

International Telecommunication Union

**ITU-R**  
Radiocommunication Sector of ITU

**Recommendation ITU-R BT.805**  
**(03/1992)**

**Efecto de la degradación causada  
a la recepción de televisión analógica  
por una turbina eólica**

**BT Series**  
**Broadcasting service**  
**(television)**



## Foreword

The role of the Radiocommunication Sector is to ensure the rational, equitable, efficient and economical use of the radio-frequency spectrum by all radiocommunication services, including satellite services, and carry out studies without limit of frequency range on the basis of which Recommendations are adopted.

The regulatory and policy functions of the Radiocommunication Sector are performed by World and Regional Radiocommunication Conferences and Radiocommunication Assemblies supported by Study Groups.

## Policy on Intellectual Property Right (IPR)

ITU-R policy on IPR is described in the Common Patent Policy for ITU-T/ITU-R/ISO/IEC referenced in Annex 1 of Resolution ITU-R 1. Forms to be used for the submission of patent statements and licensing declarations by patent holders are available from <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en> where the Guidelines for Implementation of the Common Patent Policy for ITU-T/ITU-R/ISO/IEC and the ITU-R patent information database can also be found.

### Series of ITU-R Recommendations

(Also available online at <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

Series	Title
<b>BO</b>	Satellite delivery
<b>BR</b>	Recording for production, archival and play-out; film for television
<b>BS</b>	Broadcasting service (sound)
<b>BT</b>	<b>Broadcasting service (television)</b>
<b>F</b>	Fixed service
<b>M</b>	Mobile, radiodetermination, amateur and related satellite services
<b>P</b>	Radiowave propagation
<b>RA</b>	Radio astronomy
<b>RS</b>	Remote sensing systems
<b>S</b>	Fixed-satellite service
<b>SA</b>	Space applications and meteorology
<b>SF</b>	Frequency sharing and coordination between fixed-satellite and fixed service systems
<b>SM</b>	Spectrum management
<b>SNG</b>	Satellite news gathering
<b>TF</b>	Time signals and frequency standards emissions
<b>V</b>	Vocabulary and related subjects

*Note: This ITU-R Recommendation was approved in English under the procedure detailed in Resolution ITU-R 1.*

Electronic Publication  
Geneva, 2011

© ITU 2011

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, by any means whatsoever, without written permission of ITU.

## RECOMMENDATION ITU-R BT.805\*,\*\*

**Efecto de la degradación causada a la recepción de televisión analógica por una turbina eólica**

(1992)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que las reflexiones en objetos móviles, tales como las aspas de una turbina eólica, pueden causar graves degradaciones en la recepción de televisión;
- b) que esos efectos son particularmente importantes ya que la degradación causada puede ser casi permanente, y reducirse únicamente durante los periodos en que la turbina eólica no funciona;
- c) que es importante disponer de un método sencillo para calcular la degradación potencial que podría originar la instalación de una turbina eólica;
- d) que se están estudiando técnicas de supresión de la imagen fantasma y que éstas permitirían atenuar en cierto grado la degradación causada por las turbinas eólicas,

*recomienda*

- 1 que se utilice el método expuesto en el Anexo 1 para evaluar la interferencia que podría causar a la recepción de televisión analógica la instalación de una turbina eólica compuesta de una sola máquina;
- 2 que se prosigan los trabajos con miras a perfeccionar el modelo simplificado descrito en el Anexo 1;
- 3 que se realicen trabajos ulteriores para determinar la degradación que podría causar la instalación de una turbina eólica compuesta por varias máquinas;
- 4 que se estudien las propiedades temporales de la degradación causada por una turbina eólica.

---

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

\*\* La Comisión de Estudio 6 de Radiocomunicaciones introdujo modificaciones de redacción en esta Recomendación en octubre de 2010, de conformidad con la Resolución UIT-R 1.

## Anexo 1

### Modelo simplificado de la degradación causada a la recepción de televisión analógica por una turbina eólica

La Fig. 1 representa la situación general causada por la presencia de una turbina eólica.

En cualquier emplazamiento de recepción  $R$ , la intensidad de campo deseada es  $FSR$ . En el emplazamiento donde se encuentra la turbina eólica,  $WT$ , la intensidad de campo es  $FSWT$ . Se puede definir un «factor de reflexión»,  $RF$ , que incluye la pérdida de trayecto en el espacio libre para los primeros kilómetros del trayecto a partir del sitio donde se encuentra la turbina hasta  $R$ . Por lo tanto,  $FSWT + RF$  es la amplitud máxima, a una distancia de 1 km de la turbina eólica, de la señal dispersada por esta última. El valor máximo de este factor de reflexión debido al movimiento de las aspas de la turbina eólica es igual a  $20 \log (A/\lambda) - 60$  dB.

La amplitud relativa,  $RA$ , en la región de dispersión hacia adelante viene dada por:

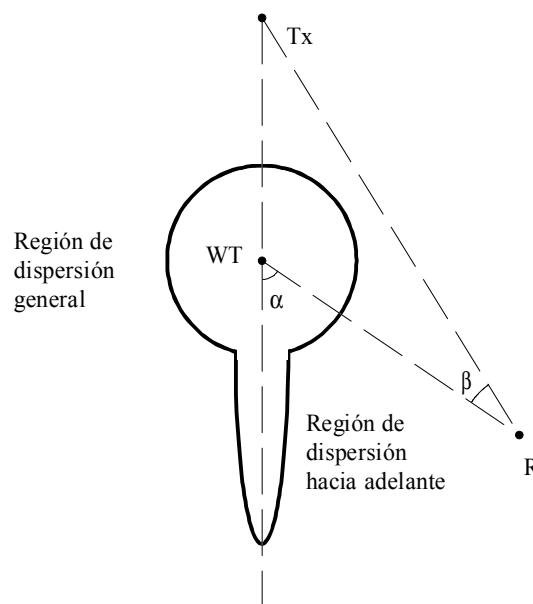
$$RA = 20 \log \frac{\text{sen} (\pi \cdot W/\lambda \cdot \text{sen} \alpha)}{\pi \cdot W/\lambda \cdot \text{sen} \alpha}$$

donde:

- $A$  : área del aspa ( $\text{m}^2$ )
- $W$  : anchura del aspa (m)
- $\lambda$  : longitud de onda (m).

Se supone que la amplitud relativa en la zona de dispersión general es  $-10$  dB.

FIGURA 1



Tx: Transmisor de televisión  
 WT: Turbina eólica  
 R: Emplazamiento de recepción

D01

En el caso de un trayecto en el espacio libre de una longitud de  $d$  (km) entre la turbina eólica y el emplazamiento de recepción, la intensidad de campo no deseada puede calcularse como sigue:

$$FSWT + RF + \text{máx}(-10, RA) - 20 \log d$$

donde:

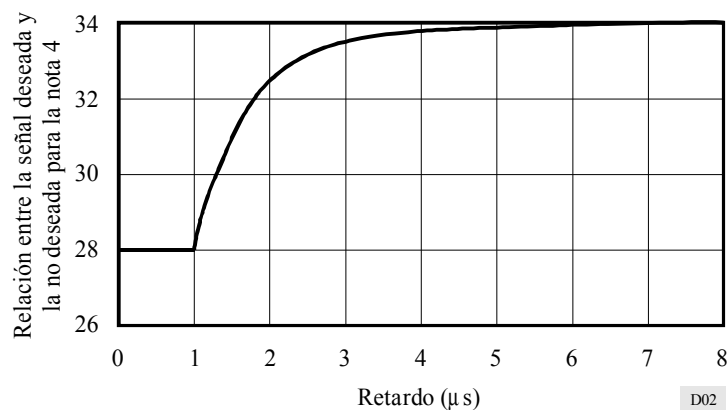
$\text{máx}(-10, RA)$ : es el mayor de los dos valores,  $-10$  dB y la amplitud relativa en la región de dispersión hacia adelante.

Si este trayecto está obstruido, la intensidad de campo puede calcularse por otros medios; los tres primeros términos proporcionan la intensidad de campo a 1 km en un trayecto no obstruido.

En la Recomendación UIT-R BT.419 se describe la discriminación debida a la directividad de la antena receptora en función de  $\beta$ , y la misma debe aplicarse para determinar la relación entre las señales deseada y no deseada en cualquier emplazamiento de recepción específico.

En la Fig. 2 se indica la relación requerida entre las señales deseada y no deseada en función de la diferencia de tiempo entre ambas señales.

FIGURA 2



El Apéndice 1 al presente Anexo contiene un ejemplo de la utilización de este método.

## Apéndice 1 al Anexo 1

### Ejemplo de la utilización del método de evaluación simplificado

En la Fig. 1, el punto marcado con R es la localización del receptor, cerca del sitio donde se instalará una turbina eólica  $WT$ .

Como primer paso hay que calcular o, preferiblemente, medir los valores de la intensidad de campo,  $FSR$ , en las diversas localizaciones del receptor.



La experiencia indica que cuando el terreno es bastante llano y el emplazamiento de recepción no tiene efecto de apantallamiento con respecto al transmisor deseado, es poco probable que la instalación de una turbina eólica cause una degradación significativa en la recepción a distancias superiores a unos 0,5 km del sitio donde se encuentra la turbina.

La experiencia indica asimismo que es poco probable que resulte necesario ampliar la zona de investigación a más de unos 5 km del sitio propuesto para la instalación de la turbina eólica (o los sitios, si se trata de turbinas múltiples). No obstante, en circunstancias especiales, por ejemplo en edificios que están apantallados con respecto al transmisor deseado pero que tienen visibilidad directa de la turbina eólica, puede ser necesario ampliar la zona.

Calcular o, preferiblemente, medir la intensidad de campo,  $FSWT$ , en el emplazamiento donde se encuentra la turbina eólica, cerca de la altura del centro de rotación de las aspas.

Calcular la amplitud máxima del factor de reflexión:

$$RF = 20 \log (A/\lambda) - 60 \text{ dB}$$

Para cada uno de los puntos de recepción R:

- calcular la intensidad de campo no deseada sobre la base de las características del trayecto entre la turbina eólica y el receptor, tomando  $FSWT + RF$  como la intensidad de campo a 1 km para un trayecto sin obstrucciones;
- tomar el valor mayor entre  $-10$  y la amplitud relativa del lóbulo delantero, donde la amplitud relativa  $RA$  del lóbulo delantero viene dada por:

$$RA = 20 \log \frac{\text{sen} (\pi \cdot W/\lambda \cdot \text{sen} \alpha)}{\pi \cdot W/\lambda \cdot \text{sen} \alpha}$$

(Por razones de conveniencia, la media anchura a  $-10$  dB del lóbulo delantero se determina aproximadamente por:  $\text{sen}^{-1} (0,75 \cdot \lambda/W)$ );

- calcular la relación entre las señales deseada y no deseada, teniendo en cuenta la discriminación debida a la directividad de la antena receptora;
- utilizando la curva de la Fig. 2, determinar si la degradación en el punto de recepción será más intensa que la nota 4.

Los resultados del estudio pueden presentarse en forma de un mapa que indique las zonas/localizaciones en las cuales cabe prever que la degradación será más intensa que la nota 4.

Debe tenerse en cuenta que el proceso será más complicado si hay múltiples turbinas eólicas en un sitio determinado, puesto que existirán varias fuentes posibles de degradación en cada sitio de recepción. Es conveniente llevar a cabo investigaciones ulteriores con miras a establecer un proceso de cálculo adecuado para ese caso.

---