|  |
| --- |
| **Recomendación UIT-R F.1501**  **(05/2000)** |
| **Distancia de coordinación en los sistemas del servicio fijo cuando intervienen estaciones situadas en plataformas a gran altitud (HAPS) que comparten las bandas de frecuencias 47,2-47,5 GHz y 47,9-48,2 GHz con otros sistemas del servicio fijo** |
| **Serie F**  **Servicio fijo** |

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 |
| **BO** | Distribución por satélite |
| **BR** | Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión |
| **BS** | Servicio de radiodifusión sonora |
| **BT** | Servicio de radiodifusión (televisión) |
| **F** | **Servicio fijo** |
| **M** | Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos |
| **P** | Propagación de las ondas radioeléctricas |
| **RA** | Radio astronomía |
| **RS** | Sistemas de detección a distancia |
| **S** | Servicio fijo por satélite |
| **SA** | Aplicaciones espaciales y meteorología |
| **SF** | Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo |
| **SM** | Gestión del espectro |
| **SNG** | Periodismo electrónico por satélite |
| **TF** | Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias |
| **V** | 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, 2010

© UIT 2010

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 F.1501[[1]](#footnote-1)\*

Distancia de coordinación en los sistemas del servicio fijo cuando intervienen  
estaciones situadas en plataformas a gran altitud (HAPS) que comparten   
las bandas de frecuencias 47,2-47,5 GHz y 47,9-48,2 GHz   
con otros sistemas del servicio fijo

(2000)

RecF.1501

Cometido

La presente Recomendación describe métodos de cálculo para determinar las distancias de coordinación entre los sistemas del servicio fijo que utilizan estaciones situadas en plataformas a gran altitud (HAPS) y otros sistemas en las bandas 47,2-47,5 GHz y 47,9-48,2 GHz.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que la CMR-97 designó las bandas 47,2-47,5 GHz y 47,9-48,2 GHz para su utilización por HAPS en el servicio fijo;

b) que estas bandas están también atribuidas para su utilización por los servicios fijo, fijo por satélite y móvil;

c) que la compartición de frecuencias por el sistema del servicio fijo que utilizan HAPS y otros sistemas del servicio fijo está siendo examinada por el UIT-R;

d) que puede haber necesidad de establecer criterios para determinar las distancias de coordinación, dentro de las cuales sería necesario considerar acuerdos de compartición detallados, o que puede haber necesidad de especificar distancias de coordinación predeterminadas,

recomienda

**1** que se utilice el Anexo 1 para la determinación de la distancia de coordinación o como base para establecer una distancia de coordinación predeterminada entre estaciones que operan en una red de plataformas situada a gran altitud (HAPN) y otras estaciones del servicio fijo.

Anexo 1  
  
Distancia de coordinación en los sistemas que exigen el uso de HAPS

# 1 Distancia de coordinación geométrica

En una evaluación inicial, puede ser adecuado utilizar una distancia de coordinación basada en la visibilidad por encima del horizonte (incluida la refracción atmosférica) entre una HAPS y otras estaciones en el servicio fijo convencional o en diferentes HAPN.

Debe adoptarse la siguiente distancia de coordinación predeterminada (medida a partir del punto subHAPS) entre una HAPS y terminales en tierra de otros sistemas del servicio fijo convencional o de una HAPN diferente:

 (1)

donde *h* es la altitud de la HAPS (km) sobre el nivel del mar, en la gama 20-50 km.

Debe adoptarse la siguiente distancia de coordinación predeterminada (medida a partir del punto subHAPS) entre HAPS de diferentes sistemas:

 (2)

donde *h*1 y *h*2 son las altitudes de las HAPS (km) sobre el nivel del mar de cada uno de los sistemas, ambas en la gama 20-50 km.

# 2 Distancia de coordinación utilizando parámetros de sistemas típicos y condiciones de propagación representativas en las bandas 47,2-47,5 GHz y 47,9-48,2 GHz

## 2.1 Atenuación de propagación mínima debida a los gases atmosféricos

### 2.1.1 Atenuación entre una HAPS y terminales en tierra

En el trayecto comprendido entre una HAPS y terminales en tierra de otros sistemas del servicio convencional o de una HAPN diferente, los gases atmosféricos, incluido el vapor de agua, causan atenuación, que depende de la distribución a lo largo del trayecto de parámetros meteorológicos tales como la temperatura, la presión y la humedad, y por ende varía con la posición geográfica del emplazamiento, el mes del año, la altura sobre el nivel del mar de un terminal en tierra, el ángulo de elevación del trayecto oblicuo y la frecuencia de explotación.

De acuerdo con la Recomendación UIT‑R SF.1395, pueden utilizarse las siguientes fórmulas numéricas para estimar la atenuación mínima de trayecto oblicuo en la banda de 47 GHz, donde:

*AL* (*h*, θ), *AM* (*h*, θ) y *AH* (*h*, θ): pérdida total por absorción atmosférica (dB) en las áreas de latitud baja (a menos de 22,5° del Ecuador), latitud media (a más de 22,5°, pero a menos de 45° del Ecuador) y de alta latitud (45° o más del Ecuador), respectivamente;

*h* y θ: altitud sobre el nivel del mar de la antena del terminal en tierra (km) y ángulo de elevación (grados), respectivamente.

La aproximación se llevó a cabo para 0 ≤ *h* ≤ 3 km y 0 ≤ θ ≤ 90°. El ángulo de elevación real puede determinarse a partir del ángulo de elevación obtenido en condiciones de propagación en espacio libre utilizando el método de la Recomendación UIT-R F.1333. Para ángulos de elevación reales por debajo de 0°, debe utilizarse la atenuación para 0°.

Banda de frecuencias 47,2-47,5 GHz

En esta banda de frecuencias, la atenuación es mayor a las frecuencias altas, y, por tanto, las siguientes fórmulas dan la atenuación a 47,2 GHz.

 (3a)

 (3b)

 (3c)

Banda de frecuencias 47,9-48,2 GHz

En esta banda de frecuencias, la atenuación es mayor a las frecuencias altas, y, por tanto, las siguientes fórmulas dan la atenuación a 47,9 GHz.

  (4a)

 (4b)

 (4c)

### 2.1.2 Atenuación entre dos HAPS

Si dos HAPS utilizan dos bandas de frecuencias para sentidos opuestos de transmisión, existe una posibilidad de interferencia inaceptable entre las mismas. Si la distancia entre los puntos subHAPS es suficientemente grande, el trayecto puede estar sujeto a atenuación debida a los gases atmosféricos, sobre todo en la atmósfera inferior. El método de estimación del valor mínimo de esta atenuación se describe a continuación.

En primer lugar, se calcula la altitud media, *h*0 (km), de las altitudes *h*1 y *h*2 de las dos HAPS como sigue:

*h*0  =  (*h*1  +  *h*2)/2 (5)

Se supone que *h*1 y *h*2 pueden ser diferentes, pero la diferencia no es significativa (véase la Nota 2).

Se calcula a continuación por el Cuadro 1, para 20 ≤ *h*0 ≤ 30 km, la altitud mínima del trayecto, *h* (km) entre las dos HAPS. Para esos valores de *h*0 y la distancia, que no se indica en el Cuadro 1, la altitud mínima del trayecto puede estimarse mediante una interpolación adecuada.

El Cuadro 1 se elaboró para el modelo de refractividad atmosférica de refracción máxima definido en la Recomendación UIT-R SF.765.

CUADRO 1

Altitud mínima del trayecto entre dos HAPS

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Distancia subHAPS (km) | Altitud mínima del trayecto, *h*  (km) | | | | | |
|  | Para una altitud media de dos HAPS, *h*0 | | | | | |
|  | 20 km | 22 km | 24 km | 26 km | 28 km | 30 km |
| 350  400  450  500  550  600  650  700  750  800  850  900  950  1 000  1 050  1 100  1 150  1 200  1 250  1 300  1 350  1 400  1 450 | 17,63  16,91  16,10  15,20  14,22  13,16  12,03  10,84  9,61  8,36  7,11  5,89  4,73  3,64  2,66  1,78  1,00  0,32  –  –  –  –  – | –  –  –  17,16  16,16  15,08  13,92  12,69  11,41  10,09  8,75  7,42  6,13  4,91  3,77  2,75  1,84  1,04  0,35  –  –  –  – | –  –  –  –  –  17,03  15,85  14,59  13,26  11,89  10,47  9,05  7,64  6,29  5,01  3,84  2,79  1,89  1,05  0,35  –  –  – | –  –  –  –  –  –  17,79  16,51  15,16  13,74  12,27  10,77  9,26  7,79  6,37  5,05  3,85  2,78  1,84  1,02  0,32  –  – | –  –  –  –  –  –  –  –  17,08  15,63  14,12  12,56  10,97  9,39  7,85  6,38  5,03  3,80  2,72  1,77  0,96  0,26  – | –  –  –  –  –  –  –  –  –  17,55  16,01  14,40  12,75  11,08  9,43  7,83  6,33  4,95  3,71  2,62  1,68  0,87  0,18 |

Cuando *h*≥ 17 km, la atenuación es despreciablemente pequeña. Si 0 ≤ *h* < 17 km, la atenuación de propagación mínima puede ser estimada por las fórmulas numéricas siguientes, donde:

*AL* (*h*), *AM* (*h*), *AH* (*h*): pérdida total por absorción atmosférica (dB) en las áreas de latitud baja, latitud media y latitud alta, respectivamente.

Banda de frecuencias 47,2-47,5 GHz

 (6a)

 (6b)

 (6c)

Banda de frecuencias 47,9-48,2 GH

 (7a)

 (7b)

 (7c)

NOTA 1 – Cuando 0 ≤ *h* ≤ 3 km, los valores de las ecuaciones (6a)-(7c) son casi dos veces los valores de las ecuaciones (3a)-(4c) para la misma altitud y θ  0°.

NOTA 2 – Para la misma altitud media *h*0, cuando *h*1 y *h*2 no son iguales, la altitud mínima del trayecto resulta ligeramente más baja, lo que produce una pérdida por absorción atmosférica ligeramente mayor. El Cuadro 2 presenta la altitud mínima (km) del trayecto en el caso de *h*0 = 25 km. Los efectos de las altitudes de HAPS desiguales son pequeños.

CUADRO 2

Altitud mínima del trayecto en el caso de *h*0 = 25 km

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Distancia subHAPS (km) | Altitud mínima del trayecto (km) | | | | | |
|  | Para *h*1 y *h*2 | | | | | |
|  | 25/25 km | 24/26 km | 23/27 km | 22/28 km | 21/29 km | 20/30 km |
| 700  900  1 100  1 300 | 15,55   9,90   4,43   0,68 | 15,52   9,88   4,42   0,67 | 15,45   9,84   4,40   0,66 | 15,32   9,77   4,36   0,64 | 15,14   9,66   4,31   0,62 | 14,90   9,53   4,24   0,58 |

## 2.2 Distancia de coordinación utilizando parámetros de sistemas típicos

Este asunto requiere ulterior estudio.

1. \* La Comisión de Estudio 5 introdujo cambios de redacción en la presente Recomendación en diciembre de 2009, de conformidad con la Resolución UIT-R 1. [↑](#footnote-ref-1)