

RECOMENDACIÓN UIT-R F.1245*

**MODELO MATEMÁTICO DE DIAGRAMAS DE RADIACIÓN MEDIA PARA ANTENAS
DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS PUNTO A PUNTO
CON VISIBILIDAD DIRECTA PARA APLICARLO EN CIERTOS ESTUDIOS
DE COORDINACIÓN Y EN LA EVALUACIÓN DE LA INTERFERENCIA
EN LA GAMA DE FRECUENCIAS DE 1 GHz A UNOS 40 GHz**

(Cuestión UIT-R 110/9)

(1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el diagrama de radiación de referencia de las antenas de un sistema de relevadores radioelétricos punto a punto con visibilidad directa que figura en la Recomendación UIT-R F.699 permite deducir la envolvente de crestas de los diagramas de radiación de los lóbulos laterales;
- b) que, si se utiliza el diagrama de radiación de la envolvente de crestas para evaluar la interferencia combinada de un gran número de fuentes de interferencia, la interferencia predicha redundará en valores superiores a los valores que se registrarían en la práctica;
- c) que, en consecuencia, resulta necesario utilizar el diagrama de radiación de antena que representa niveles de radiación medios de los lóbulos laterales en los siguientes casos:
- para predecir la interferencia combinada ocasionada a un satélite geoestacionario o no geoestacionario por numerosas estaciones de relevadores radioelétricos;
 - para predecir la interferencia combinada ocasionada a una estación de relevadores radioelétricos por un gran número de satélites geoestacionarios;
 - para predecir la interferencia ocasionada a una estación de relevadores radioelétricos por uno o más satélites no geoestacionarios bajo el ángulo continuamente variable que debería promediarse;
 - en todos los demás casos en que resulte adecuado utilizar el diagrama de radiación que representa los niveles de radiación medios de los lóbulos laterales;
- d) que resulta preferible una fórmula matemática sencilla como diagrama de radiación que representa los niveles de radiación medios de los lóbulos laterales,

recomienda

1 que, en ausencia de información particular sobre el diagrama de radiación de la antena del sistema de relevadores radioelétricos con visibilidad directa correspondiente, se utilice el modelo matemático del diagrama de radiación media que se expone más abajo para las aplicaciones indicadas en el § c);

2 que se adopte el siguiente modelo matemático del diagrama de radiación media para las frecuencias comprendidas en la gama 1-40 GHz;

2.1 cuando la relación entre el diámetro de la antena y la longitud de onda sea superior a 100, se empleará la ecuación siguiente (véase la Nota 2):

$$\begin{array}{ll}
 G(\varphi) = G_{m\acute{a}x} - 2,5 \times 10^{-3} \left(\frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2 & \text{para } 0 \leq \varphi < \varphi_m \\
 G(\varphi) = G_1 & \text{para } \varphi_m \leq \varphi < \text{m\acute{a}x}(\varphi_m, \varphi_r) \\
 G(\varphi) = 29 - 25 \log \varphi & \text{para } \text{m\acute{a}x}(\varphi_m, \varphi_r) \leq \varphi < 48^\circ \\
 G(\varphi) = -13 & \text{para } 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ
 \end{array}$$

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de las siguientes Comisiones de Estudio 4: (GT 4A), 7 (GT 7B), 8 (GT 8D) y 10 y 11 (GT 10-11S) de Radiocomunicaciones, así como del GGT 4-9S.

siendo:

$G_{m\acute{a}x}$: ganancia máxima de antena (dBi) (vese la Nota 1)

$G(\varphi)$: ganancia (dBi) con respecto a una antena isotrópica

φ : ngulo con relación al eje (grados)

D : diámetro de la antena } expresados en las mismas unidades
 λ : longitud de onda }

G_1 : ganancia del primer lóbulo lateral
 $= 2 + 15 \log (D/\lambda)$

$$\varphi_m = \frac{20 \lambda}{D} \sqrt{G_{m\acute{a}x} - G_1} \quad \text{grados}$$

$$\varphi_r = 12,02 (D/\lambda)^{-0,6} \quad \text{grados}$$

2.2 cuando la relación entre el diámetro de la antena y la longitud de onda sea inferior o equivalente a 100, se empleará la ecuación siguiente (véanse las Notas 3 y 7):

$$\begin{aligned} G(\varphi) &= G_{m\acute{a}x} - 2,5 \times 10^{-3} \left(\frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2 && \text{para } 0 \leq \varphi < \varphi_m \\ G(\varphi) &= 39 - 5 \log (D/\lambda) - 25 \log \varphi && \text{para } \varphi_m \leq \varphi < 48^\circ \\ G(\varphi) &= -3 - 5 \log (D/\lambda) && \text{para } 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \end{aligned}$$

3 que las siguientes Notas se consideren parte de la presente Recomendación:

NOTA 1 – La relación entre $G_{m\acute{a}x}$ y D/λ figura en la Recomendación UIT-R F.699.

NOTA 2 – Los niveles de lóbulos laterales medios del  2.1 son inferiores en 3 dB a los niveles de lóbulos laterales de la envolvente de crestas que figuran en el  2.1 de la Recomendación UIT-R F.699.

NOTA 3 – El modelo matemático del  2.2 se ha formulado basándose en el requisito de que la potencia total emitida de la antena no debería rebasar la potencia total aplicada a la antena.

NOTA 4 – El diagrama de radiación del ó 2 es aplicable únicamente a una polarización (horizontal o vertical).

NOTA 5 – El diagrama de radiación incluido en esta Recomendación se aplica únicamente a antenas potencialmente simétricas.

NOTA 6 – El diagrama de radiación media de la presente Recomendación puede diferir en cierto modo de los diagramas de radiación de las antenas reales. Con esta Recomendación sólo se pretende ofrecer un modelo matemático para utilizarlo en la evaluación de la interferencia en lo que concierne a las aplicaciones señaladas en el  c).

NOTA 7 – Las antenas de los relevadores radioeléctricos utilizan normalmente polarización lineal. En consecuencia, al evaluar la interferencia de un sistema que utilice polarización circular, como en el caso del acoplamiento de haz principal a haz principal de estaciones espaciales, la ganancia efectiva de la antena de los relevadores radioeléctricos, $G_{eff}(\varphi)$, tomando en cuenta la ventaja que supone la polarización, puede estimarse recurriendo a la siguiente fórmula para la región del lóbulo principal ($0 < \varphi < \varphi_m$) en lugar de la primera fórmula del  2.2:

$$G_{eff}(\varphi) = 10 \log \left(10^{0,1G(\varphi)} + 0,02 \times 10^{0,1G_{m\acute{a}x}} \right) - 3 \quad \text{dBi}$$

donde $G(\varphi)$ es la ganancia con arreglo a la primera fórmula del ó 2.2.

En la fórmula anterior se supone que la ganancia de antena de polarización cruzada para $0 < \varphi < \varphi_m$ es inferior en 17 dB a $G_{m\acute{a}x}$. No es de esperar que la ventaja que supone la polarización se verifique para $\varphi > \varphi_m$, o cuando la estación está fuera del haz principal de la antena del otro servicio.

Se requiere ulterior estudio para obtener una fórmula similar aplicable al  2.1.

NOTA 8 – Se invita a las administraciones y otros Miembros del UIT-R a suministrar información en la que se comparen los niveles medios de lóbulos laterales indicados en esta Recomendación con los obtenidos mediante mediciones de diagramas de radiación en antenas reales. Dicha información puede servir de ayuda para un futuro desarrollo de esta Recomendación.