

**RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA COMPATIBILIDAD DEL SERVICIO DE
RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN TERRESTRE DIGITAL (TTD) UHF POR DEBAJO DE
698 MHZ CON SISTEMAS DEL SERVICIO MÓVIL TERRESTRE EN LA BANDA 698 MHZ -
806 MHZ**

La XXV Reunión del Comité Consultivo Permanente II: Radiocomunicaciones (CCP.II),

CONSIDERANDO:

- a) Que resulta imperioso incrementar la penetración de los servicios de banda ancha en los países de la región, especialmente en las poblaciones rurales y no atendidas actualmente, maximizando los beneficios sociales y económicos de la era digital y, a su vez, preservando la protección de los servicios de radiodifusión de televisión digital existentes y futuros;
- b) Que la banda 470 MHz – 608 MHz y 614 MHz - 698 MHz está atribuida al servicio de radiodifusión a título primario en las regiones 1 y 2 y a título co-primario en la región tres y es utilizada principalmente por este servicio en la mayoría de lugares del mundo;
- c) Que muchos países están utilizando la banda de frecuencia 470 MHz – 608 MHz y 614 MHz - 698 MHz para televisión de alta definición y otros modos de definición superiores;
- d) Que el proceso de digitalización de la televisión es una oportunidad, para que los países reorganicen el espectro radioeléctrico para proveer mayores beneficios sociales y económicos a sus habitantes;
- e) Que es imperativo garantizar protección al servicio de radiodifusión operando en la banda UHF por debajo de 698 MHz;
- f) Que el despliegue de servicios móviles terrestres de alta velocidad en la banda de frecuencias 698 MHz – 806 MHz permitirá un incremento significativo en la cobertura de la banda ancha en la región, facilitando la penetración y, por ende, aumentando la productividad y competitividad de cada país;
- g) Que algunos países de la región han iniciado o están en proceso de otorgamiento de los permisos de uso de la banda de frecuencias 698 MHz - 806 MHz para servicios móviles;
- h) Que diversos estudios realizados a nivel mundial han mostrado que existen situaciones de interferencia entre los sistemas de las telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) que se despliegan en la banda de frecuencias 698 MHz - 806 MHz y los servicios de televisión en la banda UHF por debajo de 698 MHz, para lo cual se deben adoptar medidas de mitigación que dependerán de las condiciones particulares de las redes desplegadas en cada país;
- i) Que los sistemas móviles terrestres actualmente desplegados en la banda 698 MHz – 806 MHz incluyen IMT y sistemas troncalizados, entre otros;

¹ CCP.II-RADIO/doc. 3849/15 cor.1

j) Que algunos países de la región están adelantando estudios técnicos que permitan el óptimo aprovechamiento de la banda 698 MHz – 806 MHz y la correcta operación de los servicios de banda ancha móvil, mientras se proteja al servicio de radiodifusión en la banda UHF por debajo de 698 MHz;

k) Que los resultados de dichos estudios resultan de suma importancia para ser usados como referencia para todos los países de la región,

RECONOCIENDO:

a) Que en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la banda 698 MHz – 806 MHz se encuentra atribuida al servicio móvil a título primario para la Región 2 e identificada para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT);

b) Que la Resolución 224 (Rev. CMR-12) resuelve, entre otros puntos, que las Administraciones que están implementando las IMT, o tengan previsto hacerlo, consideren la utilización de bandas identificadas para las IMT por debajo de 1 GHz;

c) Que la Recomendación UIT-R M.1036, “Disposiciones de frecuencias para la componente terrestre de las telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) en las bandas determinadas para las IMT en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR)”, provee las disposiciones de frecuencias para IMT en la banda 698 MHz – 806 MHz;

d) Que la Recomendación CCP.II-REC. 30 (XVIII-11), “Disposiciones de frecuencias de la banda 698 – 806 MHz en las Américas para servicios móviles de banda ancha”, provee las disposiciones de frecuencias para IMT en la banda 698 MHz – 806 MHz en las Américas;

e) Que el Informe UIT-R M.2241 “Estudios de compatibilidad en relación a la Resolución 224 (Rev. CMR-12) en las bandas 698-806 MHz y 790-862 MHz” (“Compatibility studies in relation to Resolution 224 (Rev. CMR-12) in the bands 698-806 MHz and 790-862 MHz”), provee estudios de compatibilidad en relación con la Resolución 224 en las bandas 698-806 MHz and 790-862 MHz;

f) Que el Informe UIT-R BT.2247, “Field measurement and analysis of compatibility between DTTB and IMT”, hace referencia al análisis de compatibilidad entre los sistemas considerados en esta recomendación;

g) Que la Recomendación UIT-R M.1767 establece un criterio de protección de los sistemas móviles terrestres contra la interferencia causada por los sistemas de radiodifusión de audio y de vídeo digital terrestre en las bandas compartidas de ondas métricas (174-230 MHz) y ondas decimétricas (470-862 MHz) atribuidas a título primario. Proporciona la metodología y las fórmulas para calcular la intensidad de campo máxima admisible de las señales de radiodifusión digital terrestre en la anchura de banda del sistema móvil terrestre, habida cuenta de la posible superposición parcial de frecuencias entre ambos sistemas;

h) Que el Informe UIT-R M.2264 proporciona orientación sobre el desarrollo de disposiciones de frecuencia para sistemas que operan en grandes anchos de banda contiguos en el servicio móvil, con el fin de ayudar a las Administraciones en temas de planificación de espectro;

- i) Que de acuerdo con la Decisión CCP.II/DEC. 167 (XXIII-14), los estudios técnicos relacionados con el tema que trata esta recomendación están disponibles en el Grupo de Discusión de la Comunidad Virtual de la CITEL en el Espectro del Dividendo Digital, creado por la Decisión CCP.II/DEC. 118 (XVII-11),

RECOMIENDA:

1. Que las Administraciones consideren las técnicas de mitigación identificadas en los estudios para la compatibilidad del servicio de radiodifusión de televisión terrestre digital (TTD) en la banda UHF por debajo de 698 MHz con sistemas del servicio móvil terrestre en la banda de frecuencia 698 MHz – 806 MHz compiladas en el Anexo A según sus necesidades particulares;
2. Que las Administraciones que lo consideren conveniente, adelanten las actividades técnicas y administrativas para garantizar la compatibilidad del servicio de radiodifusión de televisión terrestre digital (TTD) en la banda UHF por debajo de 698 MHz con sistemas del servicio móvil terrestre en la banda de frecuencia 698 MHz – 806 MHz en las zonas de frontera;
3. Que las Administraciones que realicen nuevos estudios de compatibilidad del servicio de radiodifusión de televisión terrestre digital (TTD) en la banda UHF por debajo de 698 MHz con sistemas del servicio móvil terrestre en la banda de frecuencia 698 MHz – 806 MHz, presenten los mismos en las sucesivas reuniones del CCP.II a los efectos de incorporarlas al Anexo de la presente.

ANEXO A LA RECOMENDACIÓN CCP.II/REC. 47 (XXV-15)

TÉCNICAS A CONSIDERAR PARA FACILITAR LA COMPATIBILIDAD DEL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN TERRESTRE DIGITAL (TTD) OPERANDO EN LA BANDA UHF POR DEBAJO DE 698 MHz CON SISTEMAS DEL SERVICIO MÓVIL TERRESTRE EN LA BANDA 698 MHz - 806 MHz

La sección I presenta la descripción de los sistemas de recepción del servicio de radiodifusión de TTD, así como los sistemas de recepción del servicio móvil terrestre. La sección II describe los posibles casos de interferencia que podrían presentarse entre los dos sistemas y la sección III describe las técnicas de mitigación para facilitar la compatibilidad entre los servicios mencionados.

I. Sistemas de recepción²³

Es importante identificar, en primer lugar, los sistemas de recepción en cada país, que estarán sujetos a la interferencia; cada sistema de recepción será un caso particular:

1. Posibilidades de sistemas de recepción de TTD:
 - a) la recepción de TV con antena externa;
 - b) la recepción de TV con antena interna;
 - c) la recepción del amplificador de antena de TV con colectiva; y

² CCP.II-RADIO/doc. 3661/14 – “Information document regarding brazilian tests on the coexistence of IMT (LTE) in the 700 MHz band with DTV (ISDB-T)” (Information document submitted by the delegation of Brazil)

³ CCP.II-RADIO/doc. 3512/14 – “Report on laboratory tests on the interference of the LTE mobile broadband in the 700 MHz band into Digital TV in 470 - 698 MHz band” (Document submitted by ABERT - Brazilian Radio and TV Broadcasters Association),

d) la recepción de TV en terminales móviles (One-seg). (En caso de ISDB).

2. Posibilidades de sistemas de recepción de radiocomunicaciones:

- a) la recepción de la estación base, repetidor o nodal; y
- b) la recepción de la estación móvil (terminal).

II. Tipos de interferencias¹²¹³

Algunos tipos de interferencias perjudiciales causadas por transmisores de sistemas de radiocomunicaciones en la recepción de la TTD son:

- a) la saturación de la recepción;
- b) la degradación de la recepción de TV;
- c) la interferencia del canal de imagen; y
- d) la interferencia de las emisiones no deseadas.

Algunos tipos de interferencias perjudiciales causadas por transmisores de TTD en los sistemas de radiocomunicaciones son:

- e) saturación de la recepción; y
- f) la interferencia de las emisiones no deseadas.

III. Técnicas de mitigación

1. Organización del espectro destinado al servicio móvil terrestre de tal manera que las interferencias a la TTD se minimicen.

1.1 DVB-T2 - LTE⁴

A partir de uno de los estudios incluidos se puede observar que la interferencia aumenta (margen de protección empeora) conforme aumenta el ancho de banda de las señales LTE. Por esta razón, esos estudios consideran que en la distribución de la banda por bloques, el bloque LTE con un menor ancho de banda esté en el canal adyacente a la TTD en la banda del dividendo digital.

2. Limitación de las emisiones de potencia en los canales altos de radiodifusión.

El establecimiento de potencias de transmisión adecuadas, según la ubicación, dirección y canales específicos puede garantizar la compatibilidad y minimizar las interferencias perjudiciales mutuas.⁵

2.1. ISDB-T - LTE⁶

Limitar las emisiones de potencia a través de una planeación en la que se eviten las estaciones de radiodifusión de alta potencia en los canales altos (48-51), ayuda a reducir la interferencia fuera de banda y particularmente la interferencia de bloqueo experimentada por la estación base LTE. El límite en la potencia de emisión de las señales de radiodifusión en los canales inmediatamente adyacentes al receptor de la estación base LTE tiene un beneficio significativo y podría reducir la distancia de separación requerida cuando se combina con otras técnicas de mitigación.

⁴ CCP.II-RADIO/doc. 3545/14 - “Study results of coexistence between Digital TV services with DVB-T2 standard and IMT and P25 systems” (Document submitted by the delegation of Colombia)

⁵ CCP.II-RADIO/doc. 3661/14 – “Information document regarding brazilian tests on the coexistence of IMT (LTE) in the 700 MHz band with DTV (ISDB-T)” (Information document submitted by the delegation of Brazil)

⁶ CCP.II RADIO/doc. 3635/14 – “Interference studies in 700MHz in Brazil” (Document submitted by GSMA/Brazil)

2.2. DVB-T2 - LTE⁷

En los estudios analizados se evaluaron detenidamente las condiciones técnicas de la eventual utilización del canal 51 de TTD (692 a 698 MHz), permitiendo concluir que el margen de protección medido no tiene un cambio significativo cuando la banda de guarda es superior a 9 MHz.

A modo de ejemplo, en cuanto al análisis para recepción de TTD portable en interiores, los resultados revelan que la distancia mínima entre el terminal móvil LTE y el receptor TTD para un ancho de banda LTE de 15 MHz debe ser de 10 metros si están en la misma sala, y 4 metros si están en salas distintas. Aplicando un filtro doméstico de 8 dB de rechazo como mínimo, se consiguió reducir los problemas de distancia mínima a la mitad.

La no utilización del canal 51 con el fin de aumentar la banda de guarda entre los servicios, es decisión de cada Administración. En caso de optar por el uso del canal 51, los estudios adelantados por Colombia sugieren su uso en zonas rurales, donde el nivel de señal TTD recibido está diseñado para satisfacer las condiciones de recepción fija sobre tejado utilizando antena directiva. Así mismo, utilizar un modo de transmisión de TTD robusto ayuda en esos casos.

3. Utilización de filtros RF en las estaciones base del servicio móvil terrestre para bloquear señales de las estaciones de radiodifusión

3.1. ISDB-T – LTE⁸⁹

Un método para lograr la reducción de las distancias de separación requeridas entre la estación de radiodifusión y la estación base para prevenir el bloqueo de esta última, a través de inserción de atenuación adicional, es utilizar un filtro en la estación base LTE para reducir la señal interferente.

4. Utilización de filtros RF en los receptores de TTD¹⁰

- Enlace descendente: El uso de filtros en los receptores de televisión y en la emisión en las estaciones base LTE, permite mitigar la interferencia de enlace descendente LTE.
- Enlace ascendente: El nivel de interferencia del enlace ascendente LTE hacia los receptores de televisión depende de la banda de guarda existente entre la TTD y LTE, así como del ancho de banda de dicho enlace.

4.1. DVB-T2 – LTE¹¹

La utilización de filtros RF paso bajo para los receptores de TTD, ya sean domésticos, para los televisores, o profesionales, para las instalaciones de antena colectiva, permite disminuir la interferencia. La atenuación necesaria de los filtros aumenta conforme aumenta el ancho de banda de la señal LTE adyacente. Los

⁷ CCP.II-RADIO/doc. 3545/14 - “Study results of coexistence between Digital TV services with DVB-T2 standard and IMT and P25 systems” (Document submitted by the delegation of Colombia)

⁸ CCP.II RADIO/doc. 3635/14 – “Interference studies in 700MHz in Brazil” (Document submitted by GSMA/Brazil)

⁹ CCP.II-RADIO/doc. 3661/14 – “Information document regarding brazilian tests on the coexistence of IMT (LTE) in the 700 MHz band with DTV (ISDB-T)” (Information document submitted by the delegation of Brazil)

¹⁰ CCP.II-RADIO/doc. 3512/14 – “Report on laboratory tests on the interference of the LTE mobile broadband in the 700 MHz band into Digital TV in 470 - 698 MHz band” (Document submitted by ABERT - Brazilian Radio and TV Broadcasters Association),

¹¹ CCP.II-RADIO/doc. 3545/14 - “Study results of coexistence between Digital TV services with DVB-T2 standard and IMT and P25 systems” (Document submitted by the delegation of Colombia)

resultados de los estudios muestran que para bloques de 10 MHz a 20 MHz la atenuación requerida de los filtros está en el rango de 17dB a 20dB. Es necesario destacar que los filtros introducen unas pérdidas de inserción de aproximadamente 3 dB en la parte alta de la banda de TTD.

4.2. ISDB-T – LTE¹²

En los casos en los que se compruebe la existencia de interferencia al receptor ISDB-T, un filtro pasa-bajo en dicho receptor puede ser utilizado para disminuir dicha interferencia.

5. Establecimiento de distancias de separación mínima entre las antenas de TTD y los dispositivos del servicio móvil terrestre.¹³

El establecimiento de una distancia mínima entre los transmisores de un sistema y los receptores del otro, de forma que las relaciones de protección entre ellos sean atendidas y puedan coexistir sin que haya interferencia perjudicial mutua, es una solución a ser considerada.

6. Selección de polarizaciones ortogonales

6.1. ISDB-T – LTE²⁰

Las emisiones ISDB-T tienen en su mayoría polarización horizontal. Utilizar señales LTE polarizadas verticalmente podría incrementar la discriminación a las antenas de radiodifusión polarizadas horizontalmente y hacer que el receptor sea menos vulnerable a señales interferentes. Según los estudios presentados el uso de polarizaciones ortogonales daría una discriminación suplementaria.

7. Promoción del uso de receptores de TV de buena calidad²⁰

Las Administraciones pueden especificar unos criterios mínimos de desempeño y calidad de los receptores de televisión digital, dentro de las políticas de homologación de equipos y protección al usuario.

Se debe considerar la posibilidad de que la calidad de los receptores sea acompañada por algunas de las técnicas de mitigación de interferencia mencionadas previamente y que un receptor de alta calidad no garantiza por si solo la adecuada recepción de la señal de TTD en presencia de señales interferentes.

¹² CCP.II RADIO/doc. 3635/14 – “Interference studies in 700MHz in Brazil” (Document submitted by GSMA/Brazil)

¹³ CCP.II-RADIO/doc. 3661/14 – “Information document regarding brazilian tests on the coexistence of IMT (LTE) in the 700 MHz band with DTV (ISDB-T)” (Information document submitted by the delegation of Brazil)