

RECOMENDACIÓN UIT-R SF.1707

Métodos para facilitar la implementación de un gran número de estaciones terrenas del servicio fijo por satélite en zonas en las que también están instalados servicios terrenales

(2005)

Cometido

Esta Recomendación indica los métodos y medios para facilitar la implantación de un gran número de estaciones terrenas que funcionan en el servicio fijo por satélite (SFS) en zonas donde también hay instalados servicios terrenales. Incluye ejemplos para la instalación de un gran número de estaciones terrenas del SFS, directrices para realizar un cálculo convenido de la interferencia a fin de facilitar la introducción de ese gran número de estaciones terrenas y un ejemplo sobre la forma de calcular una distancia única de coordinación en la transmisión y en la recepción con objeto de considerarlo como un método para facilitar la consecución de acuerdos bilaterales aplicables a una cierta zona geográfica.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que cada vez hay más aplicaciones de red del servicio fijo por satélite (SFS), con funcionamiento en ciertas bandas de este SFS, que prevén instalar un gran número de estaciones terrenas;
- b) que estas redes del SFS están sujetas a coordinación según diversas disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR);
- c) que en algunas bandas de frecuencia por encima de 17 GHz atribuidas al SFS, las administraciones pueden considerar diversas opciones para facilitar el establecimiento de sistemas del SFS que den servicios de banda ancha a un gran número de estaciones terrenas;
- d) que el despliegue de un gran número de estaciones terrenas del SFS es más adecuado en las bandas de frecuencia no compartidas con servicios terrenales en la misma zona geográfica, pero que en algunas bandas, será precisa la compartición entre estaciones terrenas del SFS y estaciones terrenales en ciertas zonas;
- e) que puede ser necesario facilitar la implementación de dichos servicios, lo que implica la coordinación/registro de grandes cantidades de estaciones terrenas del SFS en zonas en las que también están instalados los servicios terrenales en las mismas bandas de frecuencia;
- f) que puede ya haber entrado en servicio un cierto número de sistemas del SFS con tipos de estaciones terrenas y características distintas de las que utilizan los sistemas con gran número de estaciones terrenas, o que se ha planificado hacerlo,

observando

a) que en las bandas compartidas, la utilización de técnicas de reducción de la interferencia por el servicio fijo y el SFS puede reducir el número de casos en que se produzca la interferencia entre éstos,

recomienda

1 que se utilicen como orientación los elementos del Anexo 2 en un cálculo convenido de la interferencia que pueda emplearse para facilitar la implementación en la misma banda de un gran número de estaciones terrenas y estaciones terrenales del servicio fijo, en los casos descritos en el Anexo 1 (véanse las Notas 1 y 2);

2 que, en el caso de coordinación de un gran número de estaciones terrenas similares, las administraciones consideren la utilización de una distancia única de coordinación en la transmisión y en la recepción, (véase la Nota 3), a fin de facilitar la consecución de acuerdos bilaterales aplicables a una cierta zona geográfica;

3 que se consideren las Notas siguientes como parte integrante de esta Recomendación:

NOTA 1 – En los ejemplos del Anexo 1 se utilizan bancos de datos que contienen información técnica y geográfica aplicable a las estaciones terrenas del SFS y a las estaciones del servicio fijo y programas convenidos adecuadamente para el cálculo de la interferencia, que permiten implementar las directrices.

NOTA 2 – Además de los ejemplos del Anexo 1, también deben tenerse en cuenta los sistemas del SFS comunicados a la Oficina de Radiocomunicaciones que se hayan coordinado emplazamiento por emplazamiento, con tipos de estaciones terrenas y características distintas de las que utilizan los sistemas de gran densidad.

NOTA 3 – El Anexo 3 ofrece un ejemplo de análisis paramétrico en el que se utiliza el Apéndice 7 del RR para la obtención de una distancia de coordinación única aplicable a una zona geográfica particular. En los cálculos se utiliza un conjunto representativo de características de estación terrena. Los resultados de este análisis sugieren que puede ser posible llegar a una distancia única de coordinación en transmisión y en recepción, más allá de la cual no sea necesaria la coordinación entre estaciones terrenas del SFS y estaciones del servicio fijo. Dicha distancia de coordinación puede utilizarse para reducir el número de cálculos necesarios, en una metodología de coordinación simplificada. La distancia variará dependiendo de la frecuencia, las características de la estación y la zona geográfica particular. Se señala que las administraciones tienen que convenir las características de estación terrena que se consideren en cada caso de coordinación.

NOTA 4 – Dado que los métodos examinados en esta Recomendación se basan en bancos de datos con emplazamientos específicos de estaciones del servicio fijo y del SFS, esta Recomendación no pretende aplicarse a los casos en los que el servicio fijo se haya autorizado para una zona particular.

Anexo 1

Ejemplos de despliegue de un gran número de estaciones terrenas del SFS

1 Introducción

En los últimos años, se admite que una serie de sistemas del SFS planificados o ya desarrollados actualmente incluirán probablemente un gran número de estaciones terrenas. Los sistemas del SFS tendrán sus condiciones ideales de despliegue en las bandas en las que no haya atribuciones al servicio fijo, pues en ellas no es necesaria la coordinación entre las estaciones terrenas del SFS y las estaciones del servicio fijo. No obstante, se ha previsto el despliegue de muchos sistemas del SFS en bandas en las que el Cuadro de atribución de bandas de frecuencia de la UIT incluye una atribución al servicio fijo. Estas redes del SFS están sujetas a coordinación según diversas disposiciones del RR.

El objetivo de este Anexo es mostrar ejemplos descriptivos sobre la forma de facilitar los procedimientos reglamentarios asociados a la instalación de un gran número de estaciones terrenas, simplificando el proceso de coordinación/registro. Además, este Anexo ofrece un ejemplo de la metodología que puede ya adaptarse a distintas condiciones específicas.

Se examinan tres despliegues distintos de un gran número de estaciones terrenas:

1. coordinación/registro a nivel nacional;
2. coordinación/registro en el marco de un acuerdo bilateral entre dos administraciones; y
3. coordinación/registro a nivel internacional, conforme al RR.

Para cada uno de estos tres despliegues, hay dos situaciones de interferencia que deben considerarse: interferencia procedente de una estación del servicio fijo en una estación terrena receptora del SFS; e interferencia procedente de una estación terrena transmisora del SFS en una estación del servicio fijo.

2 Bandas de frecuencia

Tal como se ha señalado, la mejor manera de efectuar el despliegue de un gran número de estaciones terrenas en atribuciones de frecuencia del SFS es efectuarlo en bandas no compartidas con servicios terrenales. La metodología que aquí se presenta se orienta a las bandas compartidas con el servicio fijo, por ejemplo, en diversas bandas de frecuencia atribuidas al SFS.

Un examen de las atribuciones al SFS indica que algunas están compartidas con servicios terrenales, en particular el servicio fijo, y otras no.

2.1 Bandas no compartidas con el servicio fijo

En el caso en que un gran número de estaciones terrenas del SFS funcione en las bandas no compartidas con el servicio fijo, dichas bandas siguen aún compartiéndose con otros sistemas del SFS, de forma que las estaciones terrenas del SFS con otros tipos de características técnicas deben continuar encontrando cabida. Como dichas bandas no están compartidas sobre una base de atribución primaria con igualdad de derechos con el servicio fijo, no se plantean problemas respecto a la coordinación individual de un emplazamiento de estación terrena del SFS.

2.2 Bandas compartidas con el servicio fijo

Se prevé que el despliegue de un número elevado de estaciones terrenas del SFS tenga lugar en diversas bandas compartidas con el servicio fijo.

Para instalar un gran número de estaciones terrenas del SFS en las bandas compartidas con los servicios terrenales, se requieren técnicas y métodos que garanticen la prevención de la interferencia mutua inaceptable. En zonas en las que ya hay un despliegue denso de enlaces del servicio fijo, puede ser difícil emplazar estaciones terrenas del SFS. En cualquier caso, la metodología del § 3 del presente Anexo aborda la situación de compartición de las bandas con el servicio fijo.

3 Despliegue de estaciones terrenas del SFS

Este punto describe una metodología para facilitar la implementación de un gran número de estaciones terrenas asociadas a sistemas del SFS. Las administraciones y/o los operadores de satélites tendrán que adoptar las medidas necesarias para identificar las bandas de frecuencia y las zonas geográficas correspondientes en las que se implementará este método.

3.1 Despliegue de estaciones terrenas receptoras del SFS en el país «A»

3.1.1 Coordinación/inscripción en países individuales

Este punto ofrece un ejemplo de coordinación/inscripción simplificados en el caso de que en el país A existen estaciones del servicio fijo o hay planes para instalarlas en el futuro, y de que la administración desea garantizar la protección de sus estaciones terrenas del SFS. Este caso comprende cuatro pasos:

Paso 1: Identificación de las estaciones transmisoras del servicio fijo: la identificación de las estaciones del servicio fijo que potencialmente pueden causar interferencia a las estaciones terrenas del SFS se basa en una búsqueda del banco de datos de la administración en particular que contiene los detalles (véase el Anexo 2) de dichas estaciones transmisoras del servicio fijo y sobre la aplicación de un programa de cálculo de la interferencia.

Paso 2: Coordinación nacional en detalle, si es precisa: si el operador del SFS considera que, al aplicar un programa convenido de cálculo de la interferencia u otra herramienta deseada de análisis de la interferencia, las estaciones del servicio fijo identificadas en el Paso 1 pueden causar una interferencia inaceptable a la estación terrena del SFS, debe efectuarse una coordinación detallada con el operador u operadores de las estaciones del servicio fijo potencialmente interferentes. Si la explotación de la estación terrena del SFS en un emplazamiento que se está considerando o en cualquier otro adecuado no es factible, no puede darse servicio del SFS a dicho emplazamiento en esa banda de frecuencias.

Paso 3: Inscripción de la nueva estación terrena del SFS: la inscripción de la nueva estación terrena del SFS (es decir, la adición de esta estación terrena al banco de datos nacional de estaciones terrenas receptoras) para asegurar que la futura estación del servicio fijo se tendrá en cuenta, puede darse únicamente tras la aplicación de forma satisfactoria del programa convenido de cálculo de la interferencia o tras la conclusión satisfactoria de la coordinación detallada.

Paso 4: Protección futura de la estación terrena receptora del SFS: cuando vayan a instalarse nuevas estaciones transmisoras del servicio fijo, el operador de dicho servicio fijo, basándose en el programa convenido previamente de cálculo de la interferencia, determina si hay posibilidad de causar interferencia inaceptable a cualquiera de las estaciones terrenas receptoras del SFS que figuran en el banco de datos de una administración particular.

El Adjunto 1 al Anexo 1 ofrece un ejemplo de la forma en que puede implementarse la metodología de cuatro pasos.

Esta coordinación/inscripción a nivel nacional es factible únicamente si se cuenta con un banco de datos fiable (de todas las estaciones transmisoras del servicio fijo y estaciones terrenas receptoras del SFS en la banda que se considera) y con un programa convenido previamente de cálculo de la interferencia para determinar si puede instalarse la estación transmisora del servicio fijo.

En el Paso 1 del proceso, el operador del SFS puede elegir entre utilizar el programa convenido de cálculo de la interferencia que se requiere para el Paso 4, aunque ello no es obligatorio. El operador del SFS es libre de ser más o menos prudente en esta fase del proceso, porque si ninguna de las estaciones preexistentes del servicio fijo causa interferencia inaceptable después de haberse instalado la estación terrena, la responsabilidad de cualesquiera de las medidas necesarias para reducir los problemas de interferencia procedente de estas estaciones preexistentes del servicio fijo recae enteramente en el operador del SFS.

Por otro lado, en el Paso 4 el acuerdo sobre un programa de cálculo de la interferencia resulta fundamental. Si, tras haber inscrito una estación terrena del SFS se observa interferencia inaceptable procedente de una estación del servicio fijo, resulta crucial determinar las bases técnicas sobre las que se instaló la estación del servicio fijo. Esto sólo puede realizarse si se acuerda un cálculo de la interferencia. Si la estación del servicio fijo se instaló después de verificar el empleo satisfactorio del programa convenido de cálculo de la interferencia, el operador del SFS que sufre la interferencia es responsable de remediar la situación. Por otra parte, si la estación del servicio fijo se instaló en contra del cálculo convenido de la interferencia, el operador de la estación del servicio fijo habrá de adoptar inmediatamente medidas para reducir la interferencia a unos niveles que cumplan el programa convenido de cálculo. Dicho programa convenido de cálculo de la interferencia debe basarse ampliamente en las Recomendaciones UIT-R actuales.

3.1.2 Coordinación bilateral/inscripción

En este punto se ofrece una descripción del caso de un operador que desee instalar una estación terrena receptora del servicio fijo en el país A y quiera conocer la posible interferencia que una estación transmisora del servicio fijo situada en otro país pueda causar en esta estación terrena.

Una de las posibles vías a seguir para el operador es solicitar a su administración que efectúe la coordinación e inscripción de esta estación terrena, tal como estipula el RR (véase el § 3.1.3 del presente Anexo).

Otra posible guía es el establecimiento de acuerdos bilaterales entre la administración del país A y las administraciones de los países con los que se inicia la coordinación de la UIT.

Por ejemplo, si el país B es uno de ellos, los países A y B llegarían a un acuerdo bilateral que estipule básicamente que el despliegue de estaciones terrenas receptoras del SFS en el país A y de estaciones transmisoras del servicio fijo en el país B debe seguir los pasos de la coordinación/inscripción simplificada descritas en el § 3.1.1 del presente Anexo. En dicho caso, los bancos de datos de estaciones terrenas del SFS y de estaciones del servicio fijo serían comunes a los países A y B (o al menos estarían a disposición de ambos países) y el programa de cálculo de la interferencia tendría que acordarse entre ellos.

Para instalar estaciones terrenas receptoras del SFS en el país A conforme a este enfoque de coordinación/inscripción simplificados, pueden ser necesarios acuerdos bilaterales con varios países. Para la mayoría de los emplazamientos de estación terrena receptora del servicio fijo, cabe esperar que haya de utilizarse únicamente uno de estos acuerdos bilaterales, aunque puede que haya que recurrir a más de uno para algunos emplazamientos específicos de estación terrena en el país A.

3.1.3 Coordinación/inscripción conforme a las disposiciones del RR

Si el país A ha establecido acuerdos bilaterales con todos los países que tengan estaciones transmisoras del servicio fijo capaces de causar interferencias a las estaciones terrenas receptoras del SFS del país A, no es necesaria la inscripción en la UIT de las estaciones terrenas receptoras del SFS instaladas en el país A. No obstante, si dicho país A lo desea, aún puede hacerse dicha inscripción.

La hipótesis en este caso es que un país que tenga que participar en la coordinación con arreglo a la UIT de una estación terrena receptora del SFS específica en el país A, tiene ya un acuerdo bilateral que aborda dicha coordinación con el país A.

3.2 Despliegue de estaciones terrenas transmisoras del SFS en el país «A»

3.2.1 Coordinación/inscripción a nivel de país individual

Este punto ofrece un ejemplo de coordinación/inscripción simplificadas para el caso en que existan estaciones del servicio fijo en el país A y que dicha administración desee garantizar la protección de las actuales estaciones receptoras del servicio fijo contra estaciones terrenas transmisoras del SFS. Este caso comprende también cuatro pasos:

Paso 1: Identificación de las posibles estaciones receptoras del servicio fijo afectadas. en este paso, el operador del SFS se basa en un banco de datos particular de la administración que contiene detalles (véase el Anexo 2) de las estaciones receptoras del servicio fijo y utiliza un programa convenido previamente de cálculo de la interferencia para determinar si su estación terrena del SFS propuesta es capaz de causar interferencia inaceptable a cualesquiera de las estaciones receptoras del servicio fijo del banco de datos.

Paso 2: Coordinación en detalle, caso de ser precisa: si se llega a la conclusión de que la estación terrena transmisora del SFS no causará interferencia inaceptable a las estaciones del servicio fijo del banco de datos, esta estación terrena puede instalarse; de no ser así, se requiere la coordinación detallada con la estación receptora del servicio fijo posiblemente afectada.

Paso 3: Inscripción de la nueva estación terrena del SFS: inscripción de la nueva estación terrena del SFS (es decir, adición de esta estación terrena al banco de datos nacional de estaciones terrenas transmisoras) a fin de asegurar que las futuras estaciones del servicio fijo la tendrán en cuenta con objeto de garantizar que su propia protección puede únicamente darse tras aplicar satisfactoriamente el programa convenido del cálculo de la interferencia o tras la conclusión satisfactoria de la coordinación detallada.

Paso 4: Protección futura de las estaciones receptoras del servicio fijo: si, basándose en el banco de datos que contiene las estaciones terrenas transmisoras del SFS, un operador del servicio fijo llega a la conclusión de que, al aplicar el programa convenido de cálculo de la interferencia u otra herramienta deseada de análisis de la interferencia, puede causarse interferencia inaceptable a la instalación propuesta, debe realizarse la coordinación detallada con el operador u operadores de las estaciones terrenas transmisoras del SFS potencialmente interferentes. La inscripción de la nueva estación del servicio fijo (es decir la adición de esta estación al banco de datos nacional de estaciones receptoras) a fin de asegurar que se tendrán en cuenta las estaciones transmisoras del SFS futuras, puede producirse únicamente tras aplicar satisfactoriamente el programa convenido de cálculo de la interferencia o tras la conclusión satisfactoria de la coordinación detallada.

Son también aplicables a este caso consideraciones muy similares a las indicadas en el § 3.1.1 del presente Anexo. En particular, para el proceso de coordinación/inscripción simplificados que se proponen aquí es fundamental contar con datos de bancos fiables (que contengan los detalles adecuados de todas las estaciones terrenas transmisoras del SFS y de las estaciones receptoras del

servicio fijo en la banda que se considera) y un programa acordado previamente del cálculo de la interferencia para determinar si la estación terrena transmisora del SFS puede instalarse.

3.2.2 Coordinación bilateral/inscripción

Este punto aborda el caso de un operador que desee instalar una estación terrena transmisora del SFS en el país A y quiera conocer la interferencia potencial que esta estación puede llegar a causar a una estación receptora del servicio fijo en otro país.

Una vía posible para este operador es solicitar a su administración que efectúe la coordinación y la inscripción de esta estación terrena, tal como estipula el RR (véase el § 3.2.3 del presente Anexo).

Otra posible vía consiste en el establecimiento de acuerdos bilaterales entre la administración del país A y las administraciones de los países con los que se inicia la coordinación de la UIT.

Por ejemplo, si el país B es uno de dichos países, los países A y B implementarán un acuerdo bilateral que básicamente estipule que la instalación de estaciones terrenas transmisoras del SFS en el país A y de estaciones receptoras del SFS en el país B debe seguir los pasos de la coordinación/inscripción simplificadas descritas en el § 3.2.1 del presente Anexo. En dicho caso, el banco de datos de estaciones terrenas del SFS y de estaciones del servicio fijo será común a los países A y B (o al menos estará disponible para ambos) y el programa de cálculo de la interferencia tendrá que ser acordado entre los países A y B.

Para instalar las estaciones terrenas transmisoras del SFS en el país A conforme a este enfoque de coordinación/inscripción simplificadas, pueden ser necesarios acuerdos bilaterales con diversos países. En la mayoría de los emplazamientos de estación terrena transmisora del SFS cabe esperar que haya que utilizar únicamente uno de estos acuerdos bilaterales, aunque puede que haya que valerse de más de un acuerdo para algunos emplazamientos específicos de estación terrena en el país A.

3.2.3 Cordinación/inscripción conforme a las disposiciones del RR

Si el país A ha establecido acuerdos bilaterales con todos los países con los que posiblemente habría que iniciar la coordinación de la UIT en relación con las estaciones terrenas transmisoras del SFS en el país A, no es necesaria la inscripción en la UIT de las estaciones terrenas transmisoras del SFS instaladas en el país A. No obstante, si el país A lo desea, esta inscripción puede aún efectuarse.

En este caso la hipótesis es que un país que tenga que participar en la coordinación de la UIT de una estación terrena transmisora del SFS específica en el país A ya tiene un acuerdo bilateral que aborda dicha coordinación con el país A.

Se señala que el procedimiento simplificado de coordinación/inscripción descrito en el § 3.2.1 del presente Anexo aborda el caso de una estación terrena transmisora del SFS «específica», pues las estaciones terrenas se añaden una a una al banco de datos que contiene las estaciones terrenas transmisoras del SFS del país A. Esto significa que, en el escenario que se considera en este punto, si el país A opta por inscribir las estaciones terrenas transmisoras en la UIT, el régimen actual que permite únicamente la inscripción de estaciones terrenas del SFS específicas sería adecuado.

4 Resumen

El Cuadro 1 resume los procedimientos de coordinación/inscripción descritos en los § 3.1 y 3.2 del presente Anexo.

CUADRO 1

Ejemplo de métodos de coordinación/inscripción de una estación terrena del SFS en el país A

| | | Instalación de estaciones terrenas receptoras del SFS en el país A | Instalación de estaciones terrenas transmisoras del SFS en el país A |
|---|--|---|---|
| Coordinación/inscripción a nivel nacional (País A) | No hay servicio fijo en el país A | No es necesaria la coordinación/inscripción a nivel nacional | |
| | servicio fijo en el país A | <ul style="list-style-type: none"> – La coordinación/inscripción se basa en el banco de datos de estaciones transmisoras del servicio fijo y añade la estación terrena al banco de datos de estaciones terrenas receptoras del SFS. – La instalación de estaciones futuras transmisoras del servicio fijo se basa en el banco de datos de estaciones receptoras del SFS y en un programa convenido de cálculo de la interferencia. | <ul style="list-style-type: none"> – La coordinación/inscripción se basa en el banco de datos de estaciones receptoras del servicio fijo y en un programa convenido de cálculo de la interferencia; añade la estación terrena al banco de datos de estaciones terrenas transmisoras del SFS. – La instalación de estaciones futuras receptoras del servicio fijo se basa en el banco de datos de estaciones transmisoras del SFS. |
| Coordinación/inscripción bilateral (Países A y B) | La zona de coordinación de la estación terrena del SFS no entra en el país B | No es necesaria la coordinación/inscripción respecto al país B | |
| | La zona de coordinación de la estación terrena del SFS entra en el país B (se requiere la coordinación de la UIT) | <ul style="list-style-type: none"> – La coordinación/inscripción se basa en el banco de datos de estaciones transmisoras del servicio fijo del país B y añade la estación terrena al banco de datos de estaciones terrenas receptoras del SFS en el país A. – La instalación de estaciones transmisoras del servicio fijo futuras en el país B se basa en el banco de datos de estaciones receptoras del SFS del país A y en un programa convenido del cálculo de la interferencia. | <ul style="list-style-type: none"> – La coordinación/inscripción se basa en el banco de datos de estaciones receptoras del servicio fijo del país B y en un programa convenido de cálculo de la interferencia; añade la estación terrena al banco de datos de estaciones terrenas transmisoras del SFS en el país A. – La instalación de estaciones receptoras del servicio fijo futuras en el país B se basa en el banco de datos de estaciones transmisoras del SFS del país A. |
| Coordinación/inscripción a nivel internacional (Países A y B) | La zona de coordinación de la estación terrena del SFS no entra en el país B | <ul style="list-style-type: none"> – No se requiere la coordinación con el país B. – La inscripción en la UIT no depende del acuerdo del país B | |
| | La zona de coordinación de la estación terrena del SFS entra en el país B (se requiere la coordinación de la UIT). | <ul style="list-style-type: none"> – Si hay un acuerdo bilateral de coordinación/inscripción con el país B, probablemente no será necesaria la coordinación/inscripción de la UIT, pero en lo que se refiere al país B, puede efectuarse rápidamente. | |

Las metodologías del ejemplo de coordinación/inscripción descritas pueden utilizarse para reducir los procedimientos reglamentarios nacionales que se plantean cuando se pretende instalar un gran número de estaciones terrenas del SFS en un país en el que hay un despliegue co-frecuencia del servicio fijo.

Aun cuando un país opte por instalar un gran número de estaciones terrenas del SFS y estaciones del servicio fijo en tramos separados del espectro, pueden plantearse problemas debidos a la necesidad de coordinación/inscripción de las estaciones terrenas del SFS de cara a las estaciones del servicio fijo de países vecinos. Estos problemas están localizados (a ambos lados de la frontera) y generalmente son mucho menos graves que los derivados de las necesidades de coordinación/inscripción a nivel nacional de estaciones terrenas de SFS. En cualquier caso, los métodos descritos en este Anexo para la coordinación/inscripción pueden incorporarse en un acuerdo bilateral.

Dos requisitos clave para la implementación de estos métodos son la disponibilidad de un banco de datos de estaciones terrenas del SFS y de estaciones del servicio fijo, y un programa convenido de cálculo de la interferencia que se utiliza para determinar si puede efectuarse la instalación de una estación transmisora del servicio fijo o una estación terrena del SFS sin causar interferencia inaceptable a, respectivamente, una estación terrena receptora del SFS o una estación del servicio fijo. El banco de datos y el cálculo convenido de la interferencia tendrán un ámbito nacional o bilateral, dependiendo de si se emprende un proceso de coordinación/inscripción a nivel nacional o bilateral.

Adjunto 1 al Anexo 1

Ejemplo de implementación del método de inscripción

A continuación figura un posible ejemplo que las administraciones pueden considerar sobre la forma en que puede implementarse el proceso simplificado de inscripción descrito en el § 3.1.1 del Anexo 1. El operador del satélite establece las disposiciones necesarias con el acuerdo de las organizaciones a las que atañe para facilitar la implementación del proceso siguiente.

Paso 1: El usuario final de un terminal efectúa el pedido de una estación terrena de satélite en un emplazamiento especificado a un proveedor de servicio.

Paso 2: El proveedor de servicio aporta el emplazamiento propuesto de la estación terrena al operador de satélite o a su representante.

Paso 3: El operador de satélite (o su representante) aplica el proceso simplificado de los § 3.1.1 y 3.2.1 del Anexo 1 para las bandas de recepción y transmisión, respectivamente, de la estación terrena propuesta del SFS para la administración y administraciones en cuestión, a fin de determinar si la estación terrena propuesta del SFS se puede instalar satisfactoriamente.

– Véase que el éxito de este enfoque depende, evidentemente, del mantenimiento y disponibilidad de bancos de datos precisos de estaciones del servicio fijo y de estaciones terrenas del SFS.

Paso 4: Si concluye con éxito el Paso 3, finaliza el pedido original de nueva estación terrena del SFS y el proveedor del servicio dispone la instalación del terminal del satélite en el emplazamiento especificado por el usuario.

Paso 5: La entidad del servicio fijo que desea instalar un nuevo enlace del servicio fijo debe investigar el banco de las estaciones terrenas del SFS en la banda compartida con el SFS y se instalará en un emplazamiento en que no se cause interferencia inaceptable a las estaciones terrenas de usuario de satélite inscritas. Se utilizará el programa convenido de cálculo de la interferencia para determinar un emplazamiento del enlace del servicio fijo desde el que no se cause interferencia inaceptable a las estaciones terrenas inscritas. No será necesario que el usuario del servicio fijo proteja estaciones terrenas de satélite no inscritas en el espectro compartido.

Anexo 2

Elementos que han de utilizarse en un cálculo convenido de la interferencia

Este Anexo ofrece una descripción de los elementos que deben incluirse en un cálculo convenido de la interferencia, que pueda utilizarse en los casos descritos en el Anexo 1 para la instalación de un gran número de estaciones terrenas del SFS en las bandas compartidas con estaciones del servicio fijo.

1 Objetivo

Con esta metodología debe ser posible efectuar lo siguiente:

- a) determinar o establecer un banco de datos en un formato compatible con el soporte lógico de las estaciones del servicio fijo y del SFS, en la banda en cuestión;
- b) construir el banco de datos mediante la incorporación de estaciones terrenas o estaciones fijas ya existentes o instaladas posteriormente;
- c) añadir nuevas estaciones terrenas en emplazamientos específicos y orientadas hacia un emplazamiento orbital de satélite asociado, sobre la base de los cálculos de interferencia (véase d));
- d) determinar si una nueva estación terrena del SFS causará interferencia inaceptable a estaciones del servicio fijo existentes en el banco de datos o la sufrirá de ellas, antes de añadirla a dicho banco de datos;
- e) añadir nuevas estaciones del servicio fijo en emplazamientos específicos y orientadas hacia estaciones terrenas del SFS, sobre la base de un cálculo de la interferencia (véase f));
- f) determinar si una nueva estación del servicio fijo causará interferencia a estaciones terrenas del SFS existentes en el banco de datos o sufrirá interferencia de ellas, antes de añadirla a dicho banco de datos;
- g) permitir la consideración de estaciones terrenas del SFS o emplazamientos de estación del servicio fijo u orientaciones alternativas cuando se determine que un emplazamiento u orientación inicialmente propuestos causará interferencia inaceptable a otras estaciones del servicio fijo o a estaciones terrenas del SFS o sufrirá interferencia de ellas, respectivamente.

Se señala que hay algoritmos que pueden adaptarse a dicho método simplificado de coordinación de un gran número de estaciones terrenas en bandas compartidas por el SFS y el servicio fijo.

2 Parámetros del sistema

A fin de aplicar una metodología de cálculo de la interferencia específica del emplazamiento, ha de disponerse de una serie de parámetros de los sistemas del servicio fijo y del SFS. En los puntos siguientes se resumen los parámetros cruciales para dicha metodología.

2.1 servicio fijo

Los parámetros del sistema transmisor del servicio fijo necesarios para esta metodología son:

- altura de la antena (m) sobre el nivel medio del mar
- tamaño de la parábola de la antena (m)
- ganancia de cresta de la antena (dBi)
- diagrama de radiación¹
- longitud del trayecto (km)
- emplazamiento (latitud/longitud)
- azimut (grados)
- elevación (grados)
- banda específica de frecuencias de funcionamiento (frecuencia de arranque/parada (GHz))
- C/N sin desvanecimiento (dB)
- potencia del transmisor (dB(W/MHz)) a la entrada de la antena transmisora
- nivel de ruido efectivo del receptor (dB(W/MHz)) a la salida de la antena de recepción
- umbral de la I/N aceptable acumulada (dB) a la salida de la antena receptora
- antena receptora del servicio fijo e información sobre el emplazamiento.

2.2 SFS

Los parámetros del sistema de estación terrena transmisora del SFS necesarios para esta metodología son:

- altura de la antena (m) sobre el nivel medio del mar
- tamaño de la parábola de la antena (m)
- ganancia de cresta de la antena (dBi)
- diagrama de radiación²
- emplazamiento (latitud/longitud)
- azimut (grados)
- elevación (grados)
- banda específica de frecuencias de funcionamiento (frecuencia de arranque/parada (GHz))
- C/N sin desvanecimiento (dB)
- transmisor (dB(W/MHz))

¹ Debe utilizarse un diagrama de radiación adecuado, tal como el de las Recomendaciones UIT-R F.1245 o UIT-R F.1336.

² Debe utilizarse un diagrama de radiación adecuado, tal como el de la Recomendación UIT-R S.465.

- temperatura de ruido del receptor (K)
- umbral de la I/N aceptable acumulada (dB)
- información de la antena receptora de la estación terrena del SFS y del emplazamiento.

3 Algoritmo

El algoritmo utilizado en estos cálculos puede constar de un cálculo básico de la interferencia que utilice relaciones de protección I/N para las estaciones del servicio fijo y del SFS, junto con las características del sistema indicadas en el § 2 del presente Anexo.

Si, tras la aplicación repetida del algoritmo, no puede hallarse un emplazamiento u orientación adecuados de la estación terrena del SFS o de la estación del servicio fijo, pueden considerarse otros factores. Por ejemplo, aplicando una coordinación detallada con el operador posiblemente afectado del servicio fijo, puede determinarse si es posible aplicar técnicas de reducción para resolver el problema.

Anexo 3

Ejemplo de desarrollo de una distancia de coordinación única que puede aplicarse en el caso de la coordinación de un gran número de estaciones terrenas con funcionamiento en las bandas compartidas con el servicio fijo

1 Introducción

Este Anexo presenta un ejemplo básico para considerar la posibilidad de utilizar una distancia única de coordinación de transmisión y recepción que facilite la coordinación de un gran número de estaciones terrenas del SFS y un análisis paramétrico de los resultados del cálculo de la distancia de coordinación, utilizando los métodos de cálculo del Apéndice 7 del RR. Este análisis inicial se basaba en los Cuadros 7c y 8c del Apéndice 7 del RR. En este ejemplo se abordan las bandas de frecuencia del SFS alrededor de 20/30 GHz compartidas con el servicio fijo, aunque puede utilizarse el mismo enfoque para otras bandas del SFS.

2 Método de análisis

Se utiliza la metodología del Apéndice 7 del RR para desarrollar el cálculo. El método depende de ciertas informaciones geográficas locales, así como de las características de RF de las estaciones interferentes y víctimas. Los parámetros utilizados para efectuar el cálculo en las frecuencias en cuestión se enumeran en el Cuadro 2, junto con los valores de base iniciales. Se efectuaron análisis para determinar la sensibilidad de la metodología del Apéndice 7 del RR a las variaciones de estos parámetros iniciales; se representan en los Casos 1-12, tal como se indica en el Cuadro 3. Los valores de las columnas indican el parámetro que varía en un caso particular. Los análisis se utilizan para poder identificar un conjunto de condiciones de caso más desfavorable y una distancia de coordinación máxima correspondiente.

CUADRO 2
Parámetros del Apéndice 7 del RR

| Parámetro | Unidades | Base |
|---|-------------|------|
| <i>Información geográfica</i> | | |
| Distancia al horizonte | km | 30 |
| Ángulo de elevación del horizonte | grados | 0 |
| Latitud de la estación terrena | grados | 0 |
| Zona radioclimática | | A2 |
| Distancia a la costa (únicamente la Zona A1) | km | 0 |
| Distancia combinada a tierra | km | 100 |
| Distancia continua en tierra | km | 100 |
| Distancia continua a tierra | km | 100 |
| Zona de pluviosidad | | A |
| Ángulo de inclinación de la estación espacial | grados | 0 |
| Diferencia longitudinal | grados | 0 |
| <i>Características de la estación terrena</i> | | |
| Potencia de transmisión | dB(W/Hz) | -58 |
| Ganancia en transmisión | dBi | 40 |
| Ganancia en recepción | dBi | 40 |
| Temperatura de ruido en recepción | K | 120 |
| Frecuencia de transmisión | GHz | 27,5 |
| <i>Características de la estación fija</i> | | |
| Potencia de transmisión | dB(W/1 MHz) | -5 |
| Ganancia de transmisión | dBi | 45 |
| Ganancia en recepción | dBi | 50 |
| Frecuencia de transmisión | GHz | 17,9 |

CUADRO 3
Resultados del análisis paramétrico

| Parámetro | Unidades | Base | Caso | | | | | | |
|---|----------|------|---------------|---------------|---------------|-------|-----|-------|-----------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Distancia al horizonte | km | 30 | | | | | | | 20:20:100 |
| Ángulo de elevación del horizonte | grados | 0 | | | -2, -1, 1 | | | | |
| Latitud de la estación terrena | grados | 0 | 20, 40, 60 | | | | | | |
| Zona radioclimática | | A2 | | | | | | | |
| Distancia a la costa | km | 100 | | | | | | | |
| Distancia combinada en tierra | km | 100 | | | | | | | |
| Distancia continua en tierra | km | 100 | | | | | | | |
| Distancia continua a tierra | km | 100 | | | | | | | |
| Zona de lluvia | | A | | | | A a H | | J a Q | |
| Ángulo de inclinación de la estación espacial | grados | 0 | | | | | | | |
| Separación longitudinal | grados | 0 | | 20, 40, 60 | | | | | |
| <i>Distancia máxima de coordinación en el trayecto sobre tierra</i> | | | | | | | | | |
| Estación terrena transmisora | km | 110 | 100, 94, 92 | 111, 112, 116 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| Estación terrena receptora | km | 144 | 140, 135, 145 | 144, 144, 163 | 167, 162, 114 | 144 | 144 | 144 | 144 |
| <i>Distancia máxima de coordinación en el trayecto sobre el mar</i> | | | | | | | | | |
| Estación terrena transmisora | km | 110 | 100, 94, 92 | 111, 112, 116 | No se aplica | 110 | 110 | 110 | 110 |
| Estación terrena receptora | km | 162 | 160, 158, 176 | 162, 162, 184 | No se aplica | 162 | 162 | 162 | 162 |

CUADRO 3 (Fin)

| Parámetro | Unidades | Base | Caso | | | | | |
|---|----------|------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| | | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Distancia al horizonte | km | 30 | A1 a C | 10, 1 000 | 10, 1 000 | 10, 1 000 | 10, 1 000 | 1 a 5 |
| Ángulo de elevación del horizonte | grados | 0 | | | | | | |
| Latitud de la estación terrena | grados | 0 | | | | | | |
| Zona radioclimática | | A2 | | | | | | |
| Distancia a la costa | km | 100 | | | | | | |
| Distancia combinada en tierra | km | 100 | | | | | | |
| Distancia continua en tierra | km | 100 | | | | | | |
| Distancia continua a tierra | km | 100 | | | | | | |
| Zona de lluvia | | A | | | | | | |
| Ángulo de inclinación de la estación espacial | grados | 0 | | | | | | |
| Separación longitudinal | grados | 0 | | | | | | |
| <i>Distancia máxima de coordinación en el trayecto sobre tierra</i> | | | | | | | | |
| Estación terrena transmisora | km | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 |
| Estación terrena receptora | km | 144 | 144 | 146, 144 | 135, 149 | 149, 144 | 145, 144 | 144 |
| <i>Distancia máxima de coordinación en el trayecto sobre el mar</i> | | | | | | | | |
| Estación terrena transmisora | km | 110 | 110 | No se aplica | No se aplica | No se aplica | No se aplica | 110 |
| Estación terrena receptora | km | 162 | 162 | No se aplica | No se aplica | No se aplica | No se aplica | 162 |

3 Resultados

El Cuadro 3 presenta los resultados del análisis paramétrico descrito anteriormente. Se muestra la distancia de coordinación obtenida de la metodología del Apéndice 7 del RR para estaciones terrenas transmisoras y receptoras con trayectos sobre tierra y sobre el mar, y las variaciones de los parámetros de entrada. Pueden formularse algunas observaciones generales relativas a las estaciones terrenas que funcionan en la banda de 20/30 GHz:

- En general, la distancia requerida en el modo de propagación (1) es superior a la del modo de propagación (2).
- Los trayectos sobre el mar dan lugar a distancias requeridas mayores que los trayectos sobre tierra.
- En las frecuencias superiores de la estación terrena transmisora, las pérdidas de propagación a la distancia mínima son, en general, suficientes para cumplir los requisitos de protección obtenidos del Apéndice 7 del RR.
- La distancia requerida es superior para la estación terrena receptora que para la estación terrena transmisora.
- La distancia de coordinación requerida es algo sensible a la latitud de la estación terrena y a la separación en longitud entre las estaciones terrena y espacial.
- La distancia de coordinación para la estación terrena receptora depende en gran medida del ángulo de elevación del horizonte.
- Ambos casos de transmisión y recepción son relativamente insensibles a la mayoría de las demás condiciones geográficas.

El Cuadro 4 presenta los resultados de un cálculo de la distancia de coordinación, suponiendo una combinación de caso más desfavorable de variables de entrada. Representa, evidentemente, una situación en la que todas las condiciones ambientales se reúnen de la forma más desfavorable, la cual tiene poca probabilidad de producirse, aunque se muestra aquí como estimación del límite superior de la distancia requerida.

Debe señalarse que la metodología del Apéndice 7 del RR ofrece una estimación de caso más desfavorable de la distancia requerida en el que se supone que la estación del servicio fijo apunta directamente hacia la estación terrena. Si se tiene en cuenta la dirección de puntería real de la estación del servicio fijo, la distancia de coordinación se reducirá significativamente en la mayoría de las situaciones. En todo programa de cálculo convenido que se elabore en el marco de estos procedimientos simplificados de coordinación será necesario tener en cuenta la orientación de la antena de la estación del servicio fijo.

CUADRO 4

Distancia de coordinación del caso más desfavorable

| Parámetro | Unidades | Caso más desfavorable |
|---|----------|-----------------------|
| Distancia al horizonte | km | 20 |
| Ángulo de elevación del horizonte | grados | -2 |
| Latitud de la estación terrena | grados | 60 |
| Zona radioclimática | | A2 |
| Distancia a la costa | km | 100 |
| Distancia combinada en tierra | km | 100 |
| Distancia continua en tierra | km | 100 |
| Distancia continua a tierra | km | 100 |
| Zona de lluvia | | A |
| Ángulo de inclinación de la estación espacial | grados | 0 |
| Separación longitudinal | grados | 60 |
| <i>Distancia máxima de coordinación en el trayecto sobre tierra</i> | | |
| Estación terrena transmisora | km | 116 |
| Estación terrena receptora | km | 198 |
| <i>Distancia máxima de coordinación en el trayecto sobre el mar</i> | | |
| Estación terrena transmisora | km | 137 |
| Estación terrena receptora | km | 240 |

4 Conclusiones

El ejemplo de análisis paramétrico efectuado en la banda de 20/30 GHz indica que es posible elaborar una distancia de coordinación única que pueda aplicarse para la instalación de un gran número de estaciones terrenas del SFS. La distancia determinada indica una distancia más allá de la cual no será necesario coordinar una estación terrena con otro país. En este caso, la distancia de coordinación típica es del orden de 110 km para estaciones terrenas transmisoras y de 160 km para estaciones terrenas receptoras. El análisis muestra también que en estas frecuencias, la distancia de coordinación es relativamente insensible a la mayoría de las condiciones ambientales. El análisis ofrece una estimación del límite superior para la distancia requerida.

Se prevé una reducción de la distancia de coordinación requerida cuando se tenga en cuenta la orientación de las estaciones del servicio fijo. Al considerarla como valor único para la coordinación transfronterra, se prevé que la distancia de coordinación pueda reducirse aplicando límites en los parámetros utilizados para el caso más desfavorable.