

RECOMENDACIÓN UIT-R F.1105-1*

**Equipo transportable de radiocomunicaciones fijas
para operaciones de socorro**

(Cuestión UIT-R 121/9)

(1994-2002)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que, para las operaciones de socorro en caso de desastres naturales, epidemias, penuria de alimentos y emergencias similares, es esencial disponer de telecomunicaciones rápidas y fiables;
- b) que puede utilizarse equipo inalámbrico fijo transportable para operaciones de socorro mediante enlaces por cable o radioeléctricos, incluidas aplicaciones con varios tramos, utilizando equipo, tanto analógico como digital;
- c) que los equipos inalámbricos fijos para operaciones de socorro pueden emplearse en terrenos y zonas climáticas diferentes;
- d) que los equipos inalámbricos fijos para operaciones de socorro pueden utilizarse en zonas desfavorables en materia de interferencia;
- e) que sería conveniente la interoperabilidad y el interfuncionamiento entre los equipos inalámbricos fijos transportables y otras redes en situaciones de emergencia como las mencionadas en el *considerando* a);
- f) que la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (Estambul, 2000) (CMR-2000) resolvió invitar al UIT-R a realizar estudios sobre las bases técnicas y operacionales para la circulación mundial e interfronteriza de equipos de radiocomunicaciones en situaciones de emergencia y operaciones de socorro (véase la Resolución 645 (CMR-2000)),

recomienda

- 1 que, para las operaciones de socorro en zonas devastadas o para el restablecimiento de enlaces de transmisión, se utilicen los diferentes tipos de equipo inalámbrico fijo transportable indicados en el Cuadro 1;

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 8 de Radiocomunicaciones (Grupo de Trabajo 8A) y de la Comisión de Estudio 2 de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

CUADRO 1

**Tipos de equipo inalámbrico fijo transportable
para operaciones de socorro**

Tipo	Característica	Aplicación
A	Un enlace de comunicación sencillo que pueda establecerse rápidamente para facilitar comunicaciones telefónicas con un centro de socorro gubernamental o internacional	(1) (2)
B	Una o más redes locales que conecten un centro de comunicaciones y hasta unas 10 ó 20 estaciones de usuario final con enlaces telefónicos	(1)
C	Un enlace telefónico para unos 6 a 24 canales o un enlace de datos hasta la velocidad primaria con trayecto de visibilidad directa o casi directa	(1) (2)
D	Un enlace en un trayecto obstruido o transhorizonte	(2)
E	Un enlace telefónico de alta capacidad (más de 24 canales) o un enlace inalámbrico fijo digital (por encima de la velocidad primaria)	(2)

Aplicación (1): para zonas devastadas

Aplicación (2): para interrupciones de los enlaces de transmisión

2 que las bandas de frecuencias utilizadas para los equipos inalámbricos fijos transportables sean conformes con el Reglamento de Radiocomunicaciones para el servicio fijo, así como con las atribuciones de frecuencias nacionales y regionales (véase el Cuadro 2);

3 que las disposiciones de las radiofrecuencias para equipos inalámbricos fijos transportables en las bandas escogidas se hagan de conformidad con las Recomendaciones UIT-R (véase la Recomendación UIT-R F.746) y las normas nacionales;

4 que la interconexión con los sistemas inalámbricos fijos y por cable existentes, tanto analógicos como digitales, en las estaciones terminales y nodales se haga en la banda de base conforme a las Recomendaciones UIT-R F.380, UIT-R F.270 y UIT-R F.596 (véanse las Notas 1, 2 y 3);

5 que la interconexión con los sistemas de radiocomunicaciones analógicos y digitales existentes sin regeneración en las estaciones repetidoras se haga en la frecuencia intermedia de conformidad con la Recomendación UIT-R F.403;

6 que la interconexión con los sistemas de cable analógicos y digitales en las estaciones repetidoras se haga en la banda de base;

7 que la interconexión con los sistemas de fibra óptica en las estaciones repetidoras pueda hacerse en puntos que tengan un nivel importante de potencia óptica;

8 que, para las características del equipo, las administraciones y los planificadores de los sistemas puedan referirse a la información contenida en el § 1 del Anexo 1;

9 que los objetivos de calidad de funcionamiento de los enlaces que utilizan equipos inalámbricos fijos transportables y de los enlaces separados formados por equipos inalámbricos fijos transportables durante el restablecimiento sean suficientes para el servicio normal (véase el § 3 del Anexo 1);

10 que los equipos inalámbricos fijos transportables indicados en el Cuadro 1 se utilicen para el enlace de acceso a la estación de base en las comunicaciones móviles que funcionan en situaciones de emergencia y operaciones de socorro.

NOTA 1 – Para los Tipos A y B, que por lo general se terminan en un teléfono, surgirán pocos problemas de interfaz.

NOTA 2 – También podrá utilizarse equipo analógico para la transmisión de señales de pequeña capacidad digital, siempre que se disponga del equipo de interfaz apropiado.

NOTA 3 – El equipo digital puede incluir funciones de multiplexión/demultiplexión para que la operación sea más eficaz.

ANEXO 1

1 Características de los equipos

Para cada tipo de equipo del Cuadro 1, son adecuadas las capacidades de canal, las bandas de frecuencia y las distancias de trayecto especificadas en el Cuadro 2.

CUADRO 2

Características básicas

Tipo de equipo	Capacidad	Bandas de frecuencia adecuadas		Distancia del trayecto de transmisión
A	1-2 canales	Ondas decamétricas	(2-10 MHz)	Hasta 250 km
B	Red local con 10-20 estaciones periféricas (varios canales)	Ondas métricas	(50-88 MHz) (150-174 MHz)	Hasta unos pocos km
		Ondas decimétricas	(335-470 MHz)	
C	6-24 ó 30 canales hasta la velocidad primaria	Ondas decimétricas	(335-470 MHz)	Hasta 100 km
		Ondas centimétricas	(1,4-1,6 GHz) (7-8 GHz) (10,5-10,68 GHz)	
D	12-120 canales	Ondas decimétricas	(800-1 000 MHz) (1,7-2,7 GHz)	Trayectos obstruidos o con visibilidad directa
		Ondas centimétricas	(4,2-5 GHz)	
E	960-2 700 canales MDF STM-0 (52 Mbit/s) o STM-1 (155 Mbit/s)	Ondas centimétricas	(4,4-5 GHz) ⁽¹⁾ (7,1-8,5 GHz) ⁽¹⁾ (10,5-10,68 GHz) (11,7-13,2 GHz) ⁽¹⁾ (23 GHz)	Hasta varias decenas de km

MDF: multiplexión por desplazamiento de frecuencia

STM: modo de transferencia síncrono

⁽¹⁾ Estas bandas están compartidas con los servicios por satélite.

Para los enlaces con una estación terrena que haga parte de un servicio por satélite, deben tenerse en cuenta las restricciones adicionales siguientes:

- deben evitarse las bandas de frecuencia espacio-Tierra,
- pueden surgir problemas si se utilizan las bandas de frecuencia Tierra-espacio,
- deben evitarse los sistemas transhorizonte (Tipo D).

Sería preferible evitar las bandas que puedan estar en uso o previstas para comunicaciones interurbanas; sin embargo, estas bandas pueden utilizarse para el Tipo E, siempre que la administración examine atentamente los problemas de interferencia.

2 Principios técnicos

2.1 Enlaces de poca capacidad (equipo de Tipo A)

Los equipos transportables de ondas decamétricas para uno o dos canales, deben utilizar solamente semiconductores y proyectarse para desconectar los transmisores cuando no se empleen, con el fin de conservar la potencia de la batería y disminuir las posibilidades de interferencia.

Por ejemplo, un equipo terminal de semiconductores y banda lateral única de 100 W en una banda comprendida entre 2 y 8 MHz, y explotado con una antena de látigo, puede tener un alcance de hasta 250 km. La explotación simplex (empleando la misma frecuencia en el transmisor y receptor), con un sintetizador de frecuencias para garantizar una amplia y rápida elección de frecuencia cuando se produce interferencia y facilitar el establecimiento en caso de emergencia, puede proporcionar una explotación de 24 h con una batería relativamente pequeña (suponiendo que el transmisor no se utilice excesivamente). La batería puede cargarse mediante un generador montado en un vehículo, y todas las unidades pueden transportarse a mano en terreno accidentado.

2.2 Redes locales de radiocomunicaciones (equipo de Tipo B)

Las redes de radiocomunicaciones de Tipo B se prevén como centros locales para las radiocomunicaciones monocanal, con 10 a 20 estaciones exteriores, explotadas en ondas métricas o decimétricas, hasta unos 470 MHz. Pueden utilizarse equipos de un solo canal y de canales múltiples como los empleados en el servicio móvil terrestre.

2.3 Enlaces de hasta 30 circuitos (equipo de Tipo C)

Se prefiere el equipo transistorizado con alimentación por corriente continua, que puede asociarse a una antena Yagi de poco peso y ganancia elevada (o similar), con un alcance de visibilidad directa de hasta 100 km, pero capaz de aceptar alguna obstrucción debida a los árboles, en trayectos más cortos. Ha de optarse por postes de fácil implementación, sostenidos por vientos y que puedan orientarse desde el suelo. Si se utilizan antenas separadas para la transmisión y la recepción con polarización cruzada, conviene conectar los transmisores a las antenas, que tienen una polarización de 45° (desde la parte superior derecha a la parte inferior izquierda, visto a lo largo del trayecto desde atrás de la antena); si las antenas del transmisor y del receptor están montadas en el mismo subconjunto, con conectores machos y hembras, no puede haber confusión en cuanto al plano de polarización que ha de elegirse, puesto que la señal recibida estará siempre en polarización cruzada con la transmitida.

Ha de optarse por una sola frecuencia o frecuencias que pueden elegirse previamente, para eliminar la mayor cantidad posible de variantes durante el establecimiento inicial del equipo. Se preferirá un cable relleno de espuma o un cable flexible relleno de un dieléctrico sólido, por ser menos propenso a los daños mecánicos y a los efectos de la humedad.

2.4 Enlaces transhorizonte (equipo de Tipo D)

En este caso, se dispone de equipo adecuado para el transporte por carretera, ferrocarril o helicópteros; tal equipo puede instalarse y ponerse en servicio, fácil y rápidamente, junto con el suministro de energía. Su capacidad es de 12 a 120 canales telefónicos, aproximadamente, según las necesidades, la topografía y otros factores. El empleo de receptores con bajo nivel de ruido y demoduladores especiales, así como recepción por diversidad, permite que el tamaño de las antenas, la potencia del transmisor y el volumen del equipo de suministro de energía sean más pequeños que los utilizados normalmente en instalaciones transhorizonte clásicas.

2.5 Enlaces de gran capacidad (equipo de Tipo E)

Para capacidades de 300 canales telefónicos y superiores, se recomienda que el equipo de radiofrecuencia se integre directamente en las antenas. En cuanto al equipo transportable, debe darse preferencia al disponible con reflectores de un diámetro inferior a unos 2 m. Como la interconexión a frecuencias intermedias en los repetidores es una característica conveniente, se debe poder hacer una interconexión a frecuencias intermedias entre las unidades de entrada de radiofrecuencia.

Sin embargo, como el equipo que ha de reemplazarse en un caso de emergencia o con carácter temporal, se encontrará muy probablemente a nivel del suelo, el cable de control debe pasar la frecuencia intermedia a la unidad de control a ese nivel. Probablemente las antenas de los equipos utilizados en operaciones de socorro sean más pequeñas que las de los enlaces fijos por microondas, por lo cual es importante que la potencia de salida de los transmisores sea lo más elevada posible y que el factor de ruido de los receptores se reduzca al máximo. Se prefiere el equipo de batería, siendo adecuadas las tensiones de 12 V y/o 24 V, en caso de que las baterías hayan de cargarse de nuevo mediante dínamos o alternadores de un vehículo disponible.

Cabe también la posibilidad de introducir el equipo en varios contenedores. Ello facilitaría el transporte del equipo y cada contenedor podría proporcionar medios para la instalación rápida de varios transmisores y receptores. El número máximo de transceptores alojados en un contenedor dependerá de las dimensiones y del peso máximo que se adopte, en previsión del transporte por helicóptero, avión, o cualquier otro medio. Además, es preferible tener en cuenta equipo que funcione con fuentes de energía disponibles comúnmente en el mercado. Los sistemas inalámbricos fijos requieren generalmente funcionamiento con visibilidad directa. Para los sistemas inalámbricos fijos digitales, la interfaz debe basarse en la velocidad primaria (2 Mbit/s (E1) o 1,5 Mbit/s (T1)).

3 Calidad de la transmisión

El nivel de ruido de los equipos de Tipo A depende esencialmente de las antenas y de la longitud del trayecto en cada caso concreto.

Es más probable que los equipos de los Tipos B y C, utilizados en operaciones de socorro, proporcionen una calidad de transmisión análoga a la que presentan en condiciones normales.

Los equipos de Tipo D, como los del Tipo A, son sumamente dependientes de la ubicación de los terminales y del tamaño de las antenas.

Dado que los equipos transportables de microondas de Tipo E requieren antenas más pequeñas así como potencias de transmisión inferiores, que los enlaces fijos, es probable que su calidad de transmisión sea inferior a la que se exige normalmente para las comunicaciones interurbanas. No obstante, la calidad de funcionamiento debe ser tal que la red pueda seguir desempeñando todas las funciones normales. A continuación se dan valores orientativos para la calidad de funcionamiento en estas condiciones de emergencia:

- $< 1\,000$ pW hasta 50 km para 960 canales (4-12 GHz);
 - $< 5\,000$ pW hasta 50 km para más de 1 800 canales (4-6 GHz);
 - $< 5\,000$ pW hasta 25 km para 2 700 canales (11 GHz);
 - $\text{BER} < 1 \times 10^{-8}$ para sistemas digitales.
-