

**UIT-R**

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R P.1409-1**  
(02/2012)

**Datos de propagación y métodos de predicción para sistemas que utilizan estaciones en plataformas a gran altitud y otras estaciones elevadas en la estratosfera en frecuencias superiores a 1 GHz aproximadamente**

**Serie P**  
**Propagación de las ondas radioeléctricas**



## 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>	<b>Propagación de las ondas radioeléctricas</b>
<b>RA</b>	Radio astronomía
<b>RS</b>	Sistemas de detección a distancia
<b>S</b>	Servicio fijo por satélite
<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, 2012

© UIT 2012

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 P.1409-1

**Datos de propagación y métodos de predicción para sistemas que utilizan estaciones en plataformas a gran altitud y otras estaciones elevadas en la estratosfera en frecuencias superiores a 1 GHz aproximadamente**

(1999-2012)

**Cometido**

Esta Recomendación proporciona información sobre los métodos de propagación adecuados al considerar los sistemas o redes de radiocomunicaciones que utilizan estaciones situadas en plataformas a gran altitud u otras estaciones en la estratosfera.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que el Reglamento de Radiocomunicaciones incluye disposiciones que determinan la utilización de sistemas que emplean estaciones en plataformas a gran altitud del servicio fijo a unos 47 GHz y del servicio móvil a unos 2 GHz;
- b) que algunas de las bandas de frecuencias designadas también están atribuidas para su utilización por otros servicios;
- c) que se han realizado estudios sobre sistemas y redes que utilizan plataformas elevadas y pueden encontrarse a alturas inferiores en la estratosfera,

*recomienda*

**1** que en el diseño de sistemas que utilizan estaciones en plataformas a gran altitud y otras plataformas elevadas en la estratosfera, y en los estudios de compartición y compatibilidad se tengan en cuenta los mecanismos y efectos de propagación indicados en el Anexo.

**Anexo 1****1 Introducción**

Al realizar el diseño de sistemas o emprender estudios de compartición para sistemas que utilizan estaciones en plataformas a gran altitud y otras plataformas elevadas en la estratosfera, deben considerarse los siguientes mecanismos y efectos según el caso:

- pérdidas de trayecto en espacio libre;
- atenuación atmosférica debida a la absorción gaseosa en la troposfera; (es suficiente suponer que toda esta atenuación se produce en alturas inferiores a la de la plataforma);
- atenuación debida a la lluvia;
- atenuación debida a las nubes; (para porcentajes de tiempo inferiores al 1%, aproximadamente, los efectos de la atenuación causada por las nubes se incluyen en el método de predicción de atenuación debida a la lluvia);

- retrodispersión desde la superficie de la Tierra; (se supone que la retrodispersión desde la parte superior de las células de lluvia o desde la capa de fusión es menos importante);
- dispersión debida a la lluvia;
- centelleo troposférico.

Los efectos de propagación por conducto en la troposfera no se suponen importantes como modo de interferencia para los trayectos oblicuos (ángulos de elevación muy superiores a 1°) hacia o desde estaciones en plataforma.

## 2 Métodos de predicción

En la mayoría de los casos, la información contenida en las Recomendaciones UIT-R debe utilizarse de la forma siguiente:

### 2.1 Compartición de frecuencias entre estaciones en tierra pertenecientes a redes de plataformas a gran altitud y otras plataformas elevadas y otras estaciones terrenales

Debe utilizarse el método de la Recomendación UIT-R P.620 para evaluar la distancia de coordinación y debe emplearse la Recomendación UIT-R P.452 para efectuar una evaluación detallada.

### 2.2 Compartición de frecuencias entre estaciones espaciales y estaciones en tierra pertenecientes a redes de plataformas a gran altitud y redes de otras plataformas elevadas

El método descrito en la Recomendación UIT-R P.619 proporciona información importante al respecto.

### 2.3 Compartición de frecuencias entre redes de plataformas a gran altitud y redes de otras plataformas elevadas y otras estaciones terrenales

El método descrito en la Recomendación UIT-R P.619 proporciona información importante también para este caso, ya que todas las pérdidas salvo las debidas a la dispersión en espacio-libre se producen a alturas inferiores a la de la plataforma.

### 2.4 Compartición de frecuencias entre estaciones en plataforma y estaciones espaciales

Para el trayecto directo entre una estación en plataforma y una estación espacial es necesario considerar las pérdidas de trayecto en espacio-libre, y también los efectos en el trayecto a través de la ionosfera, como describe la Recomendación UIT-R P.531

Además, deben considerarse los trayectos de propagación en los que aparece dispersión en la superficie o reflexión en la superficie. Hasta que se disponga de más información al respecto pueden darse las siguientes orientaciones.

En algunos casos, las superficies lisas con extensiones superiores a 0,6 veces la primera zona de reflexión de Fresnel pueden causar «destellos» de buena reflexión con geometría especular. La señal en tales casos puede determinarse a partir de la p.i.r.e. en la dirección apropiada, incluyendo las pérdidas de atenuación atmosférica debido a que se atraviesa dos veces la troposfera a causa del ángulo oblicuo y suponiendo un coeficiente de reflexión de -10 dB (algunos casos particulares pueden presentar coeficientes de reflexión superiores).

De forma general, la superficie de la Tierra puede considerarse rugosa. En este caso puede que sea conveniente suponer una radiación desde la zona completamente iluminada por el haz procedente de la estación en plataforma y dirigido hacia el semiespacio por encima de la superficie de la Tierra, considerando nuevamente un coeficiente de dispersión típico de  $-10$  dB; es decir, suponiendo una fuente en la superficie de la Tierra que radia de manera isotrópica con una potencia que viene determinada por la potencia del transmisor real menos las pérdidas de atenuación atmosférica debidas a que se atraviesa dos veces la troposfera a causa de los ángulos oblicuos utilizados, menos 10 dB, a causa del coeficiente de reflexión y más 3 dB, puesto que la radiación se realiza únicamente a la mitad del espacio. (Para más información sobre las reflexiones en el mar véase la Recomendación UIT-R P.680-3)

### **3 Predicción del comportamiento del sistema en sistemas que utilizan estaciones en plataformas a gran altitud y otras estaciones en plataformas elevadas**

Debe utilizarse el método de la Recomendación UIT-R P.618, observando que no se aplican los efectos debidos a la ionosfera.

---