



José Ramón Cambor

Experto de Avilés (Asturias) en la planificación radioeléctrica de la radio y la televisión

Planificación de frecuencias al trasluz

La planificación de frecuencias es el arte de realizar un aprovechamiento óptimo, racional y eficaz del espectro radioeléctrico que, garantizando una calidad de servicio satisfactoria, evita las interferencias entre estaciones. Existen varios métodos que buscan ese objetivo con mayor o menor acierto, porque la planificación de frecuencias no es una ciencia exacta. Los métodos clásicos de planificación de frecuencias son el método de la distancia mínima cocanal, el método de la retícula teórica, y el método heurísticamente óptimo. Sin embargo, existe otro método, inédito hasta ahora, y completamente desconocido: la planificación de frecuencias al trasluz. Este método es genuinamente español. Se utilizó una sola vez, en 1985, para elaborar el plan de emisoras de onda media, que fue aprobado por el Gobierno en 1993, y que, actualmente, continúa vigente. ¡Alta tecnología española!

■ Radiodifusión sonora en ondas medias

Las primeras emisiones de radiodifusión sonora en España se iniciaron en 1924, en la banda de ondas hectométricas (ondas medias), comprendida entre las frecuencias 526,5 kHz y 1.606,5 kHz. El servicio de radiodifusión sonora en esta banda utiliza una canalización radioeléctrica de 9 kHz. La primera frecuencia portadora utilizable es 531 kHz y la última 1.602 kHz. En total, la banda dispone de 120 frecuencias.

La planificación de frecuencias destinadas a emisoras de onda media se realiza en tres niveles territoriales: local, estatal e internacional.

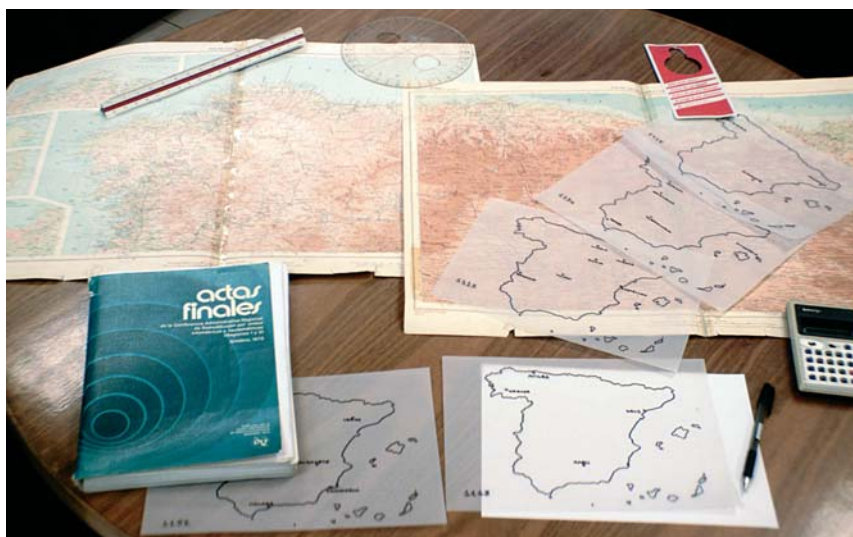
En el ámbito local debe considerarse, entre otras, la proximidad en frecuencia debida a la discriminación de los receptores. La mínima separación

en frecuencia de dos emisoras de onda media que cubran total, o parcialmente, la misma zona de servicio es 27 kHz; es decir, 3 canales de 9 kHz.

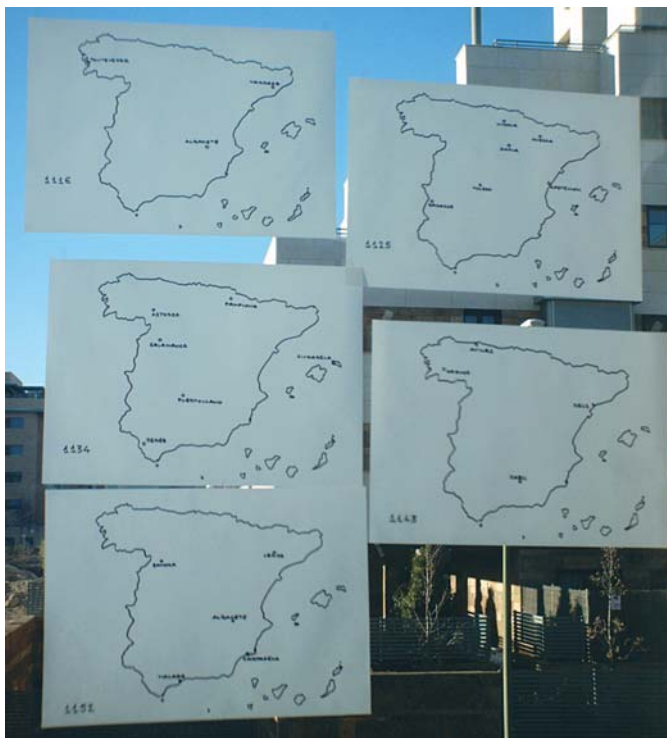
A nivel estatal se analiza la influencia mutua entre las emisoras españolas

de onda media cuyas frecuencias se encuentren a menos de 27 kHz, en función de su proximidad geográfica.

Desde el punto de vista internacional se estudia la compatibilidad radioeléctrica con las emisoras de



Mimbres para un plan artesano.



Láminas traslúcidas con la silueta de España.

onda media de otros países; es decir, que no se reciba interferencia procedente de esas emisoras, ni se cause interferencia a esas emisoras, ni de día ni de noche.

Conferencia de 1975

La Delegación de España, encabezada por José María Arto Madrazo, que participó en la Conferencia sobre el servicio de radiodifusión en las bandas de ondas hectométricas y kilométricas, convocada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), y celebrada en Ginebra en 1975, tenía la difícil tarea de conseguir para las emisoras españolas el acuerdo de coordinación del resto de países.

Los resultados para España no fueron satisfactorios. Sólo se obtuvieron 45 frecuencias inscritas para 276 emisoras. Además, 16 de esas frecuencias se encontraban compartidas por varias emisoras españolas, 14 de ellas con diez o más emisoras, en las que se concentraban 229 emisoras; es decir, unas 16 emisoras por frecuencia. El

distinguido delegado Lorenzo Chamorro Santa Cruz llamaba a ese plan de frecuencias con ironía, pero también, con acierto, plan de interferencias.

Los motivos para ese descalabro pudieron estar en que España no parti-

.....
**“El método de planificación de frecuencias al trasluz
 es genuinamente español”**

cipó en la Conferencia europea anterior, celebrada en Copenhague en 1948, porque había sido expulsada por razones políticas de la Organización de Naciones Unidas (ONU) y, por ende, de la UIT.

No obstante, ejerciendo su derecho al pataleo, los delegados españoles, en el momento de la firma de las Actas Finales de la Conferencia de 1975, presentaron “una reserva general al Plan” y reclamaron “el derecho de adoptar las medidas necesarias para restablecer las zonas de servicio...”

El Acuerdo de Ginebra, firmado el 22 de noviembre de 1975, lleva asociado un Plan de frecuencias, y contiene también las reglas para modificar dicho Plan; es decir, los procedimientos de coordinación internacional de frecuencias entre los países firmantes.

Dicho Acuerdo entró en vigor el 23 de noviembre de 1978 y su Plan asociado tuvo que aplicarse en España reduciendo y acomodando las emisoras de la mejor manera posible. La frecuencia 549 kHz, que fue sustituida por 729 kHz, y las frecuencias insulares 1.386 kHz, 1.440 kHz y 1.494 kHz, no fueron utilizadas. En definitiva, las 42 frecuencias restantes se utilizaron para alojar a 244 emisoras, obteniendo las mismas coberturas con menos emisoras. No obstante, 21 de esas frecuencias continuaban compartidas por varias emisoras españolas, 13 de ellas con diez o más emisoras, en las que se concentraban 188 emisoras; es decir, unas 14 emisoras por frecuencia.

Los años siguientes fueron un rosario de quejas constantes de los radiodifusores por mala calidad de la señal, y por interferencias causadas por otras

emisoras, españolas o extranjeras, que compartían las mismas frecuencias.

Por fin, en el año 1984, sobre la base de la reserva efectuada por España al Acuerdo de Ginebra de 1975, se tomó la decisión de elaborar una nueva planificación de frecuencias para mejorar la situación de las emisoras españolas.

El reto era mejorar la situación creada con el Plan de Ginebra de 1975, en un ambiente radioeléctrico muy congestionado durante la noche, procurando no causar interferencias a las

emisoras de otros países, con vistas a obtener, posteriormente, su acuerdo de coordinación internacional.

Elaboración del nuevo plan técnico

Las negociaciones llevadas a cabo con Radio Nacional de España (RNE) y con la Asociación Española de Radiodifusión Comercial (AERC) permitieron establecer unos principios básicos consensuados para acometer la nueva planificación de frecuencias.

Aunque el Plan de Ginebra de 1975 no fuese satisfactorio para España, algunas frecuencias inscritas resultaban válidas, pero otras eran manifiestamente inutilizables por las interferencias que se recibían procedentes de emisoras extranjeras.

Además, era necesario determinar nuevas frecuencias utilizables para descargar otras que se encontraban muy ocupadas, y para realizar una redistribución basada en los principios de planificación establecidos.

La planificación de frecuencias tenía entonces una gran componente artesanal. Se disponía de algunas herramientas informáticas rudimentarias, que permitían calcular los productos de intermodulación, realizar estimaciones de la intensidad de campo de la onda ionosférica, y calcular el efecto combinado de la interferencia múltiple.

Con estos mimbres se iniciaron los estudios de planificación radioeléctrica y se identificaron las nuevas frecuencias que podrían utilizarse en España, sin causar interferencia perjudicial a las emisoras extranjeras. De esta manera se superaba el nivel de planificación internacional.

Juntando las frecuencias ya inscritas en el Plan de Ginebra de 1975, y consideradas válidas, con las nuevas frecuencias identificadas como utiliza-



Láminas superpuestas con las emisoras de tres frecuencias-hojas.

bles, se obtuvo el juego de frecuencias para redistribuir las emisoras españolas de la mejor manera posible, en el nivel de planificación territorial estatal. En esta fase surgió la planificación de frecuencias al trasluz.

En varias hojas de papel vegetal se dibujó la silueta de España. Cada hoja

AERC, fue 76 frecuencias para 237 emisoras, 49 de esas frecuencias compartidas por varias emisoras españolas, pero sólo una con más de diez emisoras en red sincronizada. Esta planificación constituye una optimización sustancial de la situación anterior en cuanto a incremento de coberturas y a mejora de la calidad del servicio, y demuestra que

“Visualizando al trasluz hasta 3 hojas se podía analizar la proximidad geográfica entre emisoras”

fue numerada, en orden creciente, con el valor de una frecuencia del juego, y en ellas se fueron marcando con un punto las ubicaciones de las emisoras según se fueran asignando a una frecuencia-hoja.

Visualizando al trasluz hasta un máximo de 3 hojas (separación en frecuencia inferior a 27 kHz) se podía analizar la proximidad geográfica entre emisoras, desplazando algunas emisoras de unas hojas a otras, en una estrategia de ensayo y error, si se consideraba que dos emisoras estaban demasiado cerca, en función de su potencia y de su separación en frecuencia, y teniendo en cuenta, también, la compatibilidad a nivel local.

El resultado de esta planificación, consensuada y aceptada por RNE y la

la planificación de frecuencias es un arte, entendido como habilidad, con astucia, para aumentar la capacidad del espectro radioeléctrico.

Finalizada la planificación, pasaron los años sin que se materializase como nuevo plan técnico, hasta que en el año 1993, cuando casi nadie lo esperaba, fue aprobado por el Gobierno.

Ahí queda la planificación de frecuencias al trasluz como contribución española a la ingeniería del espectro radioeléctrico. ♦

El artículo completo de este extracto se encuentra en www.coit.es/foro/pub/ficheros/planaltrasluz_22a35bf4.pdf

Este artículo está dedicado a la Delegación de España en la Conferencia de 1975 y, muy especialmente, al ingeniero, amigo y caballero Lorenzo Chamorro Santa Cruz.