente afectadas por emisiones interferentes.

La existencia de esta interferencia es *anterior al mes de agosto del año 2002* cuando se identificó claramente como una emisión no casual. La interferencia se ha podido recibir en diversas localidades y emplazamientos de la provincia de Madrid, Ávila, Toledo y Cuenca.

Identificación de la interferencia

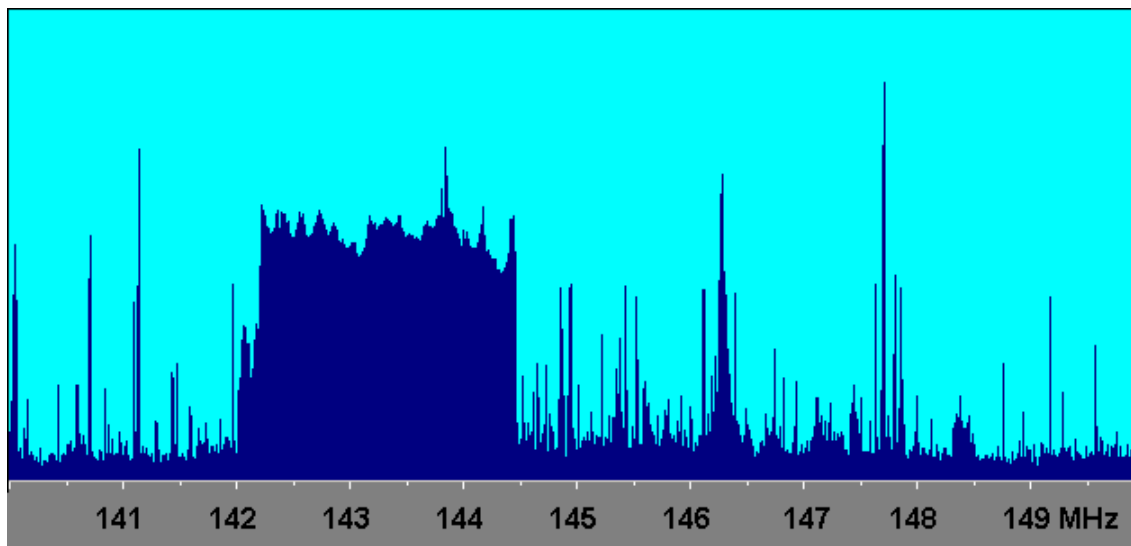
La interferencia pasa casi totalmente desapercibida con un receptor de FM, sin embargo es más que evidente en receptores de SSB y particularmente en AM, en los cuales se revela completamente su identidad. Consta de una serie de pulsos de diferentes amplitudes con una cadencia constante de aproximadamente 500 microsegundos. La interferencia tiene una polarización marcadamente vertical, tal y como ha sido demostrado las diferentes pruebas realizadas. La interferencia está activa 24 horas al día, siete días a la semana desde el primer momento en el que se hizo presente.



Interferencia recibida desde la estación de EA4EOZ. Antena colineal de 6 dBi y receptor en modo AM. La escala de tiempo está en segundos.

Espectro de la interferencia

La interferencia tiene un espectro bien definido con límites muy abruptos que cambian ligeramente con el tiempo. Ocupa 2,3 MHz de ancho de banda, centrados alrededor de 143.350 kHz, interfiriendo los primeros 500-600 kHz de la banda de *dos metros* (144 – 146 MHz).



Espectrograma tomado en la estación de EA4EOZ, con antena colineal vertical de 6 dBi de ganancia y receptor en modo AM, con control automático de ganancia desactivado. La amplitud máxima de la señal interferente se estima en -50 dBm o incluso superior. Nótese que su amplitud es incluso superior a la de las señales locales de la banda (DX Cluster, repetidores, etc).

Localización de la interferencia

Para localizar la interferencia se utilizó una antena dipolo portátil y un transceptor Yaesu FT-817 en modo AM. Las medidas se tomaron en diferentes puntos de la zona sur de Madrid, a nivel de calle, intentando realizar una triangulación con todas ellas y la orientación del dipolo en cada lugar:

Lugar	Coordenadas	Intensidad de la interferencia
Depósito de aguas de Getafe	40°18'14" N 3°45'18" W	Extremadamente fuerte
Cerro de los Ángeles	No tomadas	Extremadamente fuerte. Fue imposible determinar dirección
Párking Parque Polvoranca	40°19'33" N 3°47'23" W	Moderada
Polígono industrial Polvoranca (Alcorcón)	40°19'46" N 3°49'07" W	Débil
Polígono industrial Aymair (San Martín de la Vega)	40°14'08 N 3°37'47 W	Fuerte
Carretera comarcal	40°16'33" N 3°36'08" W	Moderada

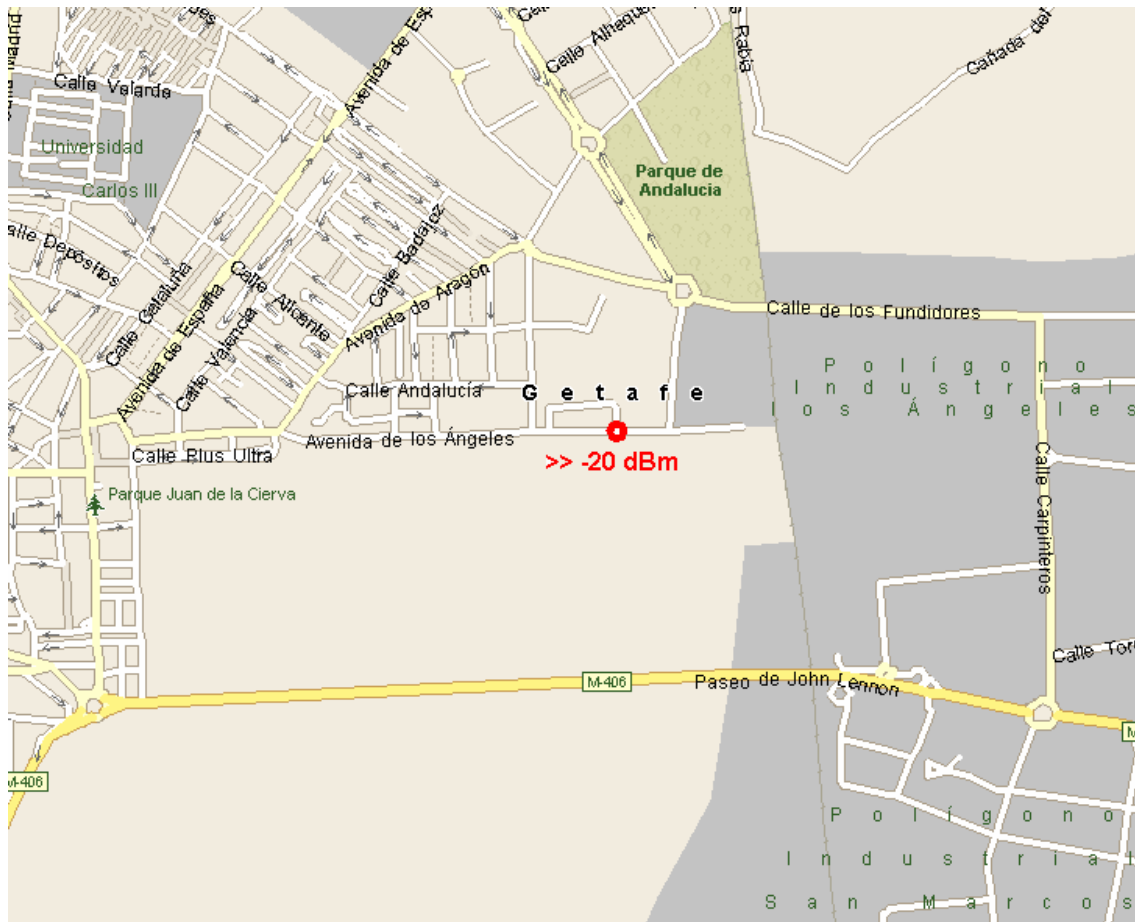
Perales	40°19'25" N 3°34'02" W	Moderada
Centro comercial Nassica	40°16'15" N 3°41'47" W	Muy fuerte
Polígono industrial San Marcos (Getafe)	40°17'49" N 3°41'41" W	Muy fuerte

Con todos estos datos, la zona delimitada era la parte este de Getafe. Ya en el casco urbano de Getafe, se realizaron más medidas, encontrando un punto de intensidad máxima, situado en la intersección de las calles *Avenida de los Ángeles* y *Laguna de Joztel*. El transceptor que llevábamos tiene tarado su ajuste de fondo de escala a un valor de -20 dBm, nivel que obteníamos y superábamos con el transceptor sin conectarle ningún tipo de antena, en el segmento de calle situado entre los números 85 y 87 de la *Avenida de los Ángeles*, por lo que se deduce que la fuente de la interferencia no debe estar muy lejos de aquel lugar:

Plano General



Plano Detallado



Alcance de la interferencia

Esta interferencia ha sido confirmada por múltiples estaciones operativas en SSB/CW en la banda de 144 – 146 MHz en Madrid, y ha sido recibida desde varios emplazamientos portables a los que se ha acudido para participar en concursos y experiencias de propagación. Estos lugares han sido:

- Cabeza Lijar. Alto de los Leones, Sierra de Guadarrama
- Puerto de montaña de Navalmoral de la Sierra, Ávila
- Castillo de Almonacid. Almonacid, Toledo.
- Tarancón, Cuenca.
- Sierra de San Vicente, Toledo.



Lugares desde los que se ha podido recibir la interferencia descrita en este documento durante el transcurso del año 2004 en el transcurso de actividades en portable.

Contacto:

Miguel Ángel Vallejo Fuentes. Indicativo: EA4EOZ

Copia de la denuncia presentada en la Jefatura de Zaragoza el día 15 de agosto del 2005 por segunda vez ante la falta de respuesta de la primera

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
Secretaría de Estado de telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información

Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones de Zaragoza

Muy Señores míos:

El motivo de la presente es poner en su conocimiento una interferencia que, desde hace ya varios años, se está observando en la banda de 144-146 MHz, otorgada, de acuerdo con el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF) actualmente en vigor (Orden ITC/1998/2005 de 22 de Junio), con exclusividad, al servicio de AFICIONADOS y AFICIONADOS POR SATELITE.

En concreto, el segmento interferido es el comprendido entre **144,000 MHz y 144,425 MHz**. La interferencia se hace más apreciable si se utiliza algún tipo de modulación estrecha tal y como A1A (CW) o J3E (SSB).

En el referido rango de frecuencias se encuentran comprendidos los segmentos recomendados por la IARU (Organización Internacional de Radioaficionados) para realizar contactos con señales de bajo nivel, telegrafía y rebote lunar así como a larga distancia empleando para ello las clases de emisión contempladas en el punto 4 del Anexo I del Reglamento de Estaciones de Aficionado (Orden del 21 de Marzo de 1986). Esta recomendación se encuentra recogida en la observación "a" de las características técnicas de las emisiones del comentado Reglamento de Estaciones de Aficionado.

Como se puede comprender, con el nivel de interferencia presente en el rango de frecuencias comentado, es imposible poder realizar ningún tipo de comunicación en los modos de trabajo y clases de emisión comentados

Estas interferencias se pueden considerar como interferencias perjudiciales ya que, de acuerdo con la Ley General de Telecomunicaciones (Ley 3/2003) (*Interferencia perjudicial: toda interferencia que suponga un riesgo para el funcionamiento de un servicio de radionavegación o de otros servicios de seguridad o que degrade u obstruya gravemente o interrumpa de forma repetida un servicio de radiocomunicación que funcione de conformidad con la reglamentación comunitaria o nacional aplicable*) y también según el Reglamento de Estaciones de Aficionado, una interferencia perjudicial es aquella *Interferencia que compromete el funcionamiento de un servicio de radionavegación o de otros servicios de seguridad o que degrada gravemente, interrumpe repetidamente o impide el funcionamiento de un servicio de radiocomunicaciones legalmente establecido*, estando presente la misma, 24 horas al día, 365 días al año, desde hace ya más de 2 años.

Por si les fuera de utilidad, en el anexo I que se adjunta con la presente reclamación, se aportan algunos datos sobre la interferencia. Es por todo ello que me lleva a comunicar a la Inspección de Telecomunicaciones de Zaragoza la presencia de dichas señales por si, aun conociendo el gran volumen de trabajo que soporta dicha inspección, tuvieran a bien realizar sus propias comprobaciones y en su caso, si lo considerasen oportuno, obrar en consecuencia.

Gracias de antemano por su tiempo y consideración en este asunto, y quedando a su entera disposición para cualquier aclaración, les saluda atentamente.

Zaragoza a 22 de Agosto de 2005

Fdo. **Julio Jesús Torres Pinós**

ANEXO I DATOS SOBRE LA INTERFERENCIA

- Desde la ubicación de la estación fija del servicio de aficionados que tengo autorizada en mi domicilio (41° 38'50,04" N, 0° 53' 36,13" W -medidas realizadas mediante el sistema de Posicionamiento Global –GPS-) la dirección en la que se encuentra el foco generador de la interferencia es de, aproximadamente, 88°.
- La interferencia cambia la dirección de su origen en medidas realizadas en diferentes puntos de la ciudad, situando el mismo en algún punto en el centro de la ciudad, en concreto en la zona Paseo Independencia, Plaza de los Sitios, Constitución.....)
- Tal y como se comentó anteriormente, la interferencia perjudicial, se hace más patente cuando se utilizan modos de emisión de banda estrecha tal y como los A1A y 3JE que, precisamente, son los recomendados por la IARU en el segmento de la banda motivo de la presente reclamación.
- El equipo emisor origen de la interferencia perjudicial emite, desde hace ya mucho tiempo, 24 horas al día 365 días al año, por lo que hace imposible utilizar el segmento comprendido entre los 144.000 a 144.425 MHz. a las estaciones del servicio de aficionados que, debidamente autorizadas, y siguiendo las recomendaciones de la IARU, deseen realizar comunicaciones en banda estrecha tal y como Banda Lateral Unica (SSB), rebote lunar, telegrafía (CW), Meteor scatter, es decir, aquellas que, de un modo u otro hacen que el espíritu del servicio de aficionados, tal y como recoge su definición en la legislación vigente, siga vivo (*Servicio de radiocomunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos, efectuado por aficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan por la radiotecnica con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro*).
- La interferencia se hace más notable cuando se monitoriza a cierta altura por lo que se sospecha que el sistema radiante asociado al equipo generador de la comentada interferencia perjudicial se encuentra situado a determinada altura con respecto al nivel de calle.
- Por el tipo de modulación empleado, la banda utilizada (144 MHz) y el ancho de banda empleado (aproximadamente 700 KHz, de los cuales 425 KHz. caen de lleno en una banda *atribuida con exclusividad al servicio de aficionados –CNAF 22 de Junio de 2005-*) se intuye que el equipo emisor, generador de la interferencia perjudicial, no cumple la normativa vigente aplicable a equipos de comunicaciones vía radio, incluso puede que no esté ni homologado, por lo que su uso puede ser, supuestamente, ilegal por lo que, de acuerdo con la legislación vigente, se podría considerar como infracción grave o incluso muy grave.

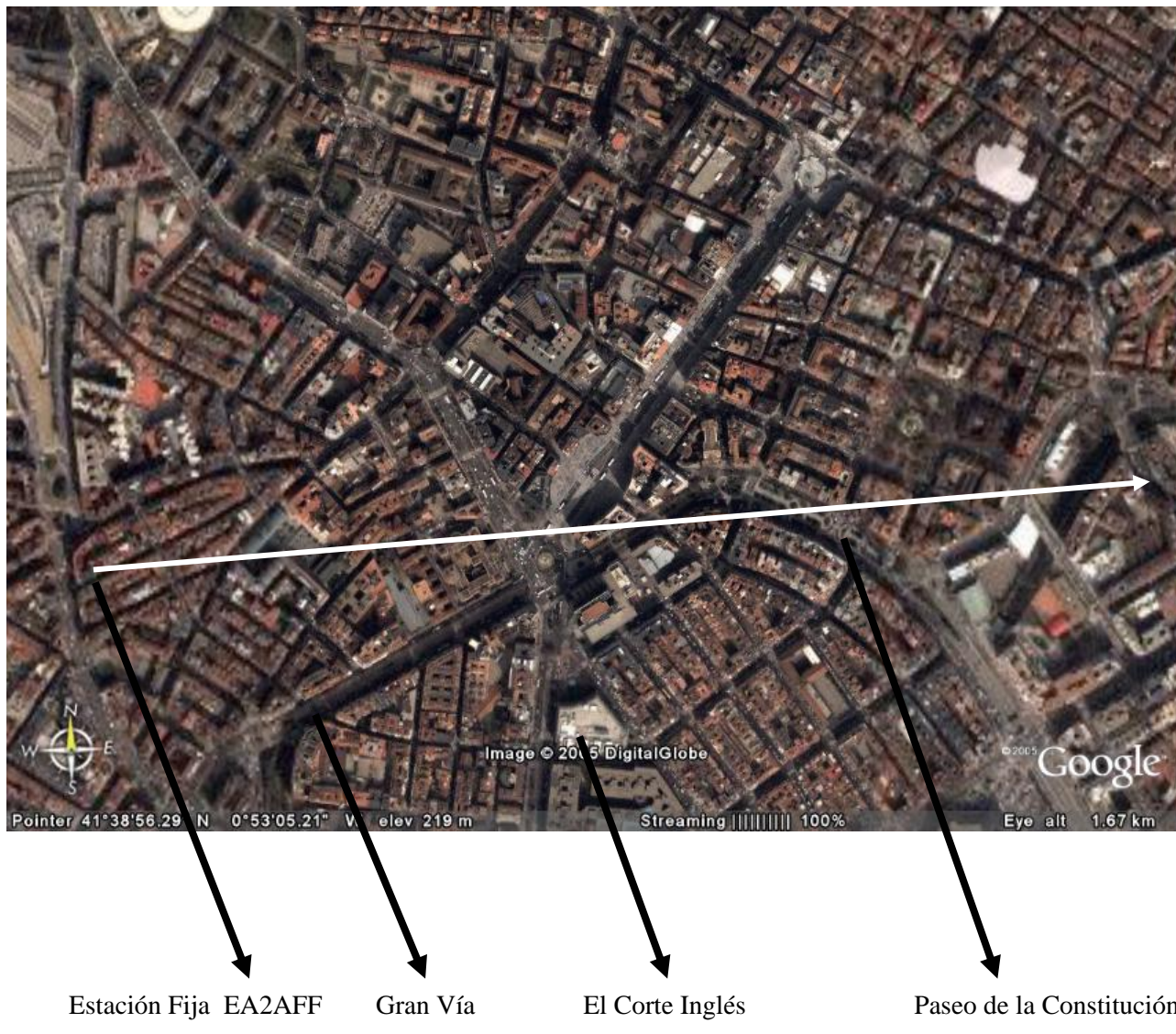
- *Como usuario de unas bandas que como radioaficionado y con carácter exclusivo tengo atribuidas, estando al corriente de mis obligaciones para con la Administración y el Estado (pago por la autorización del uso especial no privativo del dominio público, seguro de antenas, etc) y por lo tanto tengo el derecho a utilizar, en el modo que la legislación vigente (Orden de 21 de marzo de 1986 por el que se aprueba el Reglamento de Estaciones de Aficionado y Resolución de 13 de febrero de 1987 de la Dirección General de Telecomunicaciones por la que se aprueban las instrucciones para la aplicación del Reglamento de Estaciones de Aficionado), creo que mis derechos (y los de todos los radioaficionados de Zaragoza) están siendo conculcados y es por ello que redacto la presente a la autoridad competente en material de telecomunicaciones para que ejerza, según crea oportuno, las labores necesarias para eliminar dicha interferencia perjudicial tal y como se contempla en la Ley General de Telecomunicaciones.*

- *En el caso que, como se sospecha, hubiese alguna razón “especial” para no poder eliminar la interferencia perjudicial motivo de la presente reclamación, sugiero con toda humildad, pero también profesionalidad, que se asesore a los usuarios del equipo que supuestamente genera la interferencia perjudicial un posible cambio de ubicación del sistema radiante a una posición más adecuada para sus teóricos fines (tal y como a nivel de calle) y con una reducción de potencia de radiofrecuencia emitida, lo cual llevaría a un posible eliminación de la interferencia que sufre el colectivo de radioaficionados legalmente autorizados sin afectar el uso que, se sospecha, se da al equipo origen de la interferencia, lo cual, incluso aumentaría su “supuesta” eficacia.*

ANEXO II DATOS SOBRE LA INTERFERENCIA

Banda del Servicio de Aficionados
144.000 – 144.425 MHz.

MAPA PARCIAL DE ZARAGOZA (Centro)



- *La línea blanca representa la dirección, desde la ubicación de la estación fija de aficionado y utilizando una antena direcciva de VHF, en la que la señal de la interferencia es mayor.*
- *El rumbo de la máxima señal es de 88°.*
- *La antena utilizada para averiguar la dirección de la máxima señal de la interferencia motivo de la presente reclamación es una yagi Tonna F9FT 20818 con polarización circular a derechas y una ganancia de 13.1 dBi, la cual está debidamente legalizada y contemplada en la memoria de estación de aficionado (Junio de 1988) en su ampliación de Julio de 1995).*
- *La interferencia se recibe con las demás antenas para la banda de 144-146 que, debidamente autorizadas, se encuentran en la estación fija de la estación del servicio de aficionados.*