

## RECOMENDACIÓN UIT-R BS.139-3\*

**Antenas transmisoras para la radiodifusión  
en la Zona Tropical**

(1953-1978-1986-1990)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que es de desear que para la radiodifusión sonora en la Zona Tropical se usen antenas transmisoras que ocasionen un mínimo de interferencia fuera de la zona de servicio;
- b) que las antenas deben ser de construcción económica y de fácil explotación;
- c) que en el Anexo 1 a esta Recomendación se indican los principios que deben regir el diseño y la construcción de las antenas para la radiodifusión sonora en la Zona Tropical, así como una descripción de las antenas corrientemente utilizadas para la radiodifusión sonora en la Zona Tropical,

*recomienda*

- 1 que las administraciones y los organismos que explotan servicios de radiodifusión sonora en la Zona Tropical utilicen sistemas de antenas diseñados para que la potencia radiada:
  - sea lo más alta posible en los grandes ángulos de elevación que permiten cubrir la zona de servicio;
  - conserve un valor suficiente para garantizar una intensidad de campo conveniente en el ángulo de elevación que corresponde a la parte marginal de la zona de servicio;
  - sea lo más débil posible en los ángulos de elevación menores que el correspondiente a la parte marginal de la zona de servicio;
- 2 que las administraciones proporcionen al UIT-R datos operacionales reales relativos a estas antenas.

## ANEXO 1

**1 Selección de la ubicación**

La antena transmisora debe estar situada lo más cerca posible del centro de la zona de servicio. Cuando se trate de antenas cuya directividad vertical depende de la reflexión en el suelo, se elegirá para la ubicación un terreno de buena conductividad. Si esto no es posible, puede recurrirse al empleo de plano de tierra compuesto de una serie de hilos paralelos a los dipolos, separados entre sí como máximo un décimo de longitud de onda y que se prolonguen media longitud de onda más allá de los extremos del sistema de antenas.

---

\* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2002 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

Si no es posible situar la antena en el centro de la zona de servicio, conviene hacer girar el haz convenientemente utilizando antenas transmisoras de elementos múltiples para cubrir la zona de servicio deseada. Cuando el ángulo de giro excede de unos  $15^\circ$ , a menudo se producen grandes lóbulos laterales que pueden causar interferencia fuera de la zona de servicio.

Si en los alrededores no existen otras zonas de recepción, como por ejemplo, en el caso de una isla, esta ubicación en el centro tiene menos importancia.

## 2 Orientación de la radiación

Si se desea situar una estación fuera del centro de la zona de servicio, puede modificarse la dirección del haz vertical dividiendo en dos cada fila de dipolos del sistema y alimentando estas dos mitades con corrientes de fase diferente. Este método de orientación de la radiación se aplica más fácilmente a sistemas de antenas de dos o de cuatro dipolos por fila.

## 3 Antenas para incidencia vertical

Entre los sistemas de antenas corrientemente utilizados por diferentes organizaciones para la radiodifusión sonora en la Zona Tropical cabe citar la antena Trinidad, la antena Jamaica, la antena de 16 elementos, y el sistema de antenas de alta incidencia que consiste en cuatro dipolos de onda completa ordenados en forma de un cuadrado.

El diagrama de radiación y el esquema de la antena Trinidad aparecen en las Figs. 20 y 21 de la publicación «Radiodifusión en la banda 7 (ondas decamétricas) en la Zona Tropical», del ex CCIR (1969).

La antena Jamaica consta de cuatro dipolos de media onda alimentados en los extremos, en el mismo plano horizontal. Todos los elementos se encuentran a  $0,2 \lambda$  por encima del suelo. Este parámetro no es crítico. Los elementos son alimentados con corriente en la misma fase y magnitud. La antena Jamaica, designada también algunas veces como antena tipo TRO/ $n/h$  tiene un diagrama de radiación acimutal que es aproximadamente omnidireccional. En la Fig. 16 de la publicación «Radiodifusión en la banda 7 (ondas decamétricas) en la Zona Tropical», del ex CCIR (1969) aparece el diagrama de radiación de la antena de tipo TRO/2/0,2.

El diagrama de radiación y el esquema del sistema de antenas de 16 elementos aparecen en la Fig. 17 de la publicación «Radiodifusión en la banda 7 (ondas decamétricas) en la Zona Tropical», del ex CCIR (1969).

Algunas organizaciones utilizan un sistema de antenas de alta incidencia que da una cobertura adecuada de alta frecuencia en una zona circular con un radio de hasta 1000 km. El sistema de antenas consta de cuatro dipolos de onda completa dispuestos en forma de un cuadrado y alimentados de manera que las corrientes en dos elementos cualesquiera adyacentes estén en fase y tengan la misma magnitud. La altura media sobre el nivel del suelo es  $0,15 \lambda$ , pero este parámetro no parece ser crítico. Los elementos de radiación están constituidos por una caja de cuatro hilos, con una impedancia de  $2200 \Omega$ , cada uno de los cuales, cuando están puestos en paralelo en el centro, da una buena adaptación para un alimentador de  $550 \Omega$ . En el diseño se incluye un elemento de adaptación de un cuarto de onda. El esquema de la antena y su diagrama de distribución de potencia se muestran en las Figs. 18 y 19 de la publicación «Radiodifusión en la banda 7 (ondas decamétricas) en la Zona Tropical», del ex CCIR (1969). La ganancia del sistema de antenas, con respecto a una antena isótropa, es de 8 dBi. Para cualquier ángulo de elevación por debajo de  $30^\circ$ , la radiación del sistema de antenas de alta incidencia es de 16 dB por debajo de la radiación máxima de un dipolo en esa elevación. La radiación de gran ángulo de la antena es superior a la del dipolo

en la dirección del lado ancho en los ángulos de elevación entre  $50^\circ$  y  $75^\circ$ , lo que representa una intensidad de señal mejorada de 100 a 400 km. En la dirección extrema en los ángulos de elevación entre  $25^\circ$  y  $75^\circ$ , se obtiene una intensidad de señal mejorada de 100 a 1 000 km.

Puede utilizarse también un sencillo sistema de dipolos  $\lambda/2$  de dos filas, H  $1/2$ , con una separación normalizada de  $0,5 \lambda$  para dar cobertura adecuada hasta 800 km. Un sistema de antenas H  $1/2/0,5$  con alimentación fuera del haz, da un ángulo de tiro de  $41^\circ$ . Pruebas prácticas realizadas con un sistema de antenas H  $1/2/0,4$  desfasadas, han demostrado que, a una distancia inferior a 600 km, la intensidad de campo de la antena es superior a la de un solo dipolo. En distancias superiores a 600 km, la intensidad de campo de la antena es baja, comparada con la del dipolo.

#### **4 Consideraciones generales sobre el diseño de antenas**

Cuando se diseñan antenas para explotación nocturna, debe tenerse en cuenta el campo debido a modos de propagación de orden superior, tales como 2-F. En las horas diurnas, la absorción ionosférica es considerable, como resultado de la cual la propagación se limita solamente a un salto. La absorción aumenta también con la oblicuidad de la incidencia, y una antena adecuada para las horas diurnas debe tener la ganancia máxima que corresponde al ángulo requerido en el borde marginal de la zona de servicio. En los ángulos por debajo de éste, debe haber un corte agudo. Sin embargo, por la noche es posible la propagación por saltos múltiples, porque la absorción es menor. Por tanto, al diseñar estos sistemas de antenas deberán tenerse en cuenta los campos debidos al modo de propagación 2-F.

---