

RECOMENDACIÓN UIT-R P.841-4

**Conversión de las estadísticas anuales en estadísticas del mes más desfavorable**

(Cuestión UIT-R 201/3)

(1992-1999-2001-2003-2005)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que para el diseño de los sistemas de radiocomunicaciones es necesario disponer de datos estadísticos sobre los efectos de propagación correspondientes al periodo de referencia del mes más desfavorable;
- b) que para muchos datos radiometeorológicos y métodos de predicción de la propagación, la estadística de referencia es la distribución de la «media anual a largo plazo»;
- c) que, en consecuencia, se necesita un modelo para pasar de las estadísticas «anuales» a las de «mes desfavorable»,

*recomienda*

1 que se utilice el modelo del Anexo 1 para la conversión de la media del porcentaje de tiempo de rebasamiento anual en la media del porcentaje de tiempo de rebasamiento del mes más desfavorable del año.

**Anexo 1**

1 La media del porcentaje de tiempo de rebasamiento del mes más desfavorable del año,  $p_w$ , se calcula a partir de la media del porcentaje de tiempo de rebasamiento anual,  $p$ , mediante el factor de conversión,  $Q$ :

$$p_w = Q p \tag{1}$$

donde  $1 \leq Q \leq 12$ , y  $p$  y  $p_w$  se refieren a los mismos niveles de umbral.

2  $Q$  es una función de dos parámetros ( $Q_1, \beta$ ) de  $p$  (%):

$$Q_{(p)} = \begin{cases} 12 & \text{para } p \leq \left(\frac{Q_1}{12}\right)^{\frac{1}{\beta}} \% \\ Q_1 p^{-\beta} & \text{para } \left(\frac{Q_1}{12}\right)^{\frac{1}{\beta}} < p \leq 3\% \\ Q_1 3^{-\beta} & \text{para } 3\% < p \leq 30\% \\ Q_1 3^{-\beta} \left(\frac{p}{30}\right)^{\frac{\log(Q_1 3^{-\beta})}{\log(0,3)}} & \text{para } 30\% < p \end{cases} \tag{2}$$

3 El cálculo de la media del porcentaje de tiempo de rebasamiento anual a partir de la media del porcentaje de tiempo de rebasamiento del mes más desfavorable del año se efectúa mediante la relación inversa:

$$p = p_w / Q \tag{3}$$

y la dependencia de  $Q$  respecto a  $p_w$  se puede obtener fácilmente de la dependencia indicada de  $Q$  respecto a  $p$ . La relación resultante para  $12 p_0 < p_w(\%) < Q_1 3^{(1-\beta)}$  es ( $p_0 = (Q_1/12)^{1/\beta}$ ):

$$Q = Q_1^{1/(1-\beta)} p_w^{-\beta/(1-\beta)} \tag{4}$$

4 A efectos de planificación global, se utilizarán los valores siguientes de los parámetros  $Q_1$  y  $\beta$ :

$$Q_1 = 2,85, \quad \beta = 0,13$$

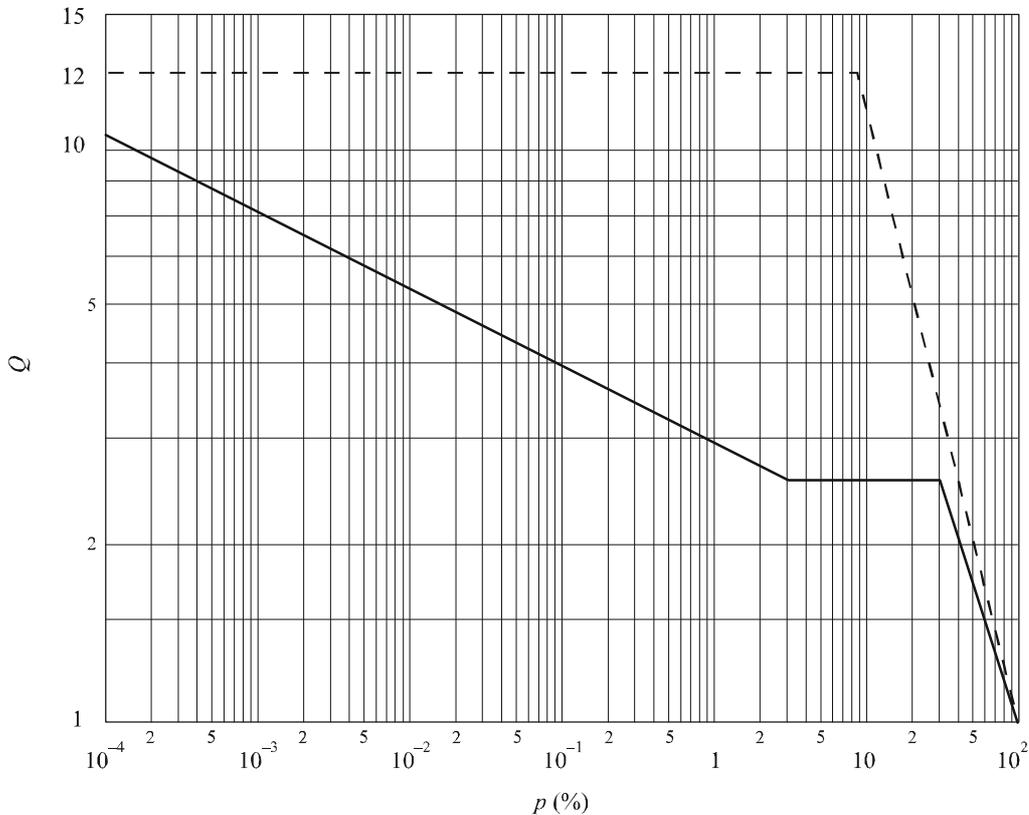
(véase la Fig. 1). Ello hace que la relación entre  $p$  y  $p_w$  sea:

$$p(\%) = 0,30 p_w(\%)^{1,15} \tag{5}$$

para  $1,9 \times 10^{-4} < p_w(\%) < 7,8$ .

FIGURA 1

Ejemplo de dependencia de  $Q$  respecto a  $p$  (línea continua) con valores de los parámetros  $Q_1 = 2,85$  y  $\beta = 0,13$



Se deben utilizar los siguientes valores de los parámetros  $Q_1$  y  $\beta$  en el caso de intensidad de lluvia mundial:

$Q_1 = 2,82$ ,  $\beta = 0,15$ , para regiones climáticas tropicales, subtropicales y templadas con lluvias frecuentes;  $Q_1 = 4,48$ ,  $\beta = 0,11$  para regiones templadas secas, polares y desérticas (véase la Fig. 2). Esto implica la siguiente relación entre  $p$  y  $p_w$ :

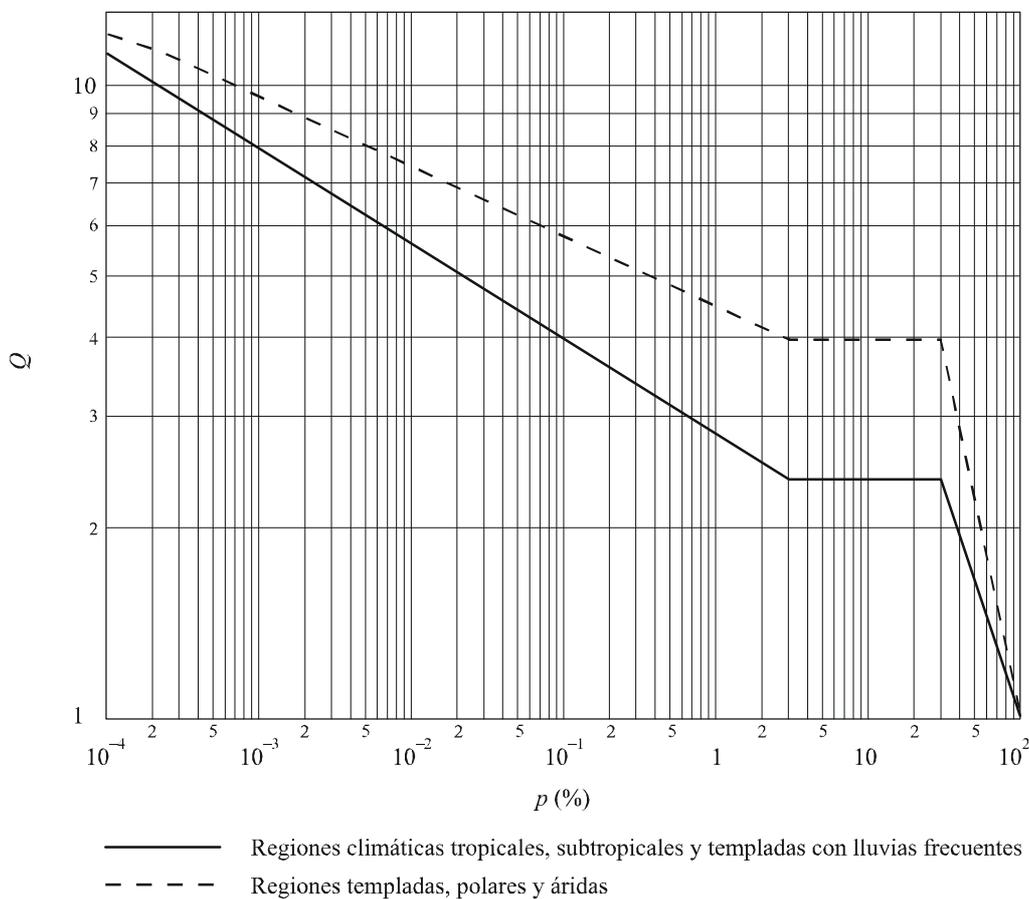
$$p(\%) = 0,30 p_w(\%)^{1,18} \tag{6}$$

donde  $7,7 \times 10^{-4} < p_w(\%) < 7,17$ , para regiones climáticas tropicales, subtropicales y templadas con lluvias frecuentes:

$$p(\%) = 0,19 p_w(\%)^{1,12} \tag{7}$$

donde  $1,5 \times 10^{-3} < p_w(\%) < 11,91$ , para regiones templadas secas, polares y desérticas.

FIGURA 2  
Ejemplo de dependencia de  $Q$  respecto a  $p$  con parámetros globales de la subregión



0841-02

**5** Para conseguir más exactitud, se utilizarán los valores de  $Q_1$  y  $\beta$  del Cuadro 1 de las diferentes regiones climáticas y los diversos efectos de propagación, según proceda.

**6** En el caso de los trayectos transhorizonte combinados, los valores  $\beta$  y  $Q_1$  se calculan a partir de los valores para tierra y mar del Cuadro 1 mediante una interpolación lineal que utiliza como ponderación las fracciones del enlace sobre mar o tierra.

**7** Los valores de la intensidad de la lluvia para Australia se basan en medidas tomadas cada 6 min en 20 lugares y durante periodos de 25 a 101 años. En la primera columna del Cuadro 1

figuran ejemplos de lugares geográficos para cada región climática. Los valores de la intensidad de la lluvia para Brasil se han obtenido de medidas tomadas de intensidades de lluvia en nueve lugares durante un periodo de 46 años utilizando pluviómetros de respuesta rápida.

CUADRO 1

Valores de  $\beta$  y  $Q_1$  para diversos efectos de propagación y emplazamientos geográficos

	Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos terrenales	Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos oblicuos	Intensidad de lluvia	Multi-trayectos	Trayectos transhorizonte (tierra)	Trayectos transhorizonte (mar)
Mundial	0,13; 2,85	0,13; 2,85		0,13; 2,85	0,13; 2,85	0,13; 2,85
Regiones climáticas tropicales, subtropicales y templadas con lluvias frecuentes			0,15; 2,82			
Regiones templadas secas, polares y desérticas			0,11; 4,48			
Europa Noroccidental	0,13; 3,0	0,16; 3,1		0,13; 4,0	0,18; 3,3	
Europa Noroccidental 1,3 GHz						0,11; 4,9
Europa Noroccidental 11 GHz						0,19; 3,7
Europa Mediterránea	0,14; 2,6	0,16; 3,1				
Europa Países Nórdicos	0,15; 3,0	0,16; 3,8		0,12; 5,0		
Europa Alpina	0,15; 3,0	0,16; 3,8				
Europa Polonia	0,18; 2,6					
Europa Federación de Rusia	0,14; 3,6					
Europa Reino Unido 40 y 50 GHz		0,13; 2,54				

CUADRO 1 (Continuación)

	<b>Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos terrenales</b>	<b>Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos oblicuos</b>	<b>Intensidad de lluvia</b>	<b>Multi-trayectos</b>	<b>Trayectos transhorizonte (tierra)</b>	<b>Trayectos transhorizonte (mar)</b>
Congo	0,25; 1,5					
Canadá Llanura y Norte	0,08; 4,3					
Canadá Costa y Grandes Lagos	0,10; 2,7					
Canadá Región Central y montañas	0,13; 3,0					
Estados Unidos de América Virginia		0,15; 2,7				
Federación de Rusia Región del Norte de Europa			0,10; 4,57			
Federación de Rusia Región Central y del Oeste de Europa			0,16; 2,38			
Federación de Rusia Región Central del Volga y Sur de los Urales			0,10; 4,27			
Federación de Rusia Región de la Estepa Central y Sur de Europa			0,15; 2,69			
Federación de Rusia Región del Oeste de Siberia			0,14; 3,72			
Federación de Rusia Siberia Central, Meseta y Jakutia			0,11; 5,04			
Federación de Rusia Sur del Extremo Oriente			0,13; 3,53			

CUADRO 1 (Fin)

	<b>Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos terrenales</b>	<b>Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos oblicuos</b>	<b>Intensidad de lluvia</b>	<b>Multi-trayectos</b>	<b>Trayectos transhorizonte (tierra)</b>	<b>Trayectos transhorizonte (mar)</b>
Australia Templada/costera			0,17; 2,65			
Australia Subtropical/ costera			0,15; 3,15			
Australia Tropical/árida			0,12; 4,35			
Brasil Ecuatorial			0,13; 2,85			
Brasil Zona marítima tropical			0,21; 2,25			
Brasil Tropical interior			0,13; 3,00			
Brasil Subtropical			0,13; 2,85			
Indonesia	0,22; 1,7					
Japón Tokio	0,20; 3,0					
Japón Yamaguchi		0,15; 4,0				
Japón Kashima		0,15; 2,7				
Corea del Sur			0,12; 4,6			
Kirguistán, llanuras			0,09; 5,95			
Kirguistán regiones montañosas			0,10; 6,70			
Kirguistán región costera del Lago Ysyk-Kol			0,14; 4,73			
China Sur			0,15; 3,12			
China Norte			0,13; 4,12			
China desierto			0,10; 5,40			