

# UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R M.2009-2**  
(01/2019)

**Normas de interfaz radioeléctrica para  
las actividades de protección pública  
y socorro en caso de catástrofe de  
conformidad con la Resolución 646  
(Rev.CMR-15)**

**Serie M**  
**Servicios móviles, de radiodeterminación,  
de aficionados y otros servicios  
por satélite conexos**



## 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 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>	<b>Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos</b>
<b>P</b>	Propagación de las ondas radioeléctricas
<b>RA</b>	Radioastronomía
<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, 2019

© UIT 2019

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 M.2009-2

**Normas de interfaz radioeléctrica para las actividades de protección pública y socorro en caso de catástrofe de conformidad con la Resolución 646 (Rev.CMR-15)**

(2012-2015-2019)

**Cometido**

En esta Recomendación se definen las normas de interfaz radioeléctrica aplicables a las actividades de protección pública y socorro en caso de catástrofe (PPDR) de conformidad con la Resolución **646 (Rev.CMR-15)**. Las normas de banda ancha que se recogen en esta Recomendación permiten soportar velocidades de datos de banda ancha de varios usuarios, teniendo en cuenta las definiciones del UIT-R de «acceso inalámbrico» y «acceso inalámbrico de banda ancha» que figuran en la Recomendación UIT-R F.1399.

En esta Recomendación se analizan dichas normas sin abordar la disposición de frecuencia de los sistemas PPDR, a los que corresponde otra Recomendación: la Recomendación UIT-R M.2015.

Esta Recomendación también se refiere a las normas de interfaz radioeléctrica aplicables a las actividades de protección pública y socorro en caso de catástrofe. Estas normas se basan en especificaciones comunes elaboradas por organizaciones de normalización (SDO). Al utilizar esta Recomendación, los organismos reguladores, los fabricantes y los operadores de PPDR deberían ser capaces de determinar las normas más adecuadas a sus necesidades.

**Palabras clave**

IMT, normas de interfaz radioeléctrica, PPDR

**Recomendaciones e Informes UIT-R conexos**

Recomendación UIT-R F.1399 – Terminología del acceso inalámbrico

Recomendación UIT-R M.1457 – Especificaciones detalladas de las interfaces radioeléctricas de las telecomunicaciones móviles internacionales-2000 (IMT 2000)

Recomendación UIT-R M.1801 – Normas de interfaz radioeléctrica para sistemas de acceso inalámbrico de banda ancha, incluidas aplicaciones móviles y nómadas en el servicio móvil que funcionan por debajo de 6 GHz

Recomendación UIT-R M.2012 – Especificaciones detalladas de las interfaces radioeléctricas terrenales de las telecomunicaciones móviles internacionales-avanzadas (IMT-Avanzadas)

Recomendación UIT-R M.2015 – Disposición de frecuencias para sistemas de radiocomunicaciones de protección pública y operaciones de socorro en caso de catástrofe con arreglo a la Resolución **646 (Rev.CMR-15)**

Informe UIT-R M.2014 – Sistemas móviles digitales terrestres para el despacho de tráfico

Informe UIT-R M.2291 – Utilización de las telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) para aplicaciones de banda ancha de protección pública y socorro en caso de catástrofe

Informe UIT-R M.2377 – Objetivos y requisitos de las radiocomunicaciones de protección pública y operaciones de socorro

Informe UIT-R M.2415 – Necesidades de espectro para la protección pública y las operaciones de socorro en caso de catástrofe (PPDR)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que las administraciones pueden determinar qué tecnologías conviene utilizar para llevar a cabo actividades de PPDR;
- b) que la inclusión de normas en esta Recomendación no excluye la utilización de otras normas en las actividades de PPDR,

*observando*

las abreviaturas y los acrónimos indicados en el Anexo 3,

*reconociendo*

- a) que en la Resolución **646 (Rev.CMR-15)** se alienta a las administraciones a considerar las bandas/gamas de frecuencia especificadas en dicha Resolución, o partes de ellas, cuando lleven a cabo su planificación nacional, en aras de una armonización de las soluciones avanzadas en materia de protección pública y operaciones de socorro en caso de catástrofe;
- b) que en la Resolución **646 (Rev.CMR-15)** se alienta a las administraciones a utilizar gamas de frecuencias armonizadas para la PPDR, en la mayor medida posible, teniendo en cuenta las necesidades nacionales y regionales, y teniendo también presente la necesidad de consultas y cooperación con otros países afectados;
- c) que la Recomendación UIT-R M.2015, relativa a la disposición de frecuencias para los sistemas de radiocomunicaciones de protección pública y operaciones de socorro en caso de catástrofe con arreglo a la Resolución **646 (Rev.CMR-15)**, proporciona orientaciones acerca de la disposición de frecuencias para las radiocomunicaciones de protección pública y operaciones de socorro en caso de catástrofe, especialmente en las gamas de frecuencias especificadas en los *resuelve* 2 y 3 de la propia Resolución **646 (Rev.CMR-15)**, así como de las disposiciones de frecuencias de cada país;
- d) que el Informe UIT-R M.2291 versa sobre las capacidades de las IMT, incluida la utilización de la evolución a largo plazo (LTE) y la LTE-Avanzada, para soportar las comunicaciones PPDR de banda ancha;
- e) que en el Informe UIT-R M.2377 se abordan los objetivos y requisitos de la PPDR,

*recomienda*

que en las actividades de PPDR se utilicen las normas de interfaz radioeléctrica contenidas en los Anexos 1 y 2.

## Anexo 1

### **Normas de interfaz radioeléctrica de banda ancha para las actividades de protección pública y socorro en caso de catástrofe de conformidad con la Resolución 646 (Rev.CMR-15)**

El presente Anexo contiene información sobre las normas de banda ancha para las actividades de PPDR. También hace referencia a textos de la UIT que contienen descripciones más detalladas de dichas normas y sus capacidades. Se reconoce que esas normas pueden no ajustarse a todas las necesidades de los usuarios descritas en el Informe UIT-R M.2377, y que cada administración y sus organismos de PPDR deberán analizar la información y determinar qué normas son las más adecuadas para alcanzar sus objetivos.

#### **1 Multiportadora de acceso múltiple por división de código de las IMT-2000**

Las especificaciones de la interfaz radioeléctrica de la multiportadora de acceso múltiple por división de código (CDMA) de las IMT-2000 (IMT-2000 CDMA-MC) se desarrollan en el marco del 3GPP2 (Proyecto de asociación de la tercera generación N.º 2). Se puede consultar una descripción completa de las mismas en el Anexo 2 a la Recomendación UIT-R M.1801. Para más información, véase también el § 5.2 de la Recomendación UIT-R M.1457.

#### **2 Ensanchamiento directo CDMA de las IMT-2000**

Las especificaciones de la norma de interfaz radioeléctrica del ensanchamiento directo de acceso múltiple por división de código (CDMA) de las IMT-2000 (IMT-2000 CDMA-DS), en particular el dúplex por división de frecuencia de acceso radioeléctrico terrenal universal (UTRA FDD), se desarrollan en el marco del 3GPP (Proyecto de asociación de la tercera generación). Esta norma de interfaz radioeléctrica también incluye los elementos FDD del acceso radioeléctrico terrenal universal evolucionado (E-UTRA) denominada evolución a largo plazo (LTE). Se puede consultar una descripción completa de las mismas en el Anexo 2 a la Recomendación UIT-R M.1801. Para más información, véase también el § 5.1 de la Recomendación UIT-R M.1457.

#### **3 Red de área metropolitana inalámbrica dúplex por división en el tiempo de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal de las IMT-2000**

La norma de interfaz radioeléctrica de la red de área metropolitana inalámbrica dúplex por división en el tiempo de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal de las IMT-2000 (IMT-2000 OFDMA TDD WMAN) se desarrolla en el marco del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Se puede consultar una descripción completa de la misma en el Anexo 2 a la Recomendación UIT-R M.1801. Para más información, véase también el § 5.6 de la Recomendación UIT-R M.1457.

#### **4 Portadora única de acceso múltiple por división de tiempo de las IMT-2000**

La norma de interfaz radioeléctrica de la portadora única de acceso múltiple por división de tiempo de las IMT-2000 (IMT-2000 TDMA-SC) se desarrolla en el marco de la Alianza para Soluciones en la Industria de las Telecomunicaciones (ATIS), mediante la utilización de especificaciones 3GPP. Se puede consultar una descripción completa de la misma en el Anexo 2 a la Recomendación UIT-R M.1801. Para más información, véase también el § 5.4 de la Recomendación UIT-R M.1457.

## 5 Dúplex por división en el tiempo CDMA de las IMT-2000

Las especificaciones para la norma de interfaz radioeléctrica del dúplex por división en el tiempo CDMA de las IMT-2000, en particular UTRA TDD, se desarrollan en el marco del 3GPP. Esta interfaz radioeléctrica se denomina dúplex por división en el tiempo (TDD) del acceso radioeléctrico terrenal universal (UTRA), en la que se distinguen tres opciones, a saber, el TDD de 1,28 Mchip/s, de 3,84 Mchip/s y de 7,68 Mchip/s. Esta norma de interfaz radioeléctrica también incluye los elementos TDD del E-UTRA denominado evolución a largo plazo (LTE). Se puede consultar una descripción completa de las mismas en el Anexo 2 a la Recomendación UIT-R M.1801. Para más información, véase también el § 5.3 de la Recomendación UIT-R M.1457.

## 6 LTE-Avanzadas

«Las especificaciones de la interfaz radioeléctrica terrenal de las IMT-Avanzadas conocida como LTE Avanzada basada en la LTE Versión 10 y sistemas posteriores, se elaboran en el 3GPP. De conformidad con la terminología del 3GPP, el término E-UTRA (UTRA) evolucionado también se utiliza para indicar la interfaz radioeléctrica de la LTE.

La LTE-Avanzada es un conjunto de RIT (tecnologías de la interfaz radioeléctrica) que consta de una RIT FDD y una RIT TDD diseñadas para funcionar en un espectro de frecuencias apareadas y no apareadas, respectivamente. Las RIT TDD se denominan asimismo TD-LTE versión 10 y sistemas posteriores o TD-LTE-Avanzada. Las dos RIT han sido desarrolladas conjuntamente, por lo que poseen un alto grado de uniformidad, sin perjuicio de la optimización de cada RIT con respecto a su esquema específico de espectro/dúplex.»<sup>1</sup>

Se puede consultar una descripción completa de las mismas en el Anexo 3 a la Recomendación UIT-R M.1801.

Para más información, véase el Anexo 1 a la Recomendación UIT-R M.2012.

## 7 Acceso múltiple por división de código síncrono

La norma de interfaz radioeléctrica del acceso múltiple por división de código síncrono (SCDMA) se desarrolla en el marco de la Asociación de Normalización de las Comunicaciones de China (CCSA). La interfaz radioeléctrica admite una anchura de banda del canal en múltiplos de 1 MHz hasta 5 MHz. La subcanalización y el ensanchamiento de espectro por código, especialmente dentro de cada anchura de banda de 1 MHz, proporciona diversidad en frecuencia y capacidad de observación de la interferencia para la asignación de recursos radioeléctricos con una granularidad de anchura de banda de 8 kbit/s. La canalización también permite la asignación dinámica de canales de forma coordinada entre celdas para evitar la interferencia mutua de forma eficiente.

El sistema utiliza TDD para separar la transmisión ascendente y descendente. Para más información, véase el Anexo 7 a la Recomendación UIT-R M.1801.

---

<sup>1</sup> Véase el § 1.1.1 de la Recomendación UIT-R M.2012-1 – Especificaciones de las interfaces radioeléctricas terrenales de las telecomunicaciones móviles internacionales-avanzadas (IMT-Avanzadas).

## **8 Comunicación por concentración de enlaces de banda ancha**

La norma de interfaz radioeléctrica de la comunicación por concentración de enlaces de banda ancha (B-TrunC) se desarrolla en el marco de la CCSA y la publica el Ministerio de Industria y Tecnologías de la Información de la República Popular de China. B-TrunC soporta anchuras de banda escalables, entre 20 MHz y 1,4 MHz. Además, B-TrunC es capaz de soportar llamadas de uno a varios, videollamadas de uno a varios y otras aplicaciones de PPDR introduciendo nuevos mecanismos de transmisión de uno a varios en la interfaz radioeléctrica. Para más información, véase también YD/T 2741-2014.

## **Anexo 2**

### **Normas de interfaz radioeléctrica de banda estrecha para las actividades de protección pública y socorro en caso de catástrofe de conformidad con la Resolución 646 (Rev.CMR-15)**

El presente Anexo contiene información sobre las normas de banda estrecha para las actividades de PPDR. También hace referencia a textos de la UIT que contienen descripciones más detalladas de dichas normas y sus capacidades. Se reconoce que esas normas pueden no ajustarse a todas las necesidades de los usuarios descritas en el Informe UIT-R M.2377, y que cada administración y sus organismos de PPDR deberán analizar la información y determinar qué normas son las más adecuadas para alcanzar sus objetivos.

#### **1 Proyecto 25**

El Proyecto 25 se desarrolla en el marco de la Asociación de Industrias de Telecomunicación (TIA) con las aportaciones de la comisión de dirección del Proyecto 25, que está integrada por representantes de la *Association of Public Safety Communications Officials International* (APCO), la *National Association of State Technology Directors* (NASTD), determinados organismos federales y el *National Communications System* (NCS). El Proyecto 25 funciona en los canales 12,5 kHz o 25 kHz.

Para más información sobre las características técnicas y operacionales del Proyecto 25, véase el Informe UIT-R M.2014 y el Volumen 3 del Manual del Servicio Móvil Terrestre.

## **2 Radiocomunicaciones terrenales con concentración de enlaces (TETRA)**

El sistema de radiocomunicaciones terrenales con concentración de enlaces (TETRA) se desarrolló en el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI) como Proyecto TETRA del ETSI (ahora conocido como TETRA del Comité Técnico del ETSI) con el fin de elaborar un conjunto de normas sobre radiocomunicaciones móviles con concentración de enlaces digitales, bajo el mandato de la Comisión Europea, y crear un sistema de comunicaciones PMR que pudiera implantarse en Europa Occidental.

Además de atender a las necesidades de las organizaciones tradicionales de usuarios PMR, la norma TETRA también se creó para atender a las necesidades de los operadores de la red radioeléctrica móvil de acceso público (PAMR).

Para más información sobre las características técnicas y operacionales de TETRA, véase el Informe UIT-R M.2014.

## **3 Radiocomunicaciones móviles digitales (DMR)**

El sistema de radiocomunicaciones móviles digitales (DMR) fue creado por el ETSI como sustituto digital directo de las PMR analógicas, sin que se introdujeran cambios de fondo en la arquitectura de los sistemas convencional ni con concentración de enlaces.

Las DMR son un sistema escalable que puede utilizarse con y sin licencia según la planificación nacional de frecuencias. Se desarrolla en tres «niveles»:

- el Nivel 1 es el de bajo coste, y está exento de licencia «digital PMR446»;
- el Nivel 2 está destinado a los profesionales, y ofrece el modo entre pares y el modo repetidor (con licencia);
- el Nivel 3 está destinado al funcionamiento con concentración de enlaces (con licencia).

Las DMR son un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) de dos intervalos que ofrece soluciones de voz y datos digitales, y utiliza un sistema de modulación 4FSK de 6,25 kHz por canal. La norma tiene por objeto asegurar su funcionamiento en la separación entre canales existente de 12,5 kHz.

Para más información sobre las características técnicas y operacionales de las DMR, véase el Informe Técnico del ETSI TR 102 398, que contiene una introducción útil al respecto. Las partes 1 a 3 de las Especificaciones Técnicas TS 102 362 se refieren a las pruebas de conformidad del protocolo y las sucesiones de pruebas de las DMR, y en la Especificación Técnica TS 102 490 se define el protocolo de banda estrecha o «PMR digital».

Los documentos de referencia del sistema son el Informe Técnico del ETSI TR 102 335-1 (DMR de nivel 1) y TR 102 335-2 (con licencia).

### Anexo 3

#### Abreviaturas y acrónimos

3GPP	Proyecto de asociación de la tercera generación
B-TrunC	Comunicación por concentración de enlaces de banda ancha
CDMA TDD	Acceso múltiple por división de código – dúplex por división en el tiempo
DMR	Radiocomunicaciones móviles digitales
ETSI	Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación
E-UTRA	Acceso radioeléctrico terrenal universal evolucionado
FDD	Dúplex por división de frecuencia
FDMA	Acceso múltiple por división de frecuencia
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
LTE	Evolución a largo plazo
OFDMA TDD WMAN	Red de área metropolitana inalámbrica dúplex por división en el tiempo con acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal
PAMR	Red radioeléctrica móvil de acceso público
PMR	Radiocomunicación móvil privado
PPDR	Protección pública y socorro en caso de catástrofe
SCDMA	Acceso múltiple por división de código síncrono
TETRA	Sistema de radiocomunicaciones terrenales con concentración de enlaces
TR	Informe Técnico
UHF	Ondas decimétricas
UTRA	Acceso radioeléctrico terrenal universal

---