

APÉNDICE 2

MÉTODO DE CÁLCULO ZONA DE SERVICIO RADIODIFUSIÓN POR ONDAS HECTOMÉTRICAS AM

Este apéndice es parte integrante de la norma para el servicio de radiodifusión sonora, y debe ser aplicado para el cálculo de la zona de servicio de radioemisoras de amplitud modulada por ondas hectométricas.

Para el cálculo de la zona de servicio de una Radioemisora AM, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Ubicar la planta transmisora en el mapa de conductividades de la figura 1 o figura 2. de este apéndice.
2. Trazar 8 radiales. Uno cada 45°, comenzando desde el norte geográfico y según los punteros del reloj.
3. Determinar la zona de servicio en operación diurna, como el contorno de la onda de superficie limitado por la intensidad de campo nominal utilizable diurno, indicado en el punto 2.3.2. de la Norma.
4. Determinar la zona de servicio en operación nocturna, como el contorno de la onda de superficie limitado por la intensidad de campo nominal utilizable, de acuerdo a lo señalado en el último párrafo del punto 2.3.2. de la Norma, en la dirección de cada radial.
5. Dibujar el contorno diurno y el contorno nocturno de la zona de servicio en un mapa con escala 1:500.000, se debe unir la distancia calculada para radiales consecutivos mediante línea recta.

Cálculo de contorno de onda de superficie limitado por una intensidad de campo dada

Se deben utilizar para el cálculo, las curvas de intensidad de campo adjuntas a este apéndice. Para una correcta utilización de estas curvas, se debe corregir la intensidad de campo que determina el contorno de la onda de superficie E_{lim}

Las curvas están normalizadas para una estación transmisora con una intensidad de campo característico de 100 $\mu\text{V/m}$, de esta manera el campo corregido es:

$$E_o = \frac{E_{lim} \times 100}{E_R} \quad \begin{array}{l} [E_{lim}] = \mu\text{V/m} \\ [E_R] = \text{mV/m} \\ [E_o] = \mu\text{V/m} \end{array}$$

E_R corresponde al campo radiado por la antena a 1 km. del transmisor, en el radial respectivo. Para antenas omnidireccionales, este valor se puede determinar a partir de la siguiente expresión:

$$E_R = E_C \times \sqrt{P}$$

P : Potencia de la estación en kWatt.

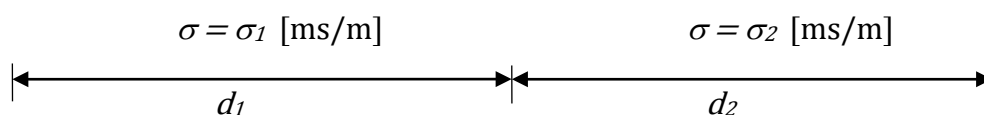
Ec : Campo característico, en mV/m, determinado a partir de las características técnicas de la antena, o bien a partir de la figura N° 3 de este apéndice.

Una vez corregido el campo límite, se busca en las curvas la distancia a la que se alcanza este valor de intensidad, dependiendo de la distribución de conductividades que haya en el trayecto.

a. Trayecto de Conductividad Homogénea

Si el trayecto a evaluar es de conductividad homogénea, la distancia del contorno se lee directamente de la curva de intensidad, con el valor de campo límite corregido, sobre la curva de conductividad respectiva.

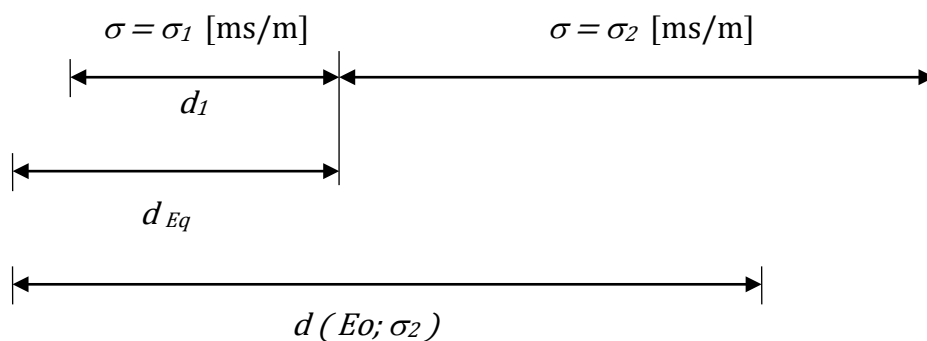
b. Trayecto de Conductividad No Homogénea



Determinar, sobre la curva de conductividad σ_1 , la intensidad de campo a la distancia d_1 . Se determina luego una distancia equivalente a la que se obtendría el mismo nivel de campo, suponiendo que el tramo uno tiene conductividad σ_2 , para ello se interseca este valor de campo con la curva de conductividad σ_2 .

Una vez obtenida la distancia equivalente, se determina la distancia a la que se encuentra el campo límite corregido, sobre la misma curva anterior (σ_2). La distancia final buscada para el contorno de la onda de superficie será:

$$d_{CONTORNO} = d(E_0; \sigma_2) - d_{Eq} + d_1$$



Si la distancia determinada supera al valor $d_1 + d_2$, se debe repetir el proceso recién descrito para el tercer tramo y así sucesivamente.

Ejemplo 1.

Este ejemplo supone una estación con las siguientes características.

Potencia	:	5 kWatt
Ec	:	300 mV/m
Frecuencia	:	1000 kHz

Campo nominal utilizable diurno : 500 $\mu\text{V/m}$
 Conduct. : Tramo 1 $\sigma_1 = 4 \text{ ms/m}$ $d_1 = 100$
 km

El campo corregido será:

$$E_o = \frac{500 \times 100}{300 \times \sqrt{5}} = 74.5 \mu\text{V/m} \Rightarrow 37.4 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$$

En la figura correspondiente al rango entre 970 y 1030 kHz, y sobre la curva de conductividad $\sigma_1 = 4 \text{ ms/m}$, se determina:

$$d_{\text{CONTORNO}} = 75 \text{ kms.}$$

Ejemplo 2.

Este ejemplo supone una estación con las siguientes características.

Potencia : 5 kWatt
 E_c : 300 mV/m
 Frecuencia : 1000 kHz
 Campo Lim. : 500 $\mu\text{V/m}$
 Conduct. : Tramo 1 $\sigma_1 = 4 \text{ ms/m}$ $d_1 = 25 \text{ km}$
 Tramo 2 $\sigma_2 = 6 \text{ ms/m}$ $d_2 = 80 \text{ km}$.

El campo corregido será:

$$E_o = \frac{500 \times 100}{300 \times \sqrt{5}} = 74.5 \mu\text{V/m} \Rightarrow 37.4 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$$

En la figura correspondiente al rango entre 970 y 1030 kHz, y sobre la curva de conductividad $\sigma_1 = 4 \text{ ms/m}$, se determina el campo a la distancia d_1 :

$$E(d_1) = 59 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$$

Con este campo, y sobre la curva de conductividad $\sigma_2 = 6 \text{ ms/m}$, se obtiene:

$$d_{E_q} = 31 \text{ kms.}$$

NOTA : Si la conductividad del tramo 2 es mayor a la del tramo 1, la distancia equivalente será mayor a d_1 , y si la conductividad del tramo 2 es menor a la del tramo 1, la distancia equivalente calculada, será menor a d_1 .

Sobre la curva de conductividad $\sigma_2 = 6 \text{ ms/m}$, se determina la distancia a la que se encuentra el campo límite corregido.

$$E(37.4 \text{ dB}(\mu\text{V/m}) ; \sigma_2 = 6) = 95 \text{ kms.}$$

Por lo tanto, la distancia del contorno será:

$$d_{\text{CONTORNO}} = 95 - 31 + 25 = 89 \text{ kms.}$$

SUBSECRETARÍA DE TELECOMUNICACIONES

RD-4

FORMULARIO DE CÁLCULO DE ZONA DE SERVICIO RADIODIFUSIÓN AM

Eo Diurno: [μV/m]

Eo Nocturno: [μV/m]

DISTRIBUCIÓN DE CONDUCTIVIDADES

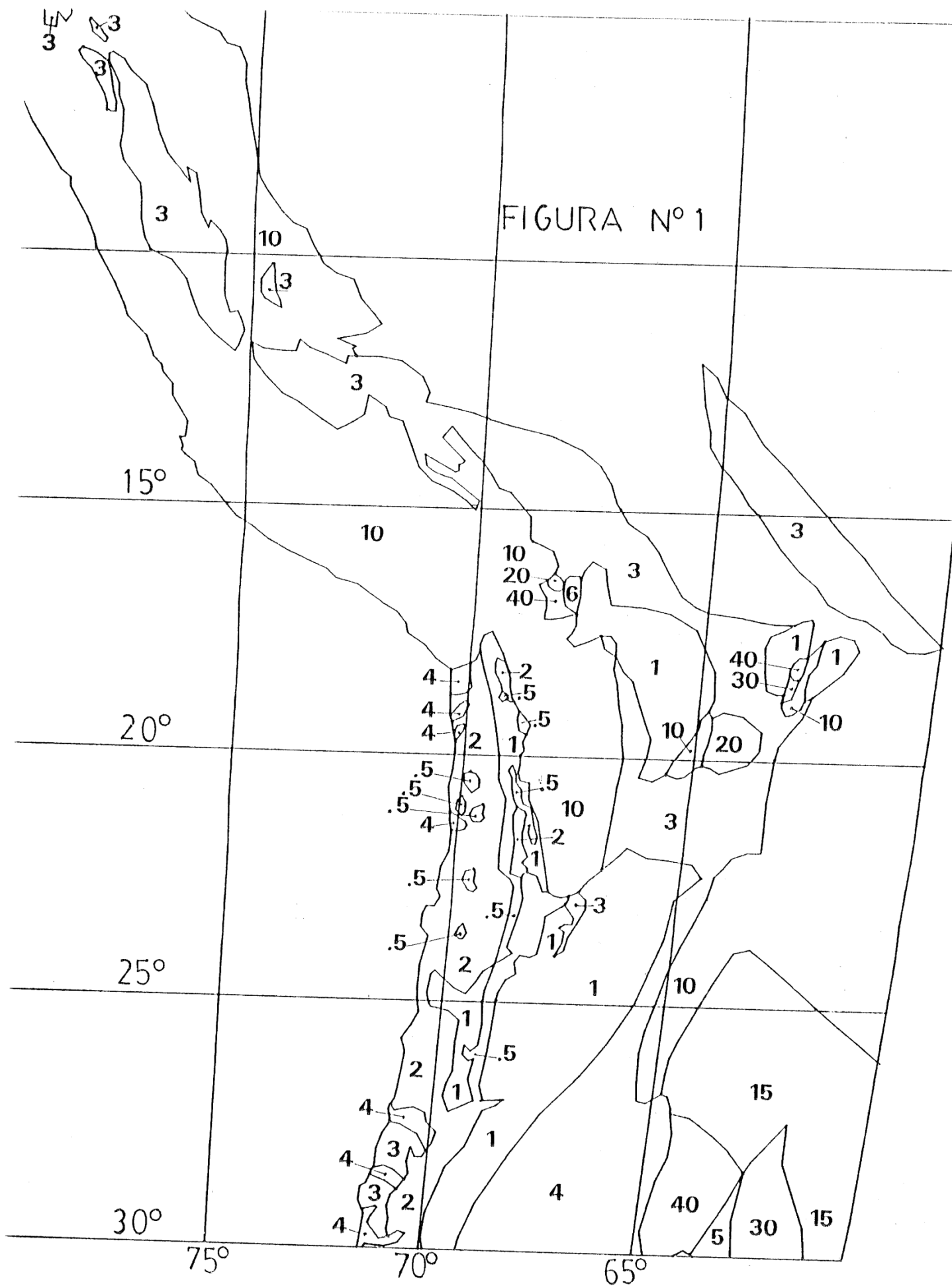
RADIAL 0°	COND. [ms/m]	DIST. TRAMO [km]
TRAMO 1		
TRAMO 2		
TRAMO 3		
TRAMO 4		
TRAMO 5		
RADIAL 45°	COND. [ms/m]	DIST. TRAMO [km]
TRAMO 1		
TRAMO 2		
TRAMO 3		
TRAMO 4		
TRAMO 5		
RADIAL 90°	COND. [ms/m]	DIST. TRAMO [km]
TRAMO 1		
TRAMO 2		
TRAMO 3		
TRAMO 4		
TRAMO 5		
RADIAL 135°	COND. [ms/m]	DIST. TRAMO [km]
TRAMO 1		
TRAMO 2		
TRAMO 3		
TRAMO 4		
TRAMO 5		

RADIAL 180°	COND. [ms/m]	DIST. TRAMO [km]
TRAMO 1		
TRAMO 2		
TRAMO 3		
TRAMO 4		
TRAMO 5		
RADIAL 225°	COND. [ms/m]	DIST. TRAMO [km]
TRAMO 1		
TRAMO 2		
TRAMO 3		
TRAMO 4		
TRAMO 5		
RADIAL 270°	COND. [ms/m]	DIST. TRAMO [km]
TRAMO 1		
TRAMO 2		
TRAMO 3		
TRAMO 4		
TRAMO 5		
RADIAL 315°	COND. [ms/m]	DIST. TRAMO [km]
TRAMO 1		
TRAMO 2		
TRAMO 3		
TRAMO 4		
TRAMO 5		

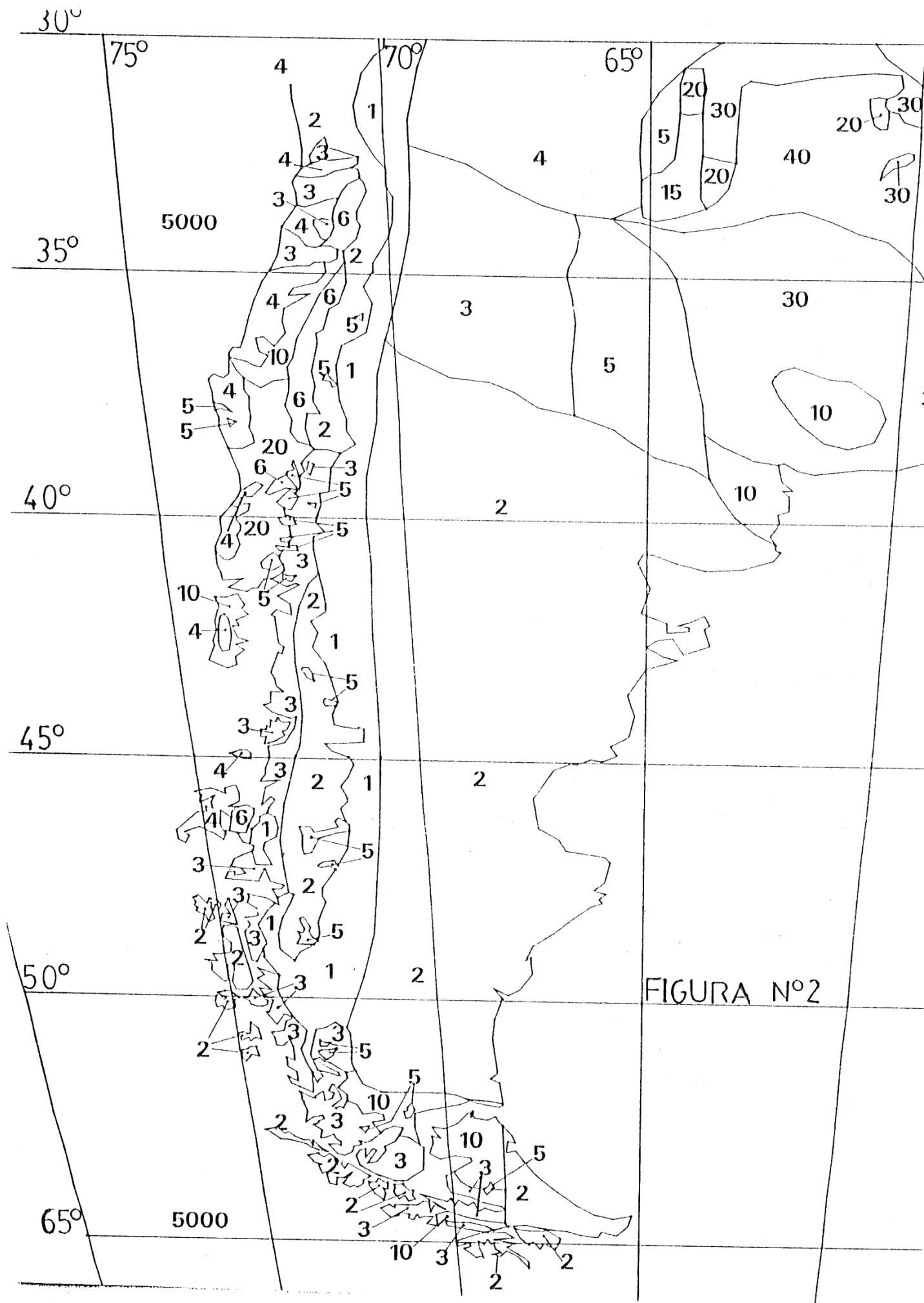
CONTORNO ZONA DE SERVICIO

RADIAL	ZONA DIURNA [km]	ZONA DIURNA [km]
0°		
45°		
90°		
135°		
180°		
225°		
270°		
315°		

Eo corresponde al nivel de intensidad de campo que limita la zona de servicio, corregido según Apéndice 2

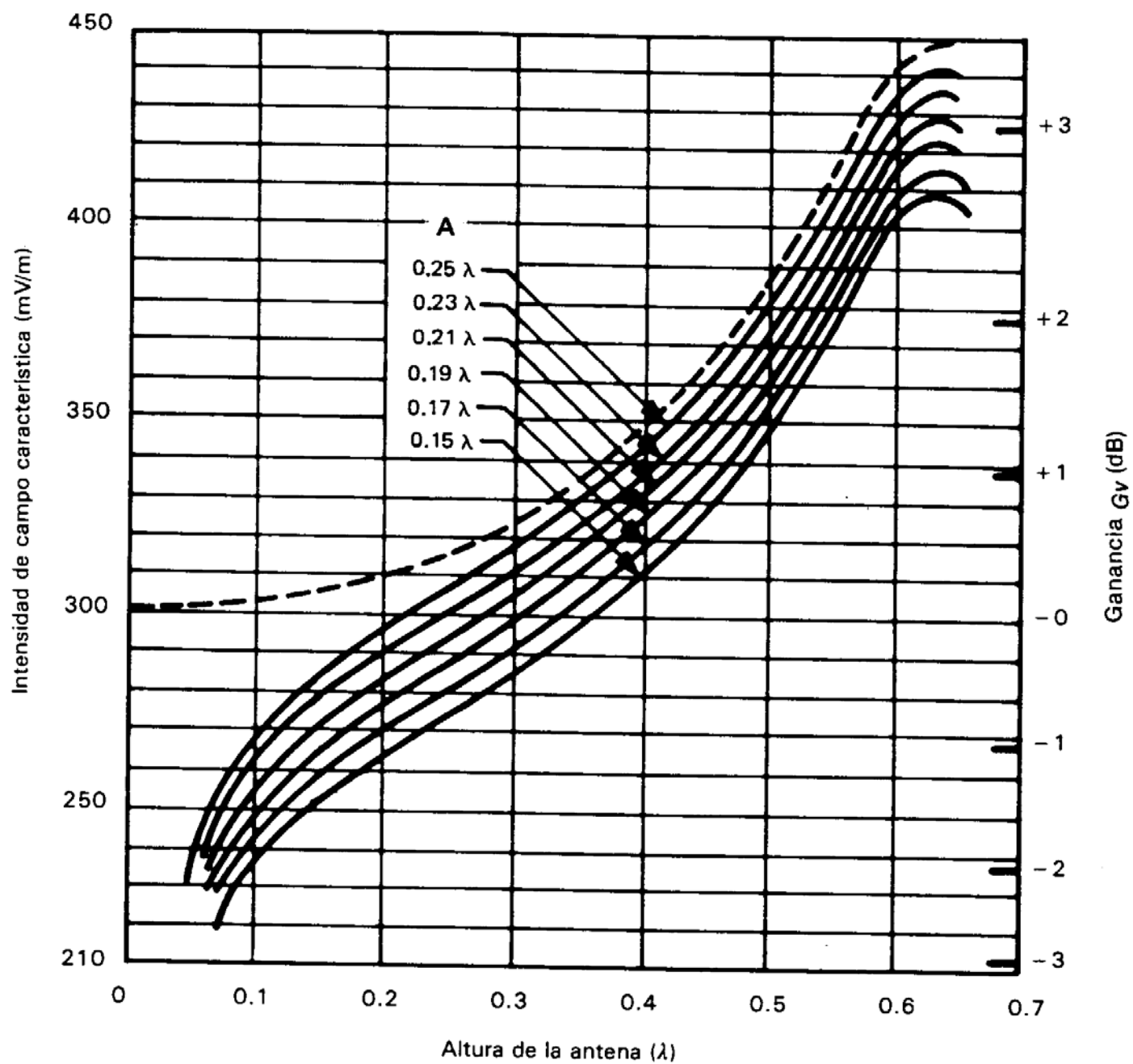


Ref.: Actas finales. Conferencia Administrativa Regional de Radiodifusión por Ondas Hectométricas (Región 2). Río de Janeiro 1981.



Ref.: Actas finales. Conferencia Administrativa Regional de Radiodifusión por Ondas Hectométricas (Región 2), Río de Janeiro 1981.

Figura 3



A: Longitud de los radiales del sistema de tierra
 Curvas de trazo continuo: Antena real correctamente diseñada
 Curva de trazos interrumpidos: Antena ideal sobre un suelo perfectamente conductor

FIGURA 1 – Intensidades de campo características para antenas verticales simples utilizando sistemas de tierra de 120 radiales

Curvas de intensidad de campo para la propagación por onda de superficie

Las indicaciones de las conductividades sobre las curvas están en milsiemens/metro. Todas las curvas, con excepción de la 5000 mS/m (agua del mar), se calcularon para un relativo constante dieléctrico de 15, la curva para el agua del mar se calcula para un constante dieléctrico de 80.

Ref: Actas finales. Conferencia Administrativa Regional de Radiodifusión por Ondas
Hectométricas
(Región 2). Río de Janeiro 1981

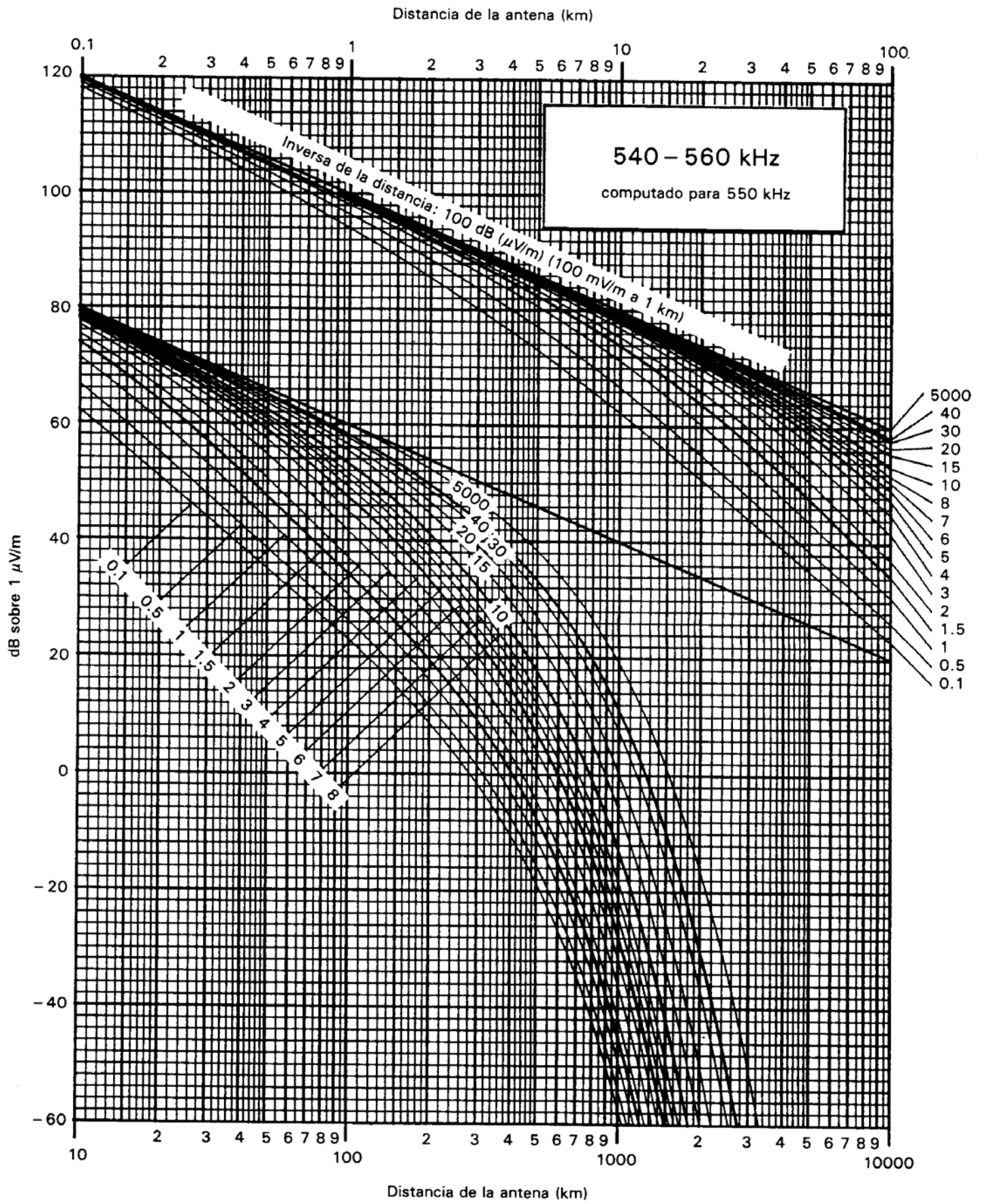


GRAFICO 1 - Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

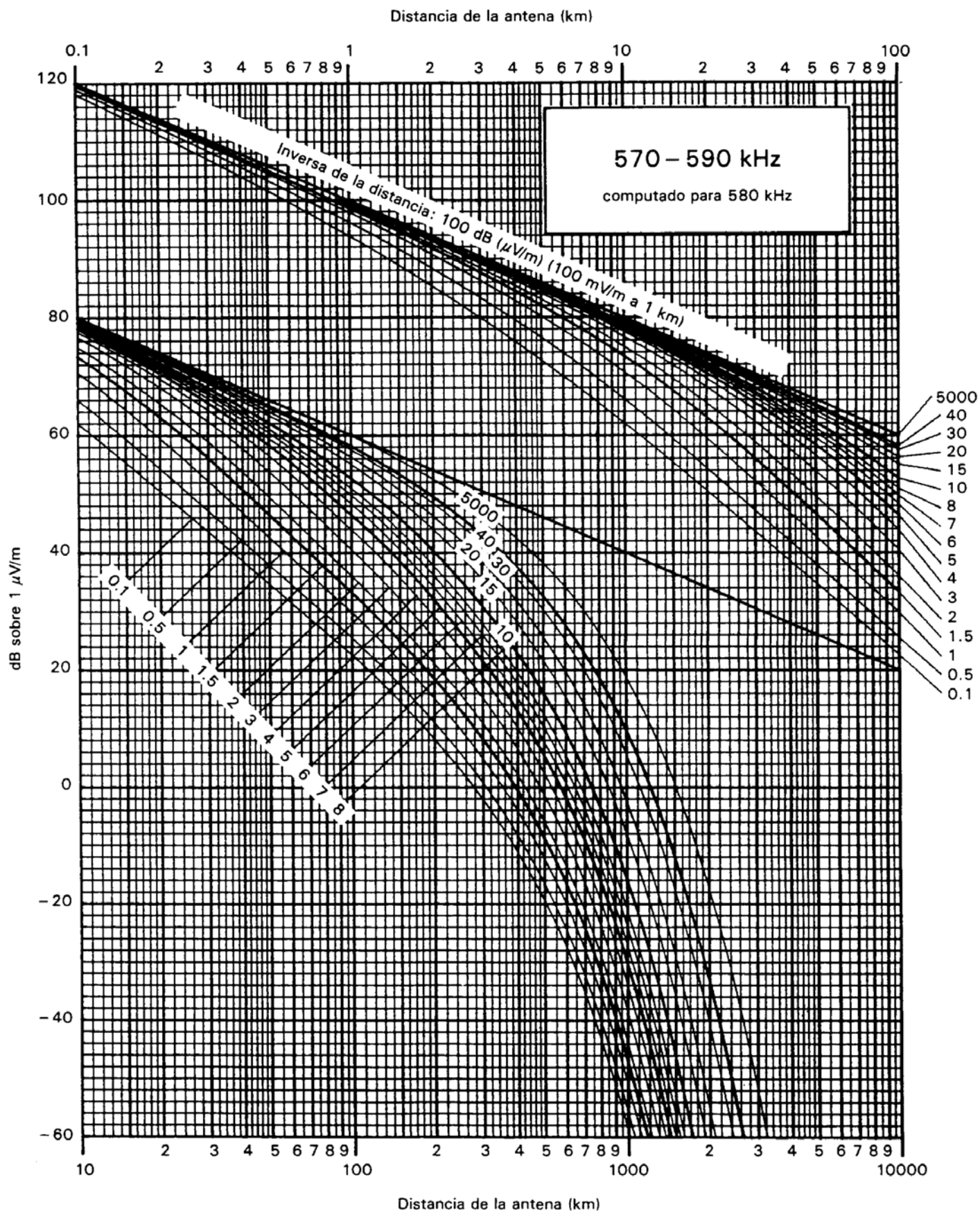


GRAFICO 2 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

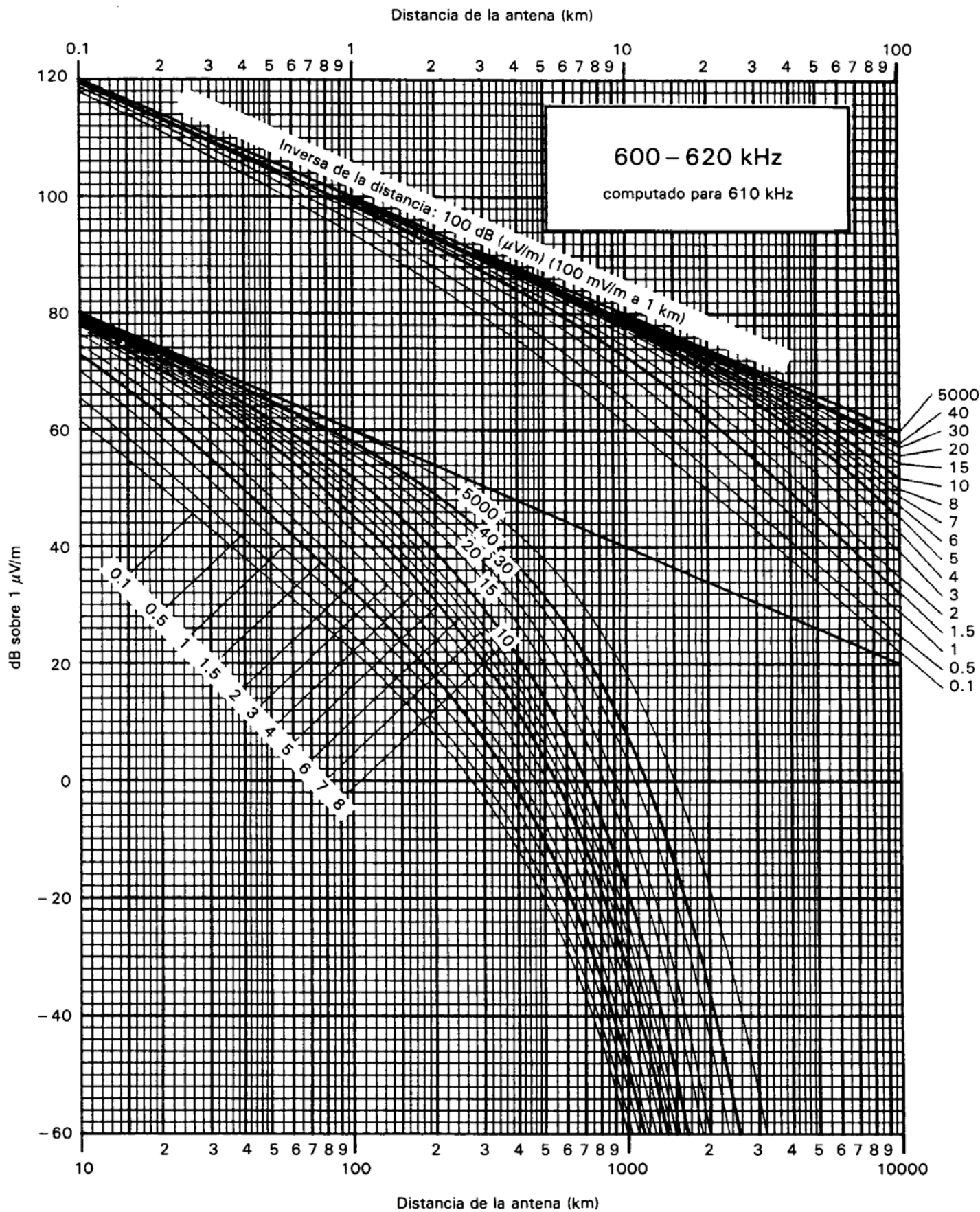


GRAFICO 3 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

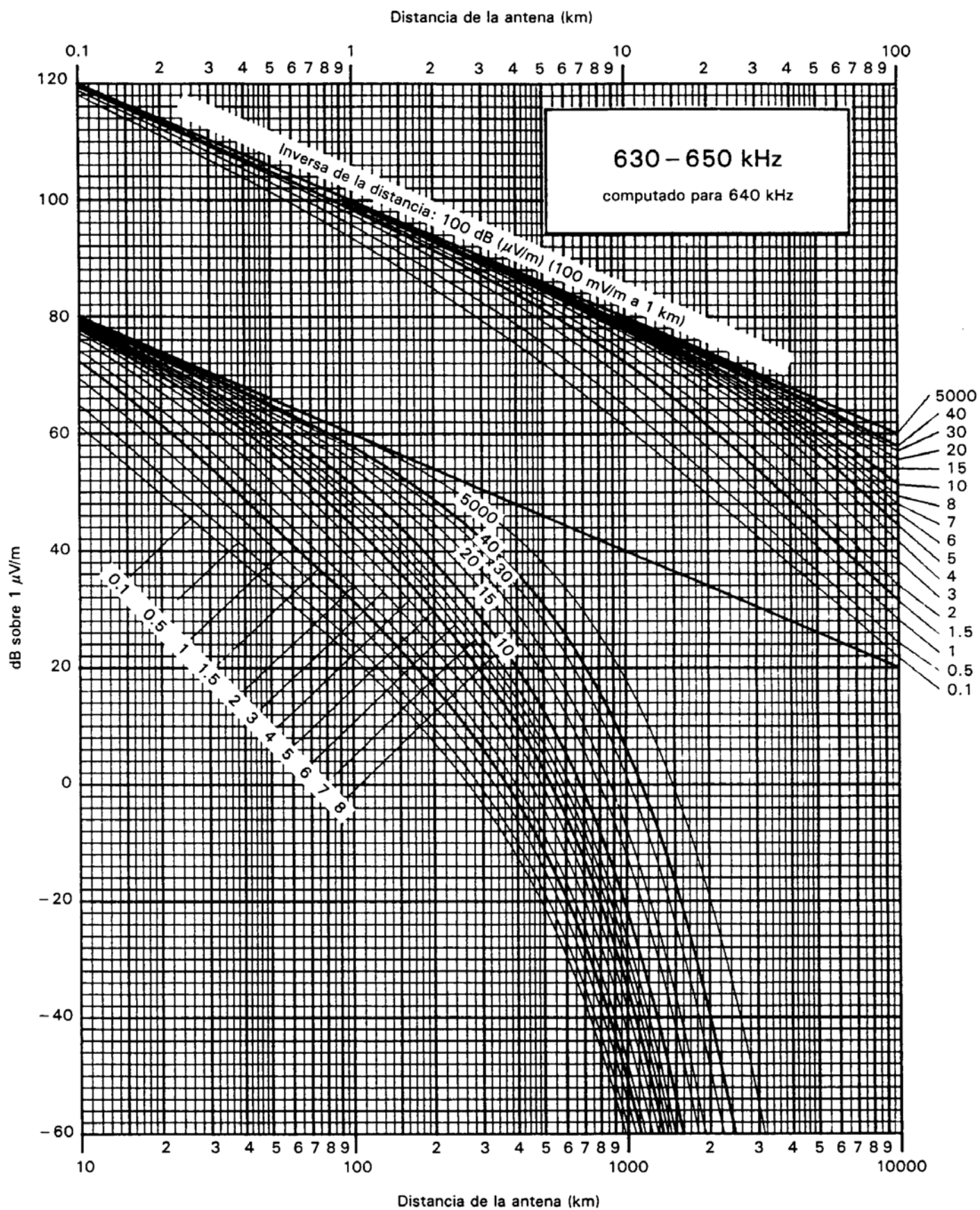


GRAFICO 4 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

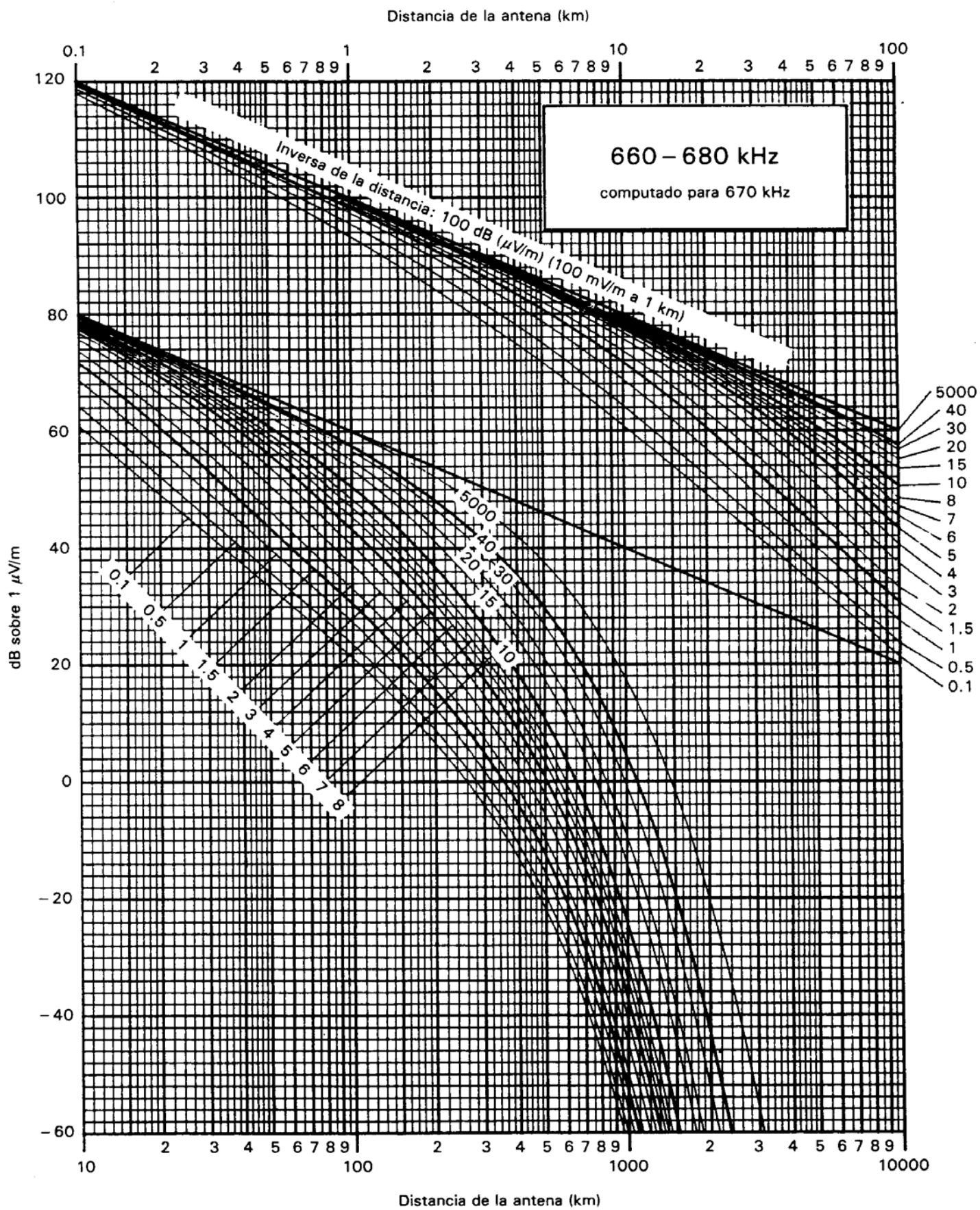


GRAFICO 5 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

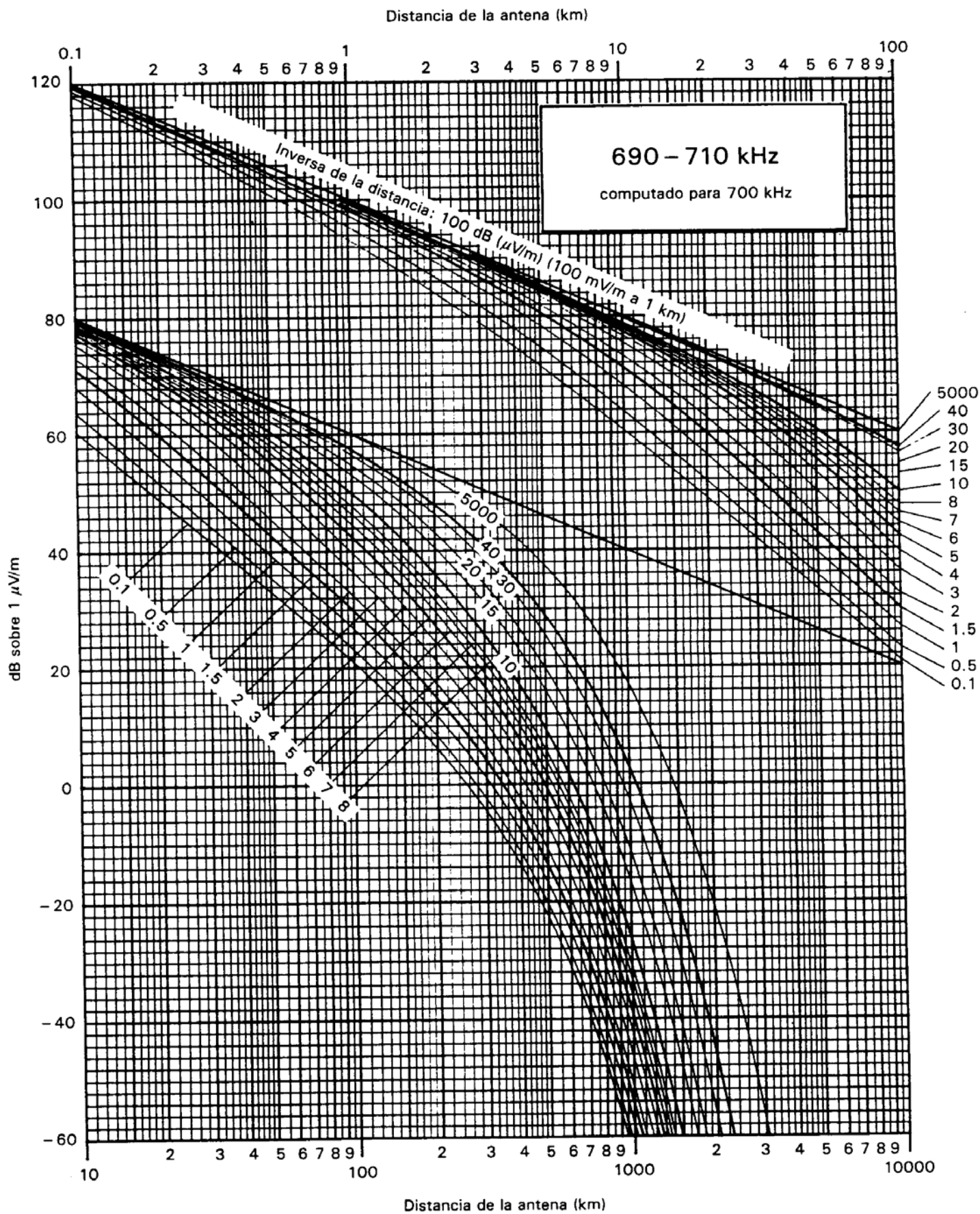


GRAFICO 6 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

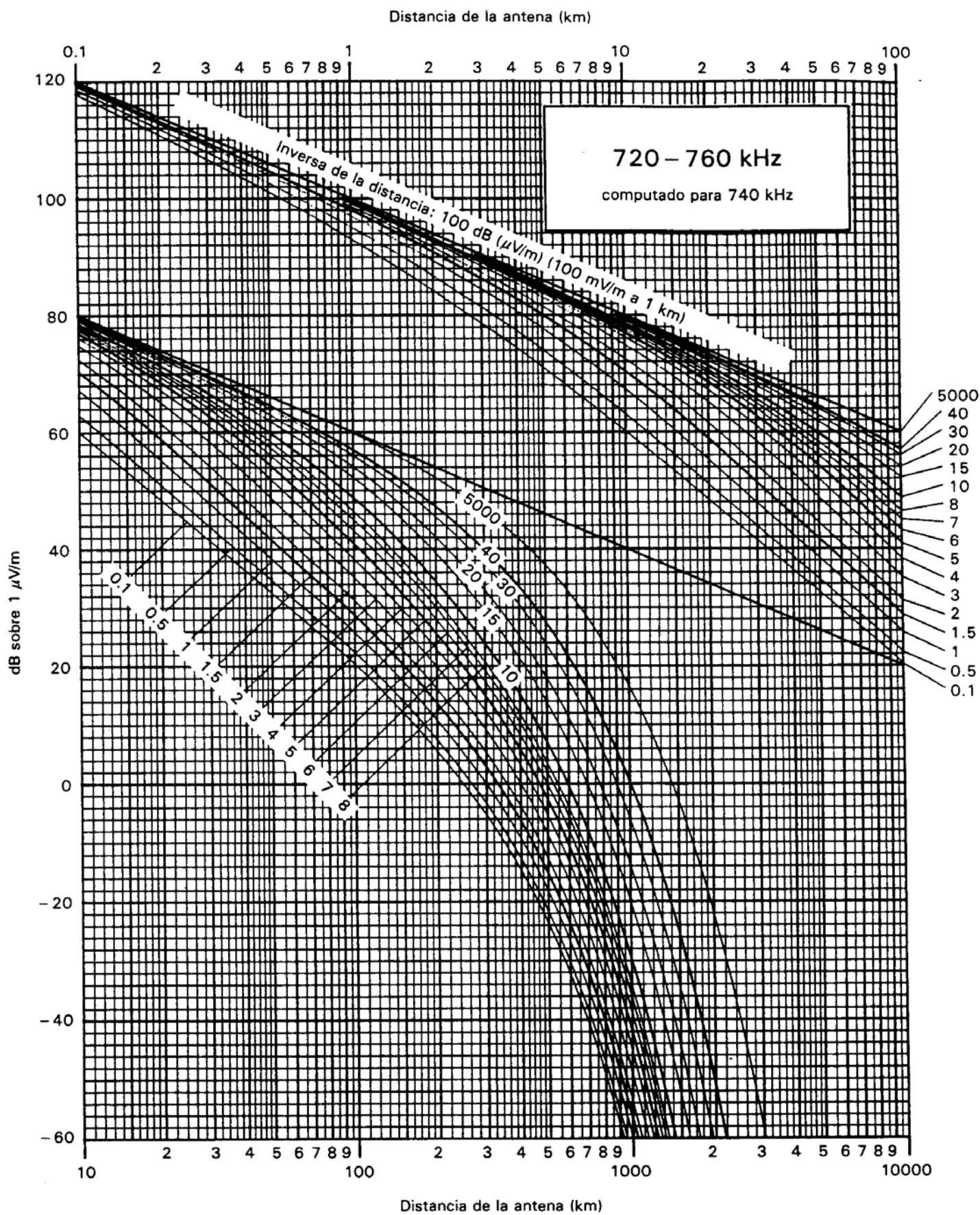


GRAFICO 7 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

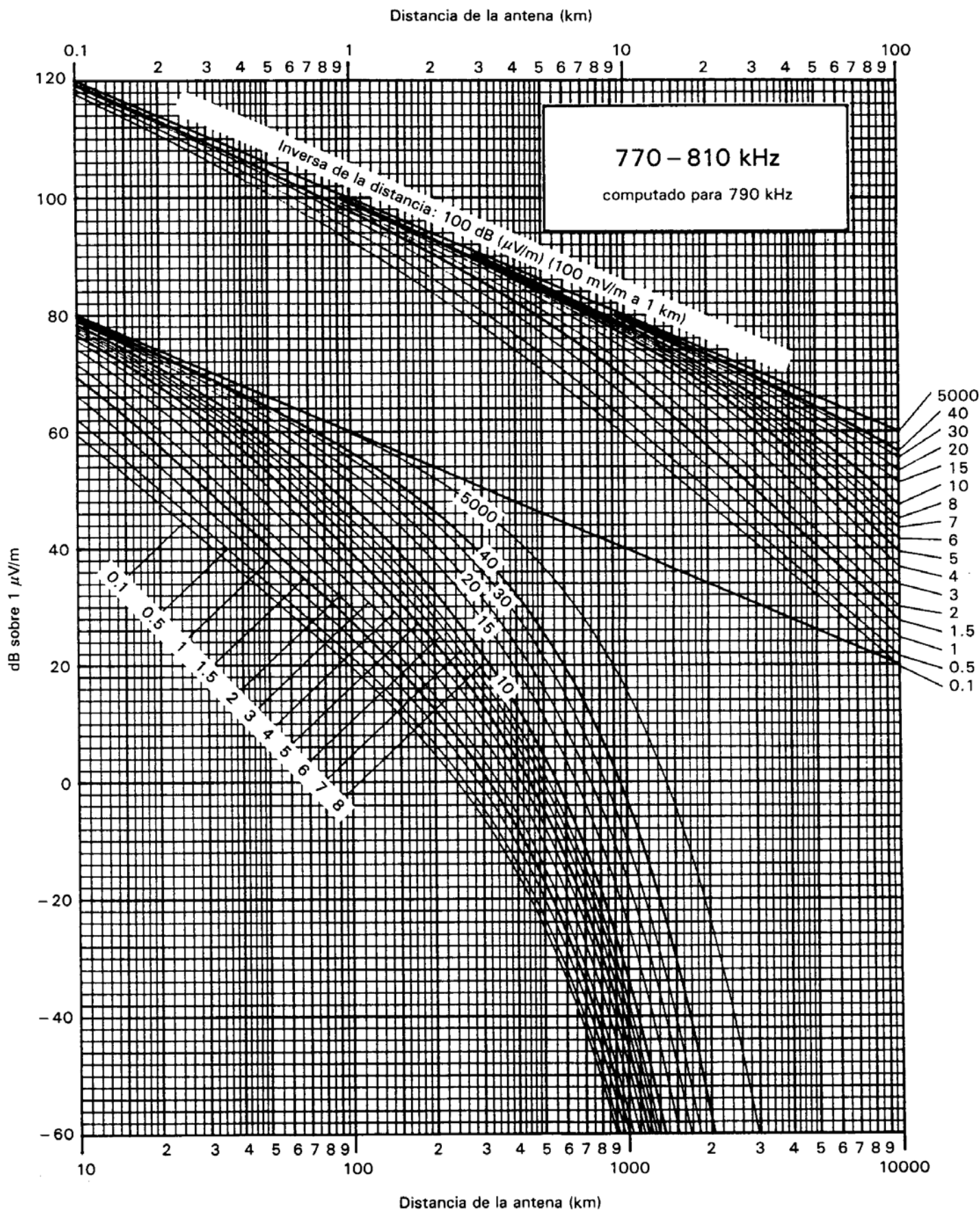


GRAFICO 8 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

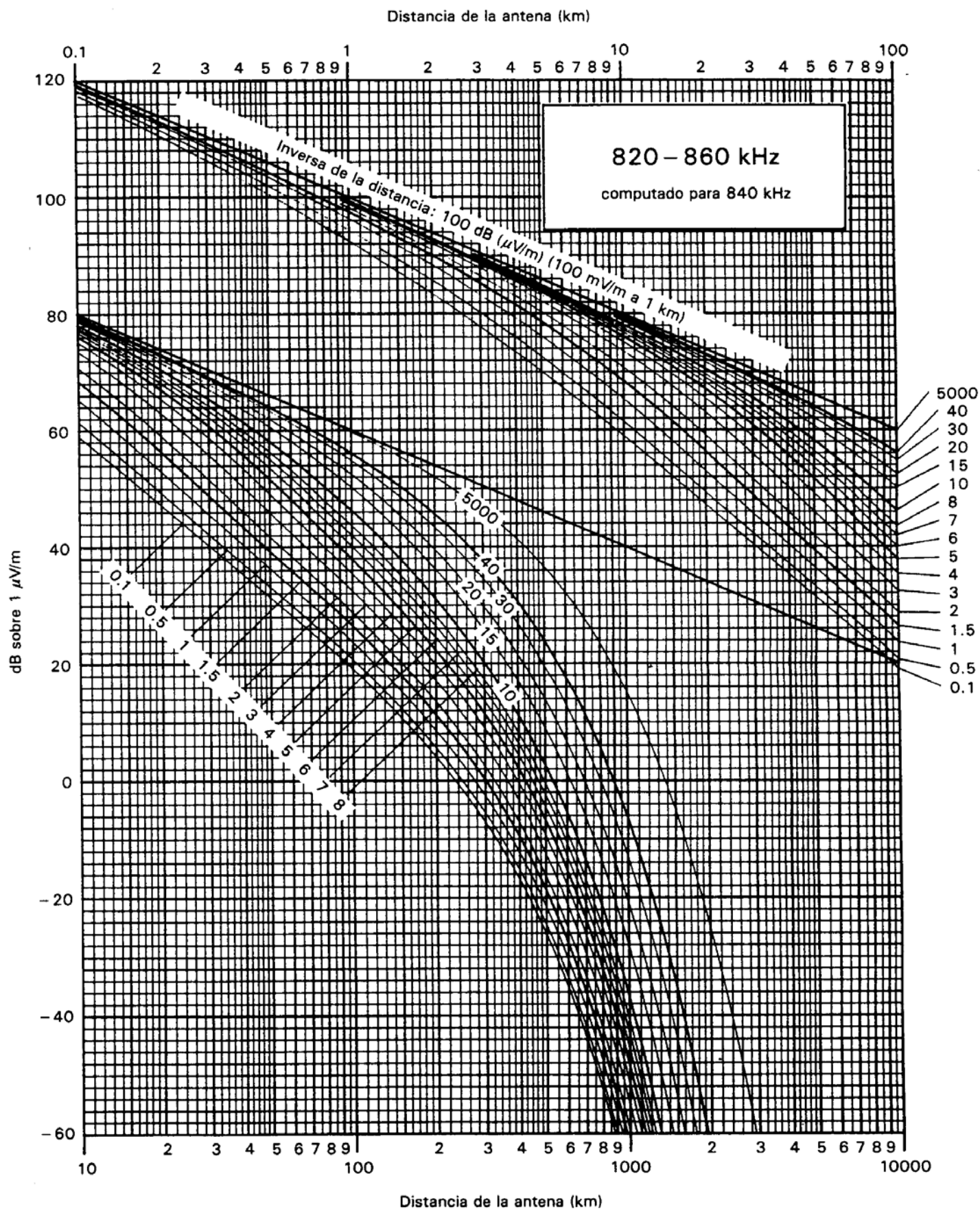


GRAFICO 9 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

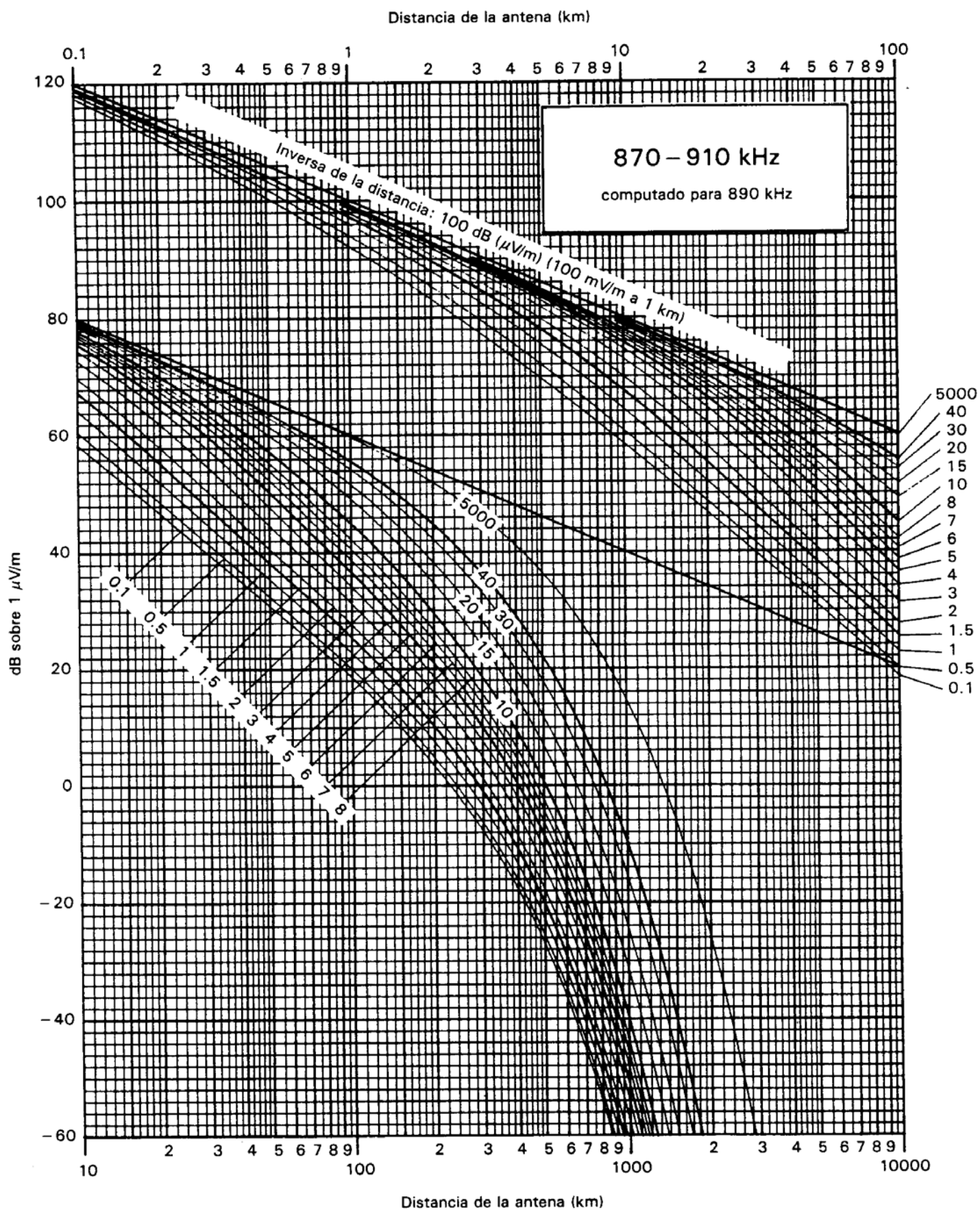


GRAFICO 10 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

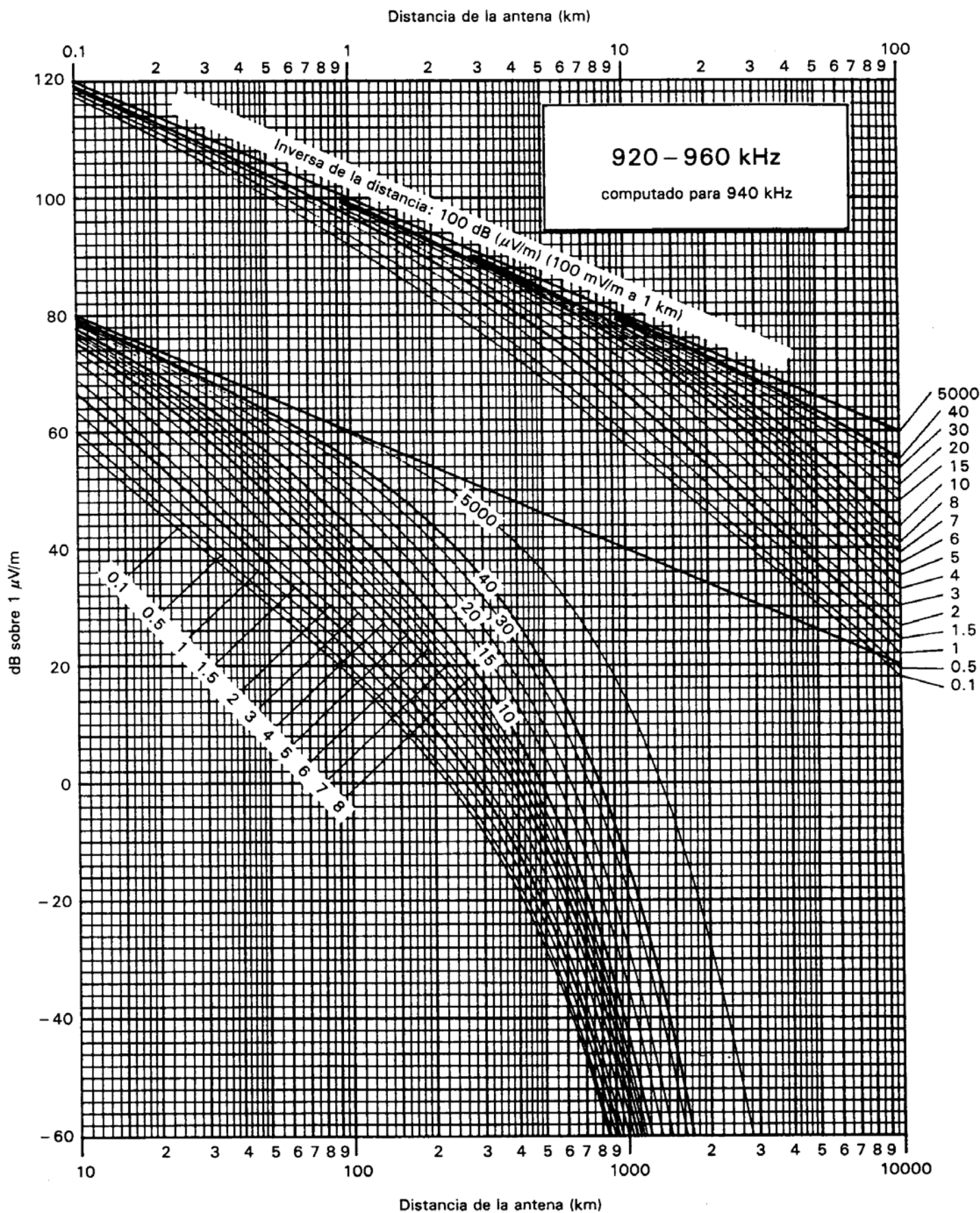


GRAFICO 11 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

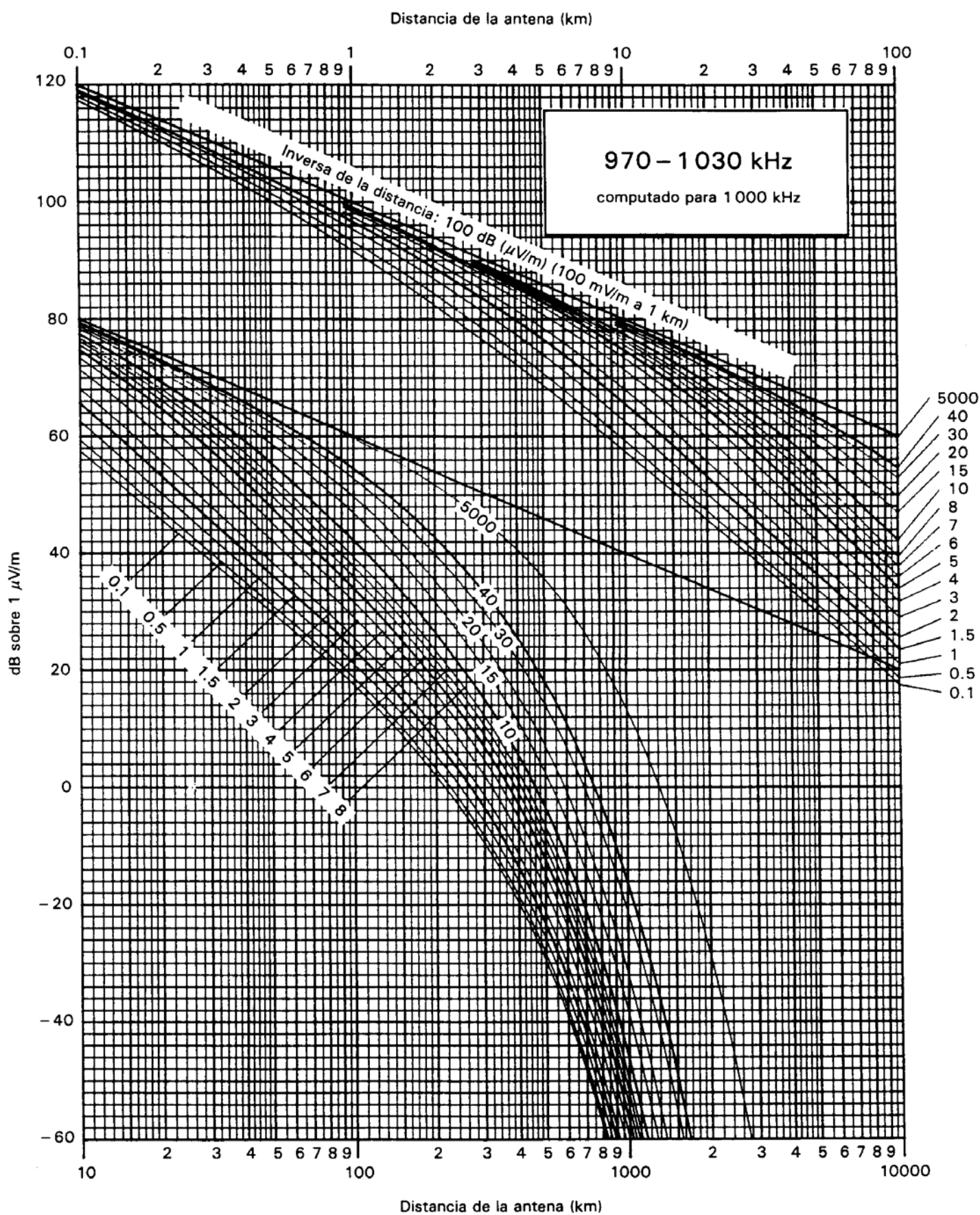


GRAFICO 12 - Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

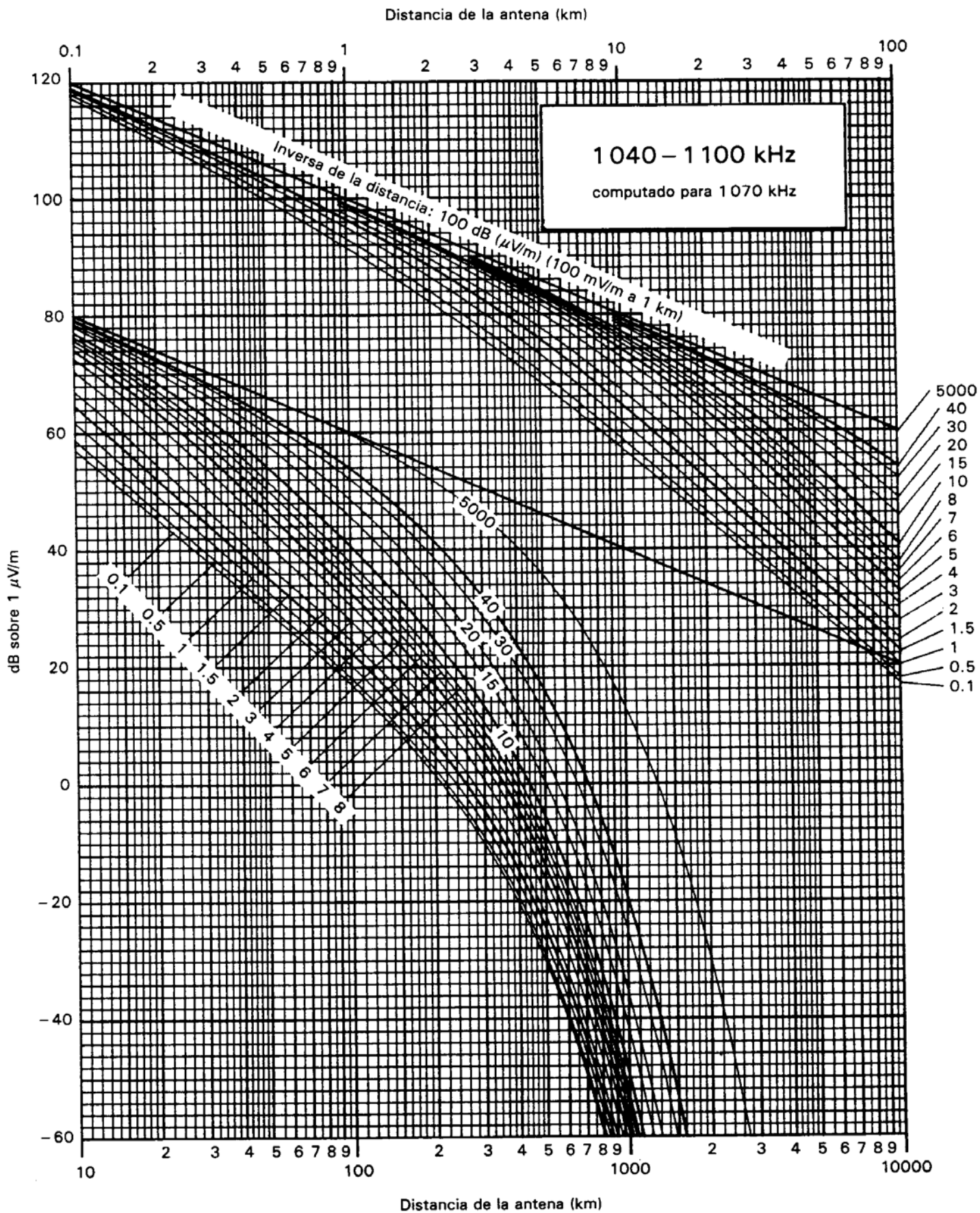


GRAFICO 13 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

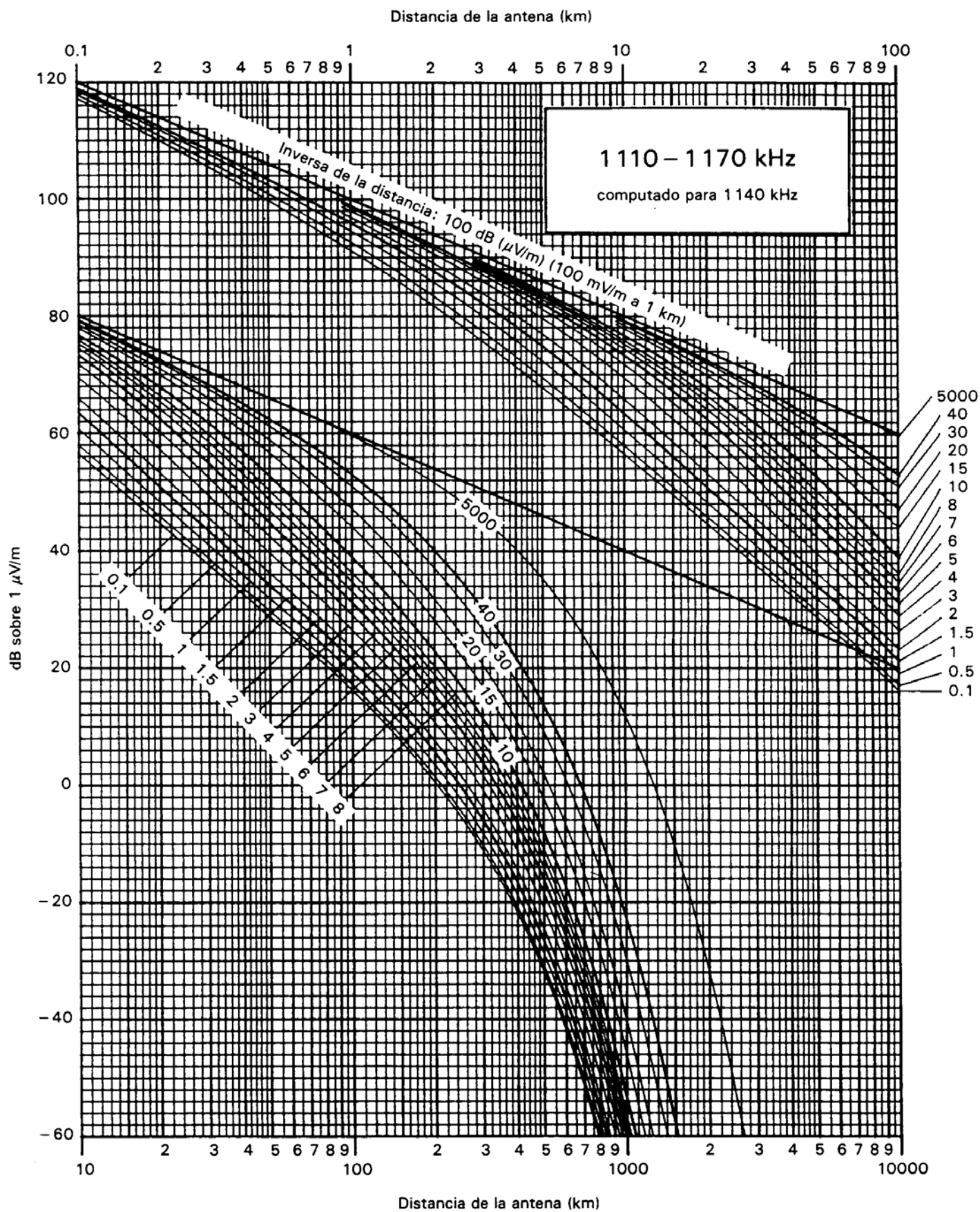


GRAFICO 14 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

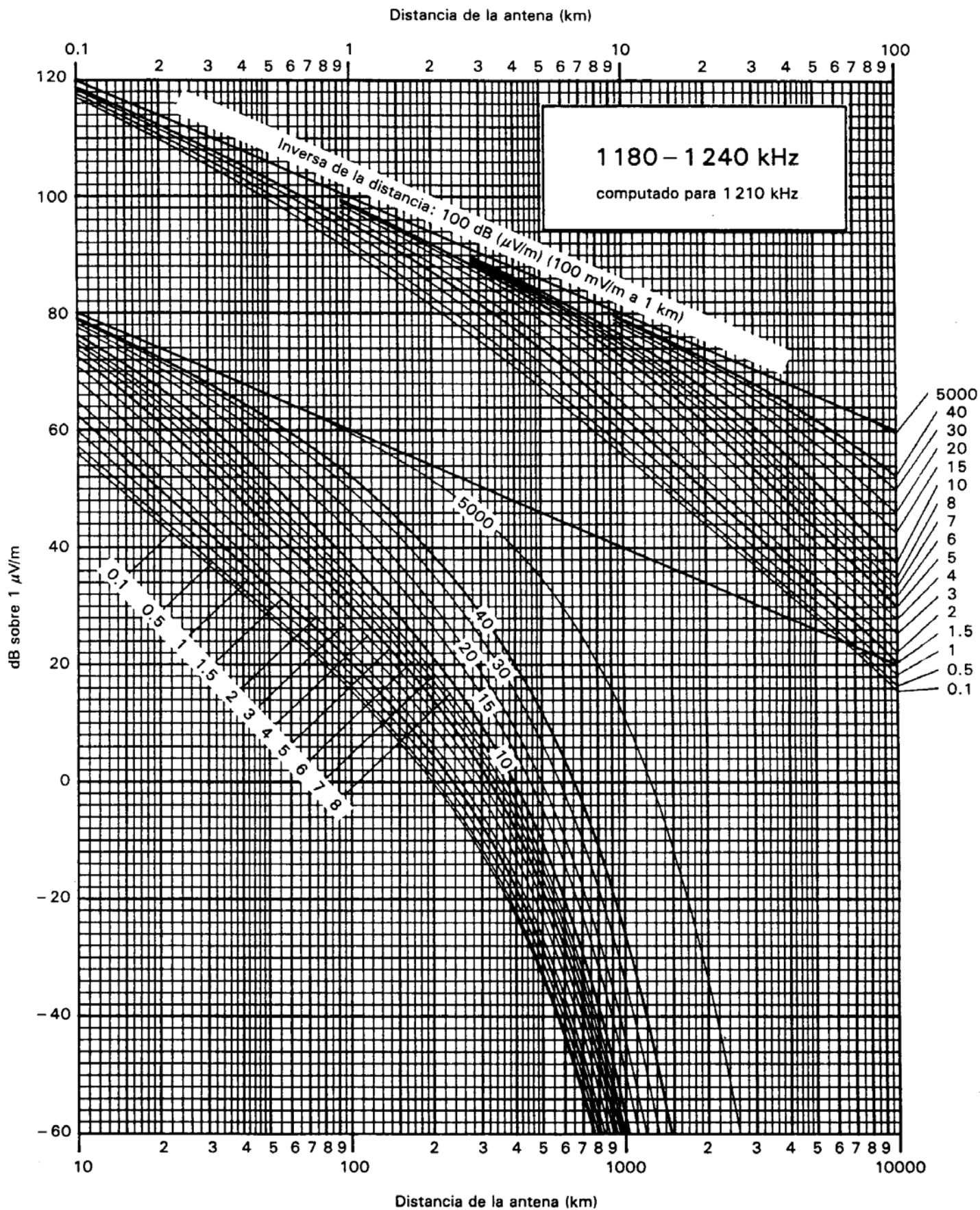


GRAFICO 15 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

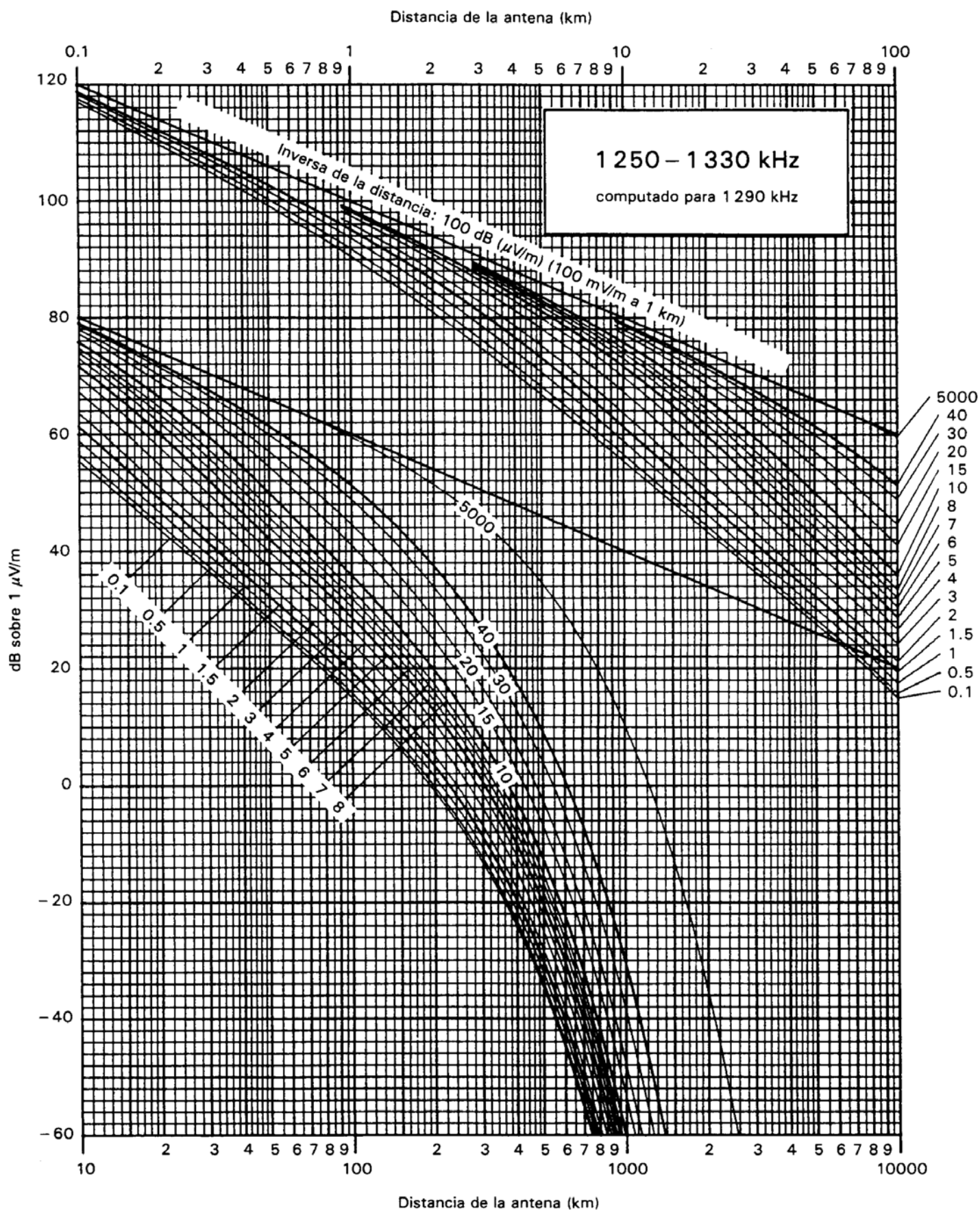


GRAFICO 16 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

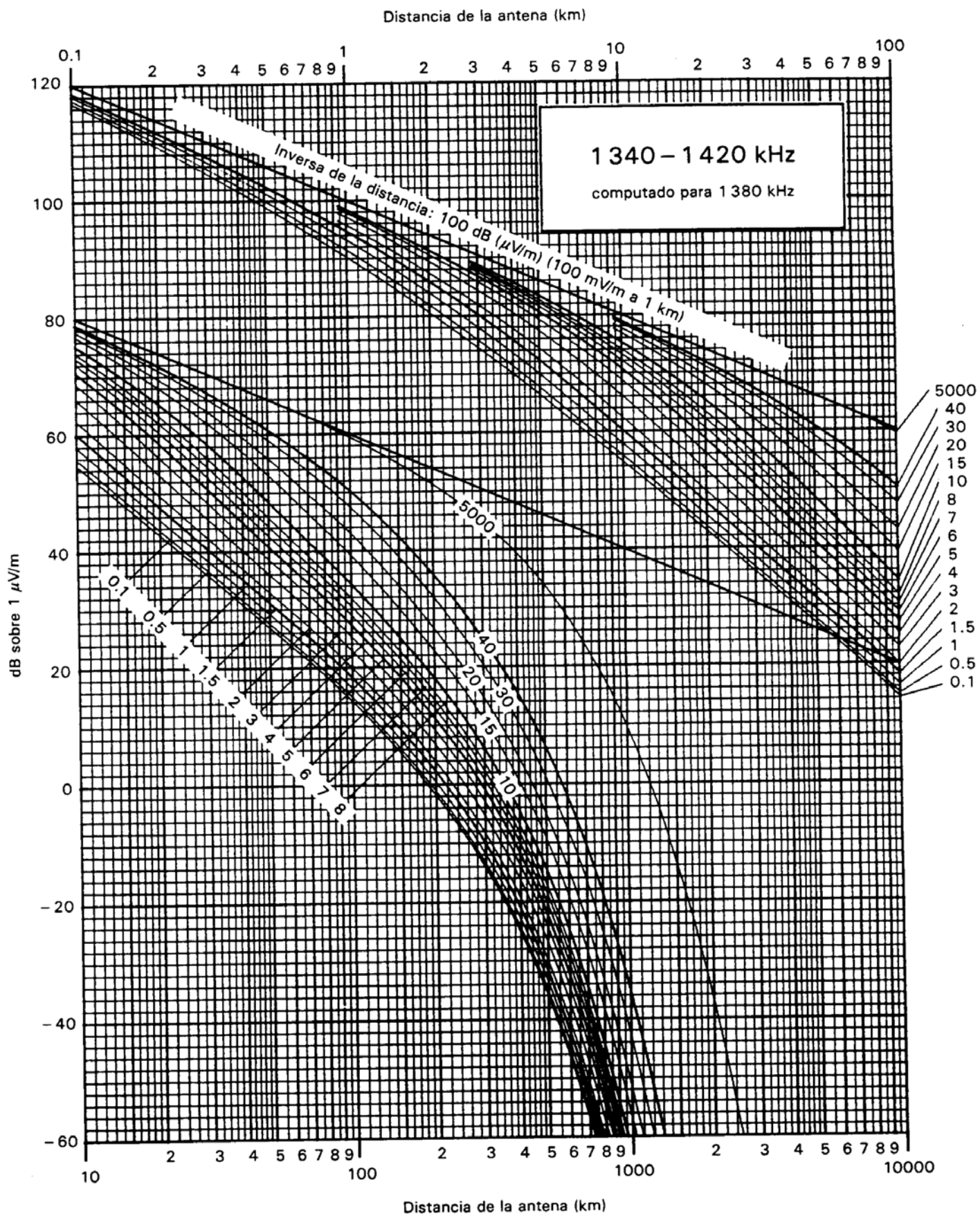


GRAFICO 17 - Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

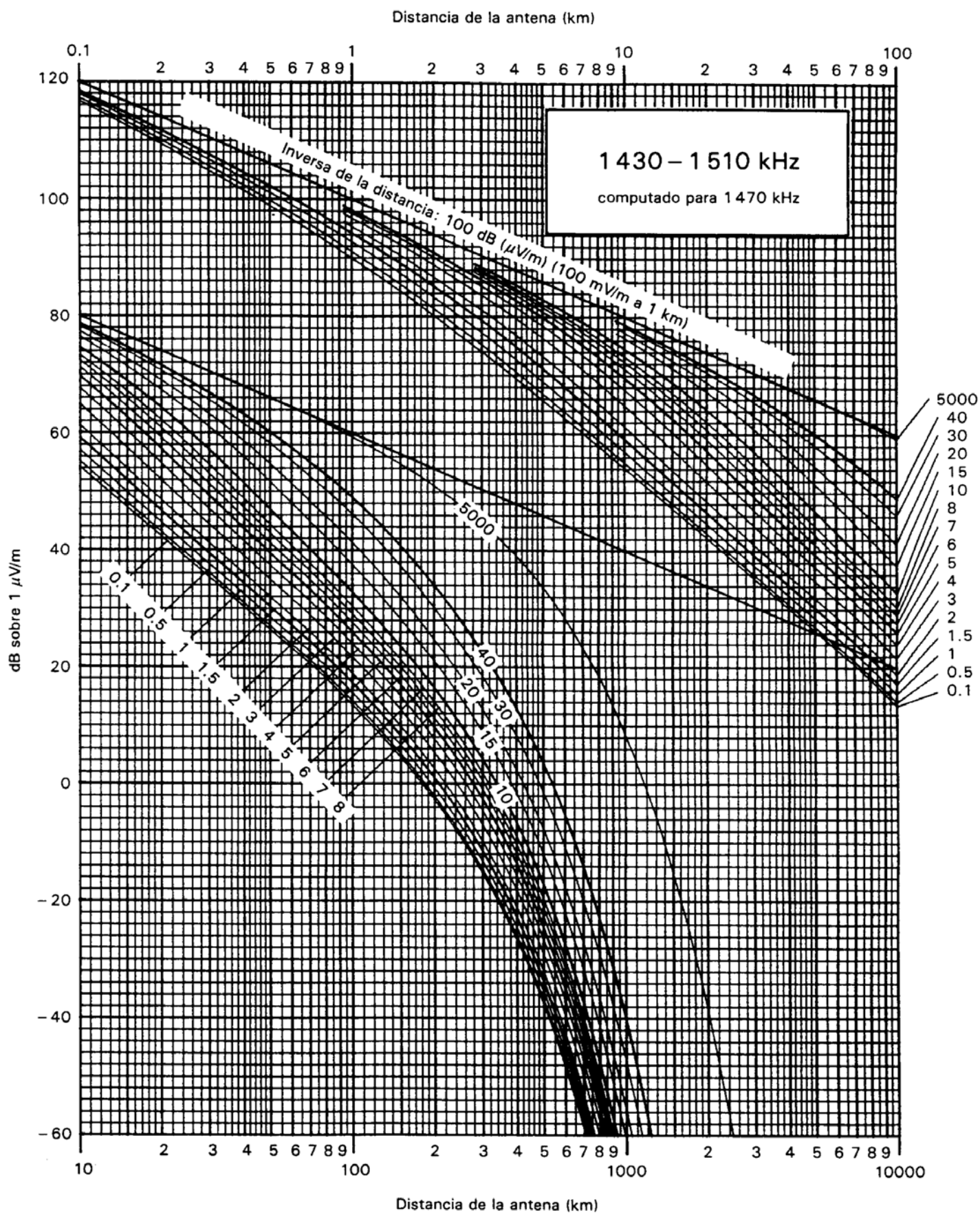


GRAFICO 18 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia

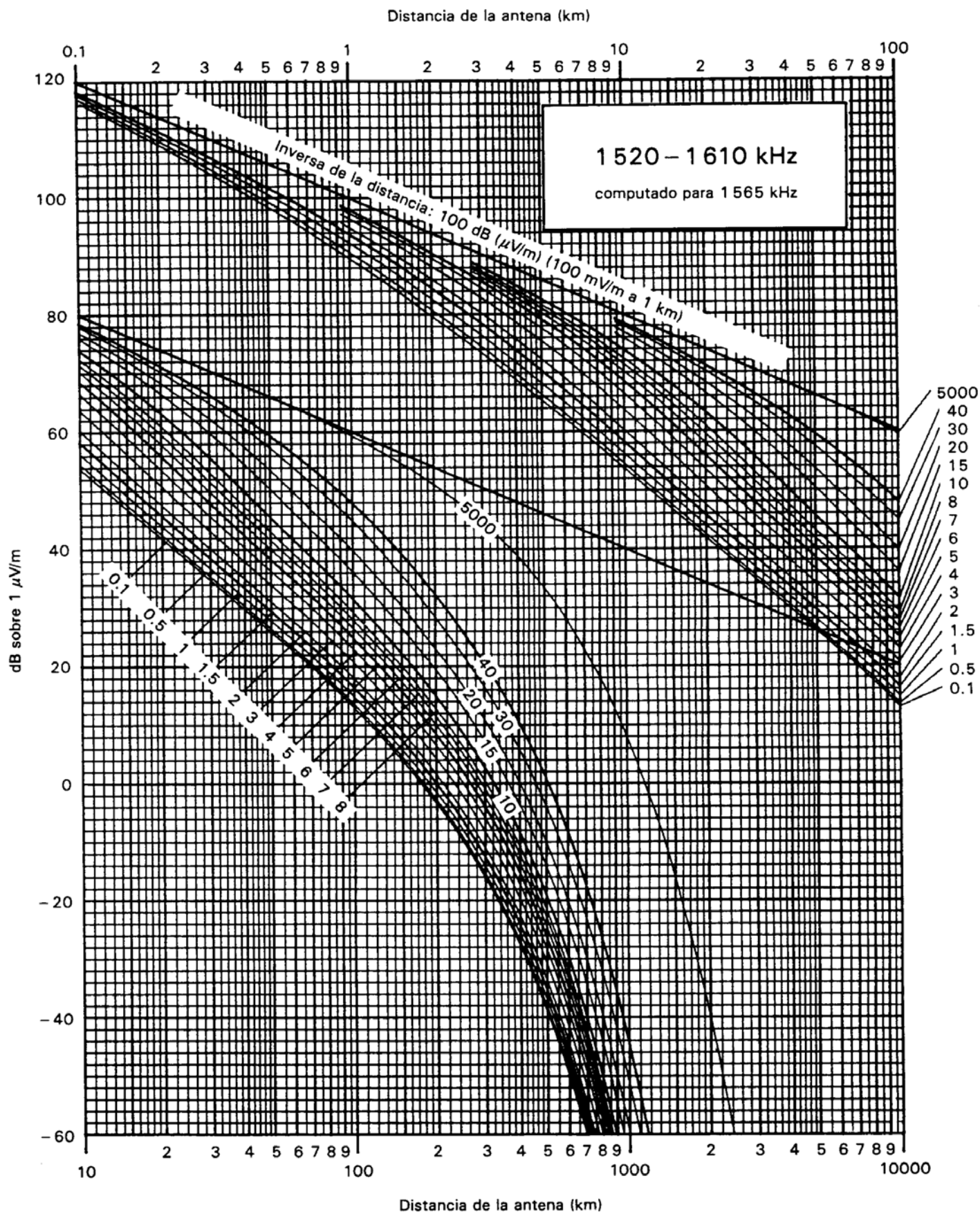


GRAFICO 19 – Intensidad del campo de onda de superficie versus distancia