

Unión Internacional de Telecomunicaciones

# UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R S.1717-1**  
(09/2015)

**Formato de fichero electrónico  
de datos para diagramas de antena  
de estaciones terrenas**

**Serie S**  
**Servicio fijo por satélite**



Unión  
Internacional de  
Telecomunicaciones

## Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

### Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
<b>BO</b>	Distribución por satélite
<b>BR</b>	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
<b>BS</b>	Servicio de radiodifusión (sonora)
<b>BT</b>	Servicio de radiodifusión (televisión)
<b>F</b>	Servicio fijo
<b>M</b>	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
<b>P</b>	Propagación de las ondas radioeléctricas
<b>RA</b>	Radio astronomía
<b>RS</b>	Sistemas de detección a distancia
<b>S</b>	<b>Servicio fijo por satélite</b>
<b>SA</b>	Aplicaciones espaciales y meteorología
<b>SF</b>	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
<b>SM</b>	Gestión del espectro
<b>SNG</b>	Periodismo electrónico por satélite
<b>TF</b>	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
<b>V</b>	Vocabulario y cuestiones afines

*Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.*

Publicación electrónica  
Ginebra, 2016

© UIT 2016

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## RECOMENDACIÓN UIT-R S.1717-1

**Formato de fichero electrónico de datos para diagramas de antena de estaciones terrenas**

(Cuestiones UIT-R 42-1/4 y UIT-R 280/4)

(2005-2015)

**Cometido**

Aunque los diagramas de radiación de referencia normalizados para la ganancia del lóbulo lateral y del haz principal de antena de las estaciones terrenas del SFS y del SRS, como los consignados en las Recomendaciones UIT-R S.465, UIT-R S.580, UIT-R BO.1213 y UIT-R BO.1900, entre otras, resultan adecuados para numerosos estudios de interferencia, a veces se plantean casos en los cuales es necesario que el UIT-R efectúe estudios más detallados sobre los diagramas de ganancia para determinados tipos de antena o antenas específicas. Asimismo, los datos sobre ganancias de antenas concretas se utilizan para definir con mayor precisión los diagramas de radiación de referencia actuales y/o para establecer nuevos diagramas de radiación de referencia. En el Anexo 1 a esta Recomendación se describe detalladamente el modo según el cual las administraciones podrían presentar los datos sobre ganancias de antenas de estaciones terrenas del SFS y del SRS específicas en un formato electrónico a los Grupos del UIT-R, y se incluyen ejemplos. En el Anexo 2 se describe un formato para la adquisición de los datos medidos de la ganancia de estaciones terrenas cuando sólo se disponen datos de elevación y acimut.

**Palabras clave**

SFS, SRS, formato electrónico de fichero de datos, diagramas de antena de estaciones terrenas

**Recomendaciones e Informes de la UIT afines**

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| Recomendación UIT-R BO.1213-1 | Diagramas de referencia de antena de la estación terrena receptora que deben de utilizarse para el servicio de radiodifusión por satélite en la banda de 11,7-12,75 GHz   |
| Recomendación UIT-R BO.1900-0 | Diagrama de antena de referencia de la estación terrena receptora que debe utilizarse para el servicio de radiodifusión por satélite en la banda 21,4-22 GHz en las Regiones 1 y 3  |
| Recomendación UIT-R S.465-6   | Diagrama de radiación de referencia de estación terrena para utilizar en la coordinación y evaluación de las interferencias, en la gama de frecuencias comprendidas entre 2 y unos 31 GHz   |
| Recomendación UIT-R S.580-6   | Diagramas de radiación que han de utilizarse como objetivos de diseño para las antenas de las estaciones terrenas que funcionan con satélites geoestacionarios  |
| Recomendación UIT-R S.732-1   | Método para el tratamiento estadístico de las crestas de los lóbulos laterales de las antenas de estación terrena para determinar excesos respecto al diagrama de referencia de antena y condiciones para la aceptabilidad de todo tipo de exceso |

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que la utilización eficaz del espectro radioeléctrico es un factor fundamental en la gestión de la OSG;

- b) que las características de lóbulo lateral de las antenas de estación terrena es uno de los factores principales para establecer la mínima separación entre satélites y, por consiguiente, determinar el grado en que puede utilizarse eficazmente el espectro radioeléctrico;
- c) que la recopilación de los datos medidos sobre diagramas de antena de estación terrena permitiría una mejora continua de los modelos matemáticos del UIT-R que se utilizan en los estudios de compartición o como diagramas de referencia para determinar los límites del lóbulo lateral de la antena o los niveles de p.i.r.e. fuera del eje;
- d) que un formato de fichero definido para la presentación de los datos medidos sobre el diagrama de antena de estación terrena sería útil en los análisis de estos datos por las Comisiones de Estudio de Radiocomunicaciones;
- e) que este formato de fichero debe ser lo suficientemente general como para soportar datos sobre diferentes planos de corte, gamas angulares y tipos de polarización de los diagramas de antena,

*recomienda*

- 1 que se utilice el formato de fichero contenido en el Anexo 1 para la recopilación de datos electrónicos que contienen información sobre los diagramas de radiación de antena de estaciones terrenas del SFS o del SRS a fin de realizar más estudios relativos al establecimiento de modelos de diagramas de radiación;
- 2 que cuando sólo se disponga de datos medidos en los planos acimut y de elevación, se utilice el formato de fichero del Anexo 2.

NOTA 1 – La Recomendación UIT-R S.732 puede utilizarse como directriz para la elección de un número adecuado de puntos a fin de lograr la necesaria resolución angular en cada fichero de datos electrónico.

NOTA 2 – Puede que sean necesarios más estudios para establecer los procedimientos de medición de las antenas.

NOTA 3 – El banco de datos electrónico donde se consignan los datos de antena medidos presentados al UIT-R está disponible en: <http://www.itu.int/itu-r/go/rsg4/recs1717data/>.

## Anexo 1

### Formato de fichero electrónico para los datos sobre el diagrama de antena de las estaciones terrenas

#### 1 Descripción general

Los tipos de ficheros básicos aquí considerados se estructuran por bloques. Estos bloques de datos se detallan en los siguientes puntos.

En todos los ficheros, el ENCABEZAMIENTO debe formatearse como sigue:

Línea	Descripción/contenido
1	Título
2	Comentarios
3	Comentarios
4	Código de identificación del fichero

Máximo número de caracteres:

- título: 52 caracteres
- comentarios: 80 caracteres.

NOTA 1 – Las líneas de comentarios están reservadas para información referente al contenido del fichero y su objetivo (por ejemplo, modelo o configuración de antena).

### 1.1 Código de identificación de fichero

Código	Tipo de fichero
200	Campos 3D – copolar, contrapolar

NOTA 2 – Pueden proponerse otros códigos distintos para identificar otras representaciones de campo.

### 1.2 Ficheros estructurados por bloque

Para los ficheros estructurados por bloque debe utilizarse una quinta fila donde figure el número total de bloques.

Línea	Descripción/contenido
5	Número total de bloques

Después de la fila cinco se incluye la secuencia de bloques con los principales datos de función.

Un solo bloque de fichero tiene la siguiente estructura genérica:

$$\begin{array}{cccc}
 & \textit{Línea de control} & & \\
 & n & m & \\
 a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,m} \\
 a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,m} \\
 \dots & \dots & \dots & \\
 \dots & \dots & \dots & \\
 a_{n,1} & a_{n,2} & \dots & a_{n,m}
 \end{array}$$

donde:

- Línea de control:* contiene los datos pertinentes relativos al bloque específico (véanse los detalles en los siguientes puntos)
- n:* número de filas de bloques
- m:* número de columnas de bloques.

#### 1.2.1 Estructura general del fichero

A continuación se describe la estructura general de un fichero estructurado por bloques:

1 <i>Título</i> 2 <i>Comentarios</i> 3 <i>Comentarios</i> 4 <i>Identificación de fichero</i> 5 <i>Número de bloques</i>	}	<i>encabezamiento</i>
---	---	-----------------------

<i>línea de control de bloque 1</i>				}	<i>bloque 1</i>
$n_1$	$m_1$				
$a_{1,1}$	$a_{1,2}$	...	$a_{1,m}$		
...	...	...	...		
$a_{n,1}$	$a_{n,2}$	...	$a_{n,m}$		
.....					
<i>línea de control de bloque f</i>				}	<i>bloque final</i>
$n_f$	$m_f$				
$a_{1,1}$	$a_{1,2}$	...	$a_{1,m_f}$		
...	...	...	...		
$a_{n_f,1}$	$a_{n_f,2}$	...	$a_{n_f,m_f}$		

## 2 Campo 3D – Archivos estructurados por bloques

En este punto se describe el contenido de los datos de campo para el tipo de archivo 200 (**campos 3D – copolar y contrapolar**). En la Fig. 1 se representan los parámetros descritos a continuación:

*Título*

*Comentarios*

*Comentarios*

*id de frec. de orientación de la pol*

*Número de bloques*

$\varphi_k$	$r_j$					}	<i>bloques</i>
$n$	$m$						
$\theta_i$ :	$ Co(\theta_1, \varphi_k, r_j) $	$\angle Co(\theta_1, \varphi_k, r_j)$	$ X(\theta_1, \varphi_k, r_j) $	$\angle X(\theta_1, \varphi_k, r_j)$			
..	.	.	.	.	..		
..	.	.	.	.	..		
$\theta_n$ :	$ Co(\theta_n, \varphi_k, r_j) $	$\angle Co(\theta_n, \varphi_k, r_j)$	$ X(\theta_n, \varphi_k, r_j) $	$\angle X(\theta_n, \varphi_k, r_j)$			

donde:

*id*: identificación de archivo, toma el valor 200

*pol*: polarización de la antena, toma el valor 1 (lineal); 2 (circular/elíptica) o 0 (no determinada)

*orientación*:

cuando  $pol = 1$ , «orientación» indica el plano  $\varphi$  que contiene la componente principal del campo eléctrico (preferiblemente  $0^\circ$  en el caso de polarización horizontal y  $90^\circ$  en el caso de polarización vertical)

cuando  $pol = 2$ , «orientación» es 1 (para polarización circular levógira/elíptica), o 2 (para polarización circular dextrógira/elíptica)

para casos no determinados se utiliza  $pol = 0$  y *orientación* = 0

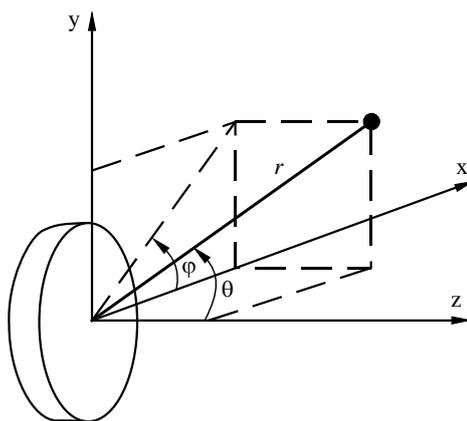
*frec*: frecuencia (GHz). No es pertinente en el caso de máscaras o envolventes de lóbulo lateral generales

- $\varphi_k$ : ángulo  $\varphi$  del semiplano de corte del diagrama (grados), relativo a los datos de bloque (se utiliza  $\varphi = 90^\circ$  para un corte de elevación superior). Varía de  $0^\circ$  a  $360^\circ$
- $\theta_i$ : dirección angular (grados) con respecto al eje de puntería de la antena ( $\theta_i = 0^\circ$ ) que deberá indicar la dirección de puntería del satélite y la dirección de máxima ganancia
- $r_j$ : distancia radial  $r$  (m) relativa a un bloque específico (este valor puede suprimirse si los datos se refieren a la región campo lejano)
- $n$ : número de filas de bloque, es decir, número de muestras  $\theta_i$  (donde  $\theta$  varía de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ ). El valor de  $n$  deberá ser el adecuado para que la resolución del diagrama permita la representación gráfica de los datos o su utilización en los cálculos de coordinación e interferencia
- $m$ : número de columnas de bloque (para el fichero de tipo 200  $m = 5$ )
- $|Co(\theta_i, \varphi_k, r_j)|$ : amplitud del campo copolar (dB o dBi), en el punto  $(\theta_i, \varphi_k, r_j)$
- $\angle Co(\theta_i, \varphi_k, r_j)$ : fase del campo copolar (grados), en el punto  $(\theta_i, \varphi_k, r_j)$
- $|X(\theta_i, \varphi_k, r_j)|$ : amplitud del campo contrapolar (dB o dBi), en el punto  $(\theta_i, \varphi_k, r_j)$
- $\angle X(\theta_i, \varphi_k, r_j)$ : fase del campo contrapolar (grados), en el punto  $(\theta_i, \varphi_k, r_j)$ .

Cuando las amplitudes se expresan en dB, debe indicarse el valor de máxima ganancia de antena (dBi) (se utilizan las líneas de comentarios). Cuando no se dispone o no son pertinentes los valores de fase, debe insertarse 0,0 (no debe dejarse en blanco).

FIGURA 1

Ejemplo de una antena reflectora en un sistema de coordenadas esféricas según el formato de fichero normalizado propuesto



Nota 1 – El semiplano de elevación superior de la antena deberá coincidir con el semiplano +yz ( $\varphi = 90^\circ$ )

S.1717-01

### 3 Ejemplos

En este punto figura un ejemplo de fichero de datos de diagrama así como algunas aplicaciones resultantes.

El Cuadro 1 muestra algunas partes del fichero tomado como ejemplo que contiene cuatro bloques con 360 filas ( $n$ ) cada una y representa unos planos de corte del diagrama de radiación con  $\varphi_k$  igual a  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  y  $270^\circ$  respectivamente.

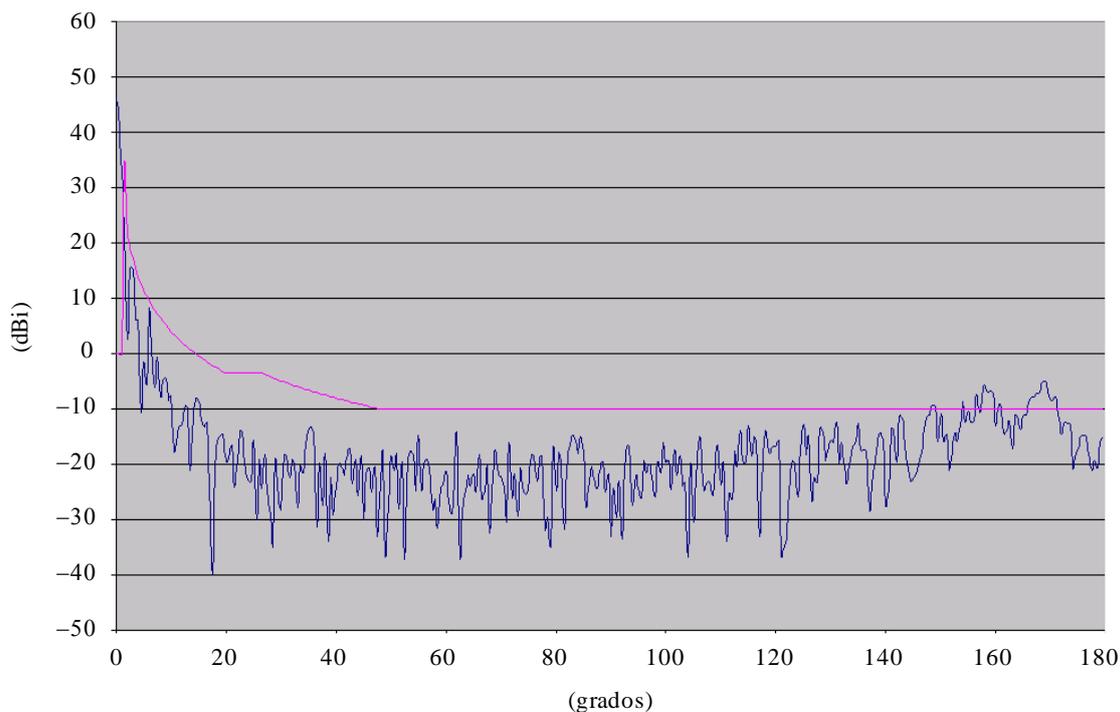
## CUADRO 1

**Ejemplo de fichero de diagrama de radiación medido en el formato propuesto**

<i>Título</i>	<b>Desplazamiento de antena XXX – 1,8 m; frec. medida 14 GHz – EL/H – Pol H</b>				
<i>Comentarios</i>	<b>Modelo BO 05355</b>				
<i>Comentarios</i>	<b>Fichero original MI – 2095: F:\XXX\HCOHELTX.TXT</b>				
<i>id pol orientación frec.</i>	200	1	0	14,000	
<i>Nº de bloques</i>	4				
	0				
	360	5			
	0	46,13	132,131	-1,976	48,183
	0,5	42,503	119,138	3,083	-63,6
	1	29,327	86,983	3,126	-48,484
	1,5	20,601	9,116	-5,148	-7,781
	2	15,948	81,549	-23,206	86,305
	2,5	7,158	60,242	-17,033	89,719
	...				
	177,5	-5,305	-143,914	-34,487	-175,838
	178	-5,006	-14,855	-17,404	86,68
	178,5	-5,433	130,715	-20,464	158,715
	179	-5,928	-77,425	-29,24	-9,018
	179,5	-5,846	65,336	-30,317	123,385
	90				
	360	5			
	0	46,13	38,426	14,575	-14,098
	0,5	43,405	40,238	22,746	165,781
	1	32,697	24,047	20,087	168,983
	1,5	22,179	-36,461	0,228	71,216
	2	2,554	17,435	4,258	99,239
	2,5	15,386	-165,509	0,391	161,129
	...				

La Fig. 2 es la representación gráfica del diagrama de campo copolar medido en el plano de corte  $\varphi_k = 0^\circ$  (1<sup>er</sup> bloque/2<sup>a</sup> fila). En este caso, el plano de corte corresponde a un lado del plano acimutal y la polarización es horizontal. En esa misma Figura se representa una envolvente del diagrama de referencia basándose en las Recomendaciones UIT-R S.580 y UIT-R S.465 para los lóbulos laterales del diagrama de radiación copolar.

FIGURA 2

Ejemplo de diagrama de campo copolar medido en  $\varphi_k = 0^\circ$  (Az/Pol H)

S.1717-02

## Anexo 2

### Formato de fichero electrónico recomendado para datos del diagrama de antena de estaciones terrenas receptoras cuando sólo se dispone datos medidos en los planos acimut y de elevación

El tipo de fichero 200 descrito en el § 2 del Anexo 1 puede aplicarse al fichero de datos del diagrama con algunas simplificaciones, como se ilustra en el siguiente ejemplo del Cuadro 2:

- 1) Los planos de corte del diagrama de radiación  $\varphi_k$  igual a  $0^\circ$  y  $90^\circ$  son completamente suficientes suponiendo una simetría aproximada del diagrama de radiación, razón por la cual los ficheros de datos del diagrama pueden consistir en dos bloques.
- 2) Cada bloque puede contener filas  $n = 200$  a  $220$  en lugar de  $360$ , cuando las medidas abarcan sólo el sector angular  $\theta$  de  $0^\circ$  a  $100^\circ$  ( $110^\circ$ ), ya que en la mayoría de los casos los lóbulos traseros no son relevantes.
- 3) Los datos medidos se toman respecto de la región del campo lejano.
- 4) Los valores de fase no son relevantes.

## CUADRO 2

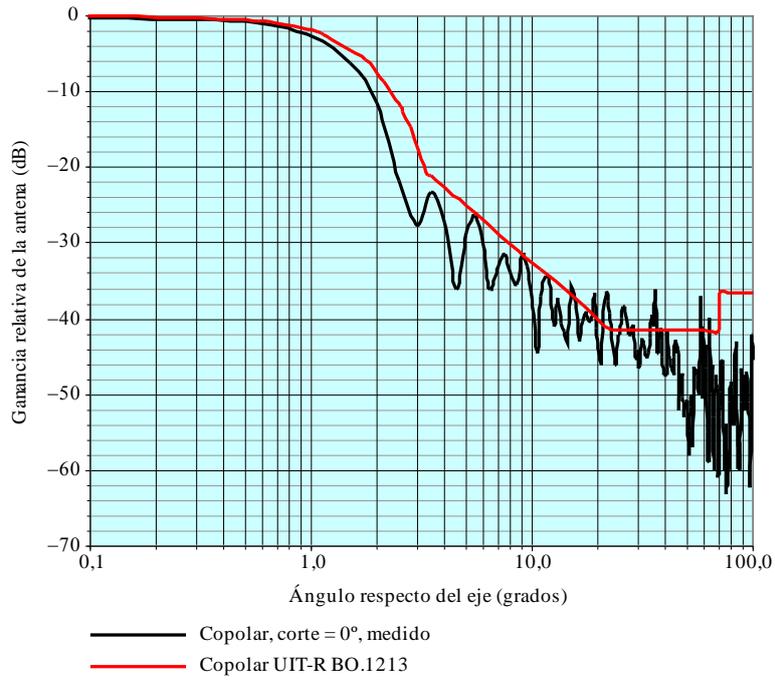
**Ejemplo de fichero de diagrama de radiación medido en el formato propuesto**

<i>Título</i>	<b>Desplazamiento de antena DCE-73 – 0,7 m × 0,5 m; frec. medida 11,725 GHz – Pol V</b>				
<i>Comentarios</i>	<b>Tipo: Sistema desplazamiento sencillo Ganancia máx.: 35,6 dBi</b>				
<i>Comentarios</i>	<b>Fichero original: BUL BSS antenna patterns.xls</b>				
<i>id pol orientación frec.</i>	200	1	90	11,725	
<i>Nº de bloques</i>	2				
	0				
	201	5			
	0	0	0,0	-39,6	0,0
	0,5	-0,7	0,0	-26,9	0,0
	1	-2,7	0,0	-22,1	0,0
	1,5	-6,2	0,0	-20,6	0,0
	2	-11,5	0,0	-21,2	0,0
	2,5	-21,6	0,0	-23,8	0,0
	...				
	98	-42	0,0	-52,8	0,0
	98,5	-42,1	0,0	-54,9	0,0
	99	-42,6	0,0	-50,5	0,0
	99,5	-43,4	0,0	-54	0,0
	100	-45,4	0,0	-54,5	0,0
	90				
	201	5			
	0	0	0,0	-39,2	0,0
	0,5	-0,6	0,0	-42,5	0,0
	1	-2	0,0	-52,8	0,0
	1,5	-4,6	0,0	-54,9	0,0
	2	-7,8	0,0	-53,3	0,0
	2,5	-11	0,0	-52,9	0,0
	...				

La comunicación al banco de datos relacionado con esta Recomendación de datos medidos (gráficos y tablas) de diagramas de radiación más recientes (polarización copolar y contrapolar) de pequeñas antenas de distinto diseño reviste importancia para los estudios relativos a mejorar los diagramas de antena de referencia para diferentes servicios y bandas de frecuencias. Se recomienda que la representación gráfica del diagrama de campo copolar/contrapolar en los dos planos de corte incluya la envolvente del diagrama de antena de referencia aplicable. La Fig. 3 ilustra la representación gráfica del diagrama de campo copolar medido en el plano de corte  $\varphi_k = 0^\circ$  (1<sup>er</sup> bloque/2<sup>a</sup> fila) correspondiente al ejemplo de datos medidos del Cuadro 2. En la Fig. 3 se representa la envolvente del diagrama de referencia basada en la Recomendación UIT-R BO.1213.

FIGURA 3

Diagrama copolar medido en el plano  $\phi_k = 0^\circ$  (Az/Pol V) de la antena de la estación terrena del SRS DCE-73 a 11,725 GHz



S.1717-08