

## RECOMENDACIÓN UIT-R F.594-4\*

**OBJETIVOS DE CARACTERÍSTICA DE ERROR DEL TRAYECTO DIGITAL  
FICTICIO DE REFERENCIA PARA SISTEMAS DE RADIOENLACES QUE PROPORCIONAN  
CONEXIONES A UNA VELOCIDAD BINARIA INFERIOR A LA VELOCIDAD PRIMARIA  
Y QUE FORMA PARTE O CONSTITUYE TODO EL TRAMO DE GRADO ALTO  
DE UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS**

(Cuestión UIT-R 134/9)

(1982-1986-1990-1991-1997)

**Alcance**

En esta Recomendación se facilitan los objetivos de característica de error del trayecto digital ficticio de referencia para sistemas de radioenlaces que proporcionan conexiones a una velocidad binaria inferior a la velocidad primaria y que forma parte o constituye todo el tramo de grado alto de una red digital de servicios integrados. En esta Recomendación también se proporciona orientación sobre los factores que determinan los requisitos de calidad de funcionamiento para los sistemas de radioenlace digital utilizados en el TDFR.

También debe señalarse que esta Recomendación sólo podía utilizarse para sistemas concebidos antes de la aprobación de la Recomendación UIT-R F.1668 en 2004.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que debieran definirse los objetivos de característica de error de los sistemas de radioenlaces digitales;
- b) que es necesario definir la característica de error admisible del trayecto digital ficticio de referencia (TDFR) para el diseño y la construcción de sistemas de radioenlaces;
- c) que la propagación y otros efectos sugieren que la característica de error debería expresarse estadísticamente como una fracción de tiempo;
- d) que las mediciones de la BER requieren cierto tiempo que depende de la magnitud de dicha proporción;
- e) que puede ser necesario tener en cuenta el efecto de los fenómenos de ráfagas de errores y de fluctuaciones de fase;
- f) que en explotación normal pueden aparecer periodos de elevada proporción de bits erróneos que causen interrupciones breves, debidas principalmente a condiciones adversas de propagación (véase la Nota 8);
- g) que el UIT-T ha definido los objetivos de característica de error para una conexión digital internacional que funciona a una velocidad binaria inferior a la velocidad primaria y forma parte de una red digital de servicios integrados (RDSI) (véase la Recomendación UIT-T G.821);
- h) que en las Recomendaciones UIT-R F.1092 y UIT-R F.1189, basadas en la Recomendación UIT-T G.826, se dan objetivos de característica de error para un trayecto digital de velocidad binaria constante a una velocidad igual o superior a la velocidad primaria cursada por los sistemas de radioenlaces digitales que pueden formar parte de los tramos internacionales y nacionales, respectivamente, de un trayecto ficticio de referencia de 27 500 km;
- j) que el TDFR, definido en la Recomendación UIT-R F.556, corresponde al «grado alto de calidad» que se define en la Recomendación UIT-T G.821 y para el cual el UIT-T indica una regla de distribución de la asignación de degradación total,

*recomienda*

- 1** que se especifiquen los objetivos de calidad que siguen, para cada dirección del TDFR a  $N \times 64$  kbit/s ( $1 \leq N < 24$  ( $0 < 32$  respectivamente)), definido en la Recomendación UIT-R F.556 (véase la Nota 1);
- 2** que, para los valores que se dan a continuación se tengan en cuenta los desvanecimientos, las interferencias y todas las demás fuentes de degradación de la calidad;

---

\* La Comisión de Estudio 5 de Radiocomunicaciones introdujo cambios de edición en la presente Recomendación en 2012, con arreglo a lo dispuesto en la Resolución UIT-R 1.

3 que la característica de error se evalúe en función de los eventos segundo con error (ES) y segundo con muchos errores (SES) y los parámetros proporción de segundos con errores (ESR) y proporción de segundos con muchos errores (SESR), como se indica en la Recomendación UIT-T G.821 (véase la Nota 2);

4 que la ESR no exceda de 0,0032 ningún mes;

5 que la SESR no exceda de 0,00054 ningún mes;

6 que se utilice el Anexo 1 como guía en relación con los factores que hay que tener en cuenta en la determinación de los requisitos de calidad de funcionamiento de los sistemas de radioenlaces aplicados al TDFR.

NOTA 1 –  $N$  es inferior a 24 en la jerarquía basada en la velocidad de 1,544 Mbit/s e inferior a 32 en la jerarquía basada en la velocidad de 2,048 Mbit/s.

NOTA 2 – Los eventos y los parámetros de característica de error se definen en la Recomendación UIT-T G.821 de la siguiente manera:

- Segundo con error (ES): Periodo de 1 s en el que uno o más bits son erróneos.
- Segundo con muchos errores (SES): Periodo de 1 s que tiene una proporción de bits erróneos de  $\geq 1 \times 10^{-3}$ .
- Proporción de segundos con errores (ESR): Proporción de segundos con error respecto a la totalidad de los segundos en el tiempo disponible durante un intervalo de medición fijo.
- Proporción de segundos con muchos errores (SESR): Proporción de segundos con muchos errores respecto a la totalidad de segundos en el tiempo disponible durante un intervalo de medición fijo.

NOTA 3 – El tren de bits a la salida de un sistema de radioenlaces digitales puede estar sometido a fluctuaciones de fase. El efecto de las fluctuaciones de fase en la característica de error de los sistemas de radioenlaces requiere un estudio más detallado. El UIT-T se ocupa de los aspectos de orden general de estas fluctuaciones.

NOTA 4 – Esta Recomendación trata del TDFR. Los valores que se dan se destinan a ser utilizados por los diseñadores del sistema y no se pretende que se citen en especificaciones de equipos ni que se utilicen en pruebas de aceptación.

NOTA 5 – No están incluidas las contribuciones del equipo múltiple dado que carecen de importancia frente a las contribuciones de los sistemas de transmisión (véase la Recomendación UIT-T G.821).

NOTA 6 – La Recomendación se aplica únicamente cuando se considera que el sistema está disponible de acuerdo con la Recomendación UIT-R F.557, y se aplica a segundos con muchos errores, cuya duración es inferior a 10 s consecutivos. Los segundos con muchos errores de duración igual o superior a 10 s consecutivos están cubiertos por la Recomendación UIT-R F.557.

NOTA 7 – Los límites indicados en el § 5 precedente se basan en el criterio de no disponibilidad de 10 s mencionado en la Recomendación UIT-R F.557, por lo que no incluyen necesariamente todas las formas de degradación de la calidad de funcionamiento debidas a condiciones adversas de propagación. Las degradaciones de este tipo que duren 10 s o más estarán limitadas por requisitos de la Recomendación UIT-R F.557.

NOTA 8 – Las condiciones adversas de propagación pueden dar como resultado la disminución y/o distorsión de la señal deseada, así como el aumento del nivel de las señales interferentes.

NOTA 9 – Los requisitos están destinados a satisfacer los correspondientes objetivos de calidad de funcionamiento de las Recomendaciones UIT-T G.821 y UIT-T G.921 en todas las condiciones de funcionamiento normalmente contempladas.

## ANEXO 1

### **Factores que hay que tener en cuenta en la determinación de los requisitos de calidad de funcionamiento de los sistemas de radioenlaces aplicados al TDFR**

Este Anexo analiza los factores que es preciso tener en cuenta en la determinación de los requisitos de calidad de funcionamiento de los sistemas de radioenlaces aplicados al TDFR.

## 1 Objetivo de SESR

La Recomendación UIT-T G.821 señala que:

- para una conexión ficticia de referencia de 27 500 km, la SESR no debe superar el valor 0,002 ningún mes;
- la SESR en el tramo de grado alto de 25 000 km de la conexión ficticia de referencia no debe superar el valor 0,0004 ningún mes. Además, se prevé un margen adicional de 0,0005 para el TDFR de 2 500 km en los sistemas de radioenlaces para tener en cuenta las condiciones adversas de propagación.

Por lo tanto, para un TDFR de 2 500 km, la SESR no debe superar el valor 0,00054 (esto es,  $0,0005 + 0,00004$ , donde 0,00004 se ha obtenido distribuyendo de forma lineal el objetivo de 0,0004 asignado al tramo de grado alto de 25 000 km de la conexión ficticia de referencia).

Con los adelantos que han experimentado los servicios de transmisión de datos a alta velocidad, algunos usuarios pueden necesitar una calidad de transmisión superior a la especificada anteriormente. En particular, los usuarios pueden empezar a preocuparse por la frecuencia y duración de las interrupciones de los circuitos. Aunque es difícil prever la frecuencia de dichas interrupciones a partir de los conocimientos de diseño de los sistemas de radioenlaces, puede que sea conveniente reducir el objetivo de SESR, considerando si puede descartarse el margen adicional indicado en la Recomendación UIT-T G.821. De ser así, será necesario incluir tecnología avanzada en el diseño de los sistemas de radioenlaces y preparar la Recomendación pertinente para lograr esa calidad de transmisión elevada sin comprometer el sistema desde el punto de vista económico.

---