

**Reemplazada por una versión más reciente**



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**M.2120**

(04/97)

SERIE M: RGT Y MANTENIMIENTO DE REDES:  
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, CIRCUITOS  
TELEFÓNICOS, TELEGRAFÍA, FACSIMIL Y CIRCUITOS  
ARRENDADOS INTERNACIONALES

Red de transporte internacional

---

**Procedimientos de detección y localización de averías en trayectos, secciones y sistemas de transmisión de la jerarquía digital plesiócroma y en trayectos y secciones de multiplexión de la jerarquía digital síncrona**

Recomendación UIT-T M.2120

Reemplazada por una versión más reciente

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

# Reemplazada por una versión más reciente

RECOMENDACIONES DE LA SERIE M DEL UIT-T

## RGT Y MANTENIMIENTO DE REDES: SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, CIRCUITOS TELEFÓNICOS, TELEGRAFÍA, FACSIMIL Y CIRCUITOS ARRENDADOS INTERNACIONALES

Introducción y principios generales de mantenimiento y organización del mantenimiento	M.10–M.299
Sistemas internacionales de transmisión	M.300–M.559
Circuitos telefónicos internacionales	M.560–M.759
Sistemas de señalización por canal común	M.760–M.799
Circuitos internacionales utilizados para transmisiones de telegrafía y de telefotografía	M.800–M.899
Enlaces internacionales arrendados en grupo primario y secundario	M.900–M.999
Circuitos internacionales arrendados	M.1000–M.1099
Sistemas y servicios de telecomunicaciones móviles	M.1100–M.1199
Red telefónica pública internacional	M.1200–M.1299
Sistemas internacionales de transmisión de datos	M.1300–M.1399
Designaciones e intercambio de información	M.1400–M.1999
<b>Red de transporte internacional</b>	<b>M.2000–M.2999</b>
Red de gestión de las telecomunicaciones	M.3000–M.3599
Redes digitales de servicios integrados	M.3600–M.3999
Sistemas de señalización por canal común	M.4000–M.4999

*Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.*

# Reemplazada por una versión más reciente

## RECOMENDACIÓN UIT-T M.2120

### PROCEDIMIENTOS DE DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS EN TRAYECTOS, SECCIONES Y SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE LA JERARQUÍA DIGITAL PLESIÓCRONA Y EN TRAYECTOS Y SECCIONES DE MULTIPLEXIÓN DE LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

#### Resumen

Esta Recomendación proporciona los procedimientos para la detección y localización de averías en trayectos, secciones y sistemas de transmisión de la jerarquía digital plesiócrona (PDH, *plesiochronous digital hierarchy*) y en trayectos y secciones de multiplexión de la jerarquía digital síncrona (SDH, *synchronous digital hierarchy*), con y sin supervisión en servicio. El filtrado y fijación de umbrales de la información de calidad de funcionamiento se describen referidos a la red RGT. Se estudia el retorno al servicio y los análisis de tendencias a largo plazo.

#### Orígenes

La Recomendación UIT-T M.2120 ha sido revisada por la Comisión de Estudio 4 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 19 de abril de 1997.

#### Palabras clave

análisis de tendencias a largo plazo; detección de averías; fijación de umbrales; filtrado; localización; retorno al servicio; RGT; sección múltiplex SDH; sección PDH; sistema de transmisión PDH; supervisión en servicio; trayecto PDH; trayecto SDH.

# Reemplazada por una versión más reciente

## PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido/no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 1997

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

# Reemplazada por una versión más reciente

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Generalidades.....	1
1.1 Alcance .....	1
1.2 Referencias.....	1
1.3 Abreviaturas.....	2
2 Técnicas de mantenimiento con ISM.....	2
2.1 Relación con la Recomendación M.20 .....	2
2.2 Información sobre localización de averías .....	3
2.2.1 Información sobre la calidad de funcionamiento .....	3
2.2.2 Información sobre el nivel de calidad de funcionamiento.....	4
2.2.3 Información sobre las primitivas de calidad de funcionamiento.....	4
2.2.4 Información suplementaria .....	4
2.3 Filtrado, fijación de umbrales, señalación y almacenamiento de historial de la calidad de funcionamiento .....	4
2.3.1 Parámetros .....	4
2.3.2 Estados de transmisión e informes de umbral .....	4
2.3.3 Tipos de filtros utilizados en la evaluación de los estados de transmisión e informes de umbral.....	5
2.3.4 Evaluación de los estados de transmisión y de los informes de umbral.....	5
2.3.5 Almacenamiento del historial de calidad de funcionamiento en los elementos de la red .....	7
2.3.6 Señalización del historial de calidad de funcionamiento por los elementos de red .....	7
2.3.7 Precisión y resolución.....	7
2.3.8 Capacidad de supervisión desde un solo extremo .....	8
3 Procedimientos de localización de averías en sistemas de transmisión PDH y secciones de multiplexión SDH.....	8
3.1 Localización de averías en un entorno pre-ISM.....	8
3.2 Localización de averías en un entorno ISM .....	8
4 Procedimientos de localización de averías en trayectos PDH y SDH .....	9
4.1 Localización de averías en un entorno pre-ISM o utilizando medios fuera del servicio.....	9
4.2 Localización de averías en un entorno ISM .....	9
5 Retorno de una entidad de mantenimiento (ME) al servicio .....	12
6 Análisis de tendencia y firmas .....	12



# Reemplazada por una versión más reciente

## Recomendación M.2120

### PROCEDIMIENTOS DE DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS EN TRAYECTOS, SECCIONES Y SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE LA JERARQUÍA DIGITAL PLESIÓCRONA Y EN TRAYECTOS Y SECCIONES DE MULTIPLEXIÓN DE LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

(publicada en 1992, revisada en 1997)

## 1 Generalidades

### 1.1 Alcance

La RGT, descrita en la Recomendación M.3010 [5], está siendo progresivamente implementada por numerosas Administraciones. Los procedimientos de mantenimiento aquí descritos abarcan tanto el caso en que se dispone de una ISM total (como, en la RGT), como el caso en que se dispone de una ISM parcial o no se dispone de ISM. El último caso se denomina pre-ISM.

El procesamiento de la información estará integrado en mayor o menor medida en función del grado de desarrollo de la RGT.

Por ISM se debe entender una situación en que para cada trayecto y/o sistema de transmisión existe un equipo de supervisión (monitor) dedicado exclusivamente a la calidad de funcionamiento. Se facilita así la recopilación y almacenamiento de datos de calidad de funcionamiento, el informe periódico programado de datos actuales e históricos, el informe de excepción, y la determinación de umbrales.

Existe una situación de pre-ISM cuando cualesquiera de las condiciones no se ajustan a la definición de la ISM (por ejemplo, cuando la supervisión está compartida en el tiempo, o no existe supervisión).

### 1.2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- [1] Recomendación M.20 del CCITT (1992), *Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones*.
- [2] Recomendación UIT-T M.2100 (1995), *Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos, secciones y sistemas de transmisión de jerarquía digital plesiócrona internacionales*.
- [3] Recomendación UIT-T M.2101 (1997), *Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos y secciones múltiplex de la jerarquía digital síncrona internacional*.
- [4] Recomendación UIT-T M.2110 (1997), *Puesta en servicio de trayectos, secciones y sistemas de transmisión de jerarquía digital plesiócrona internacionales y de trayectos y secciones múltiplex de jerarquía digital síncrona*.

# Reemplazada por una versión más reciente

- [5] Recomendación UIT-T M.3010 (1996), *Principios para una red de gestión de las telecomunicaciones.*
- [6] Recomendación UIT-T O.150 (1996), *Requisitos generales para la instrumentación de mediciones de la calidad de funcionamiento de equipos de transmisión digital.*
- [7] Recomendación O.151 del CCITT (1992), *Aparato de medida de la característica de error a velocidad primaria y a velocidades superiores.*
- [8] Recomendación O.161 del CCITT (1984), *Monitores de violaciones de código en servicio para sistemas digitales.*
- [9] Recomendación O.162 del CCITT (1992), *Aparato para efectuar la supervisión en servicio de las señales de 2048, 8448, 34 368 y 139 264 kbit/s.*
- [10] Recomendación O.163 del CCITT (1988), *Aparato para monitorización de señales a 1544 kbit/s en servicio.*
- [11] Recomendación UIT-T O.181 (1996), *Equipo de medición para determinar la característica de error en las interfaces de módulo de transporte síncrono de nivel N.*

## 1.3 Abreviaturas

Esta Recomendación utiliza las siguientes siglas.

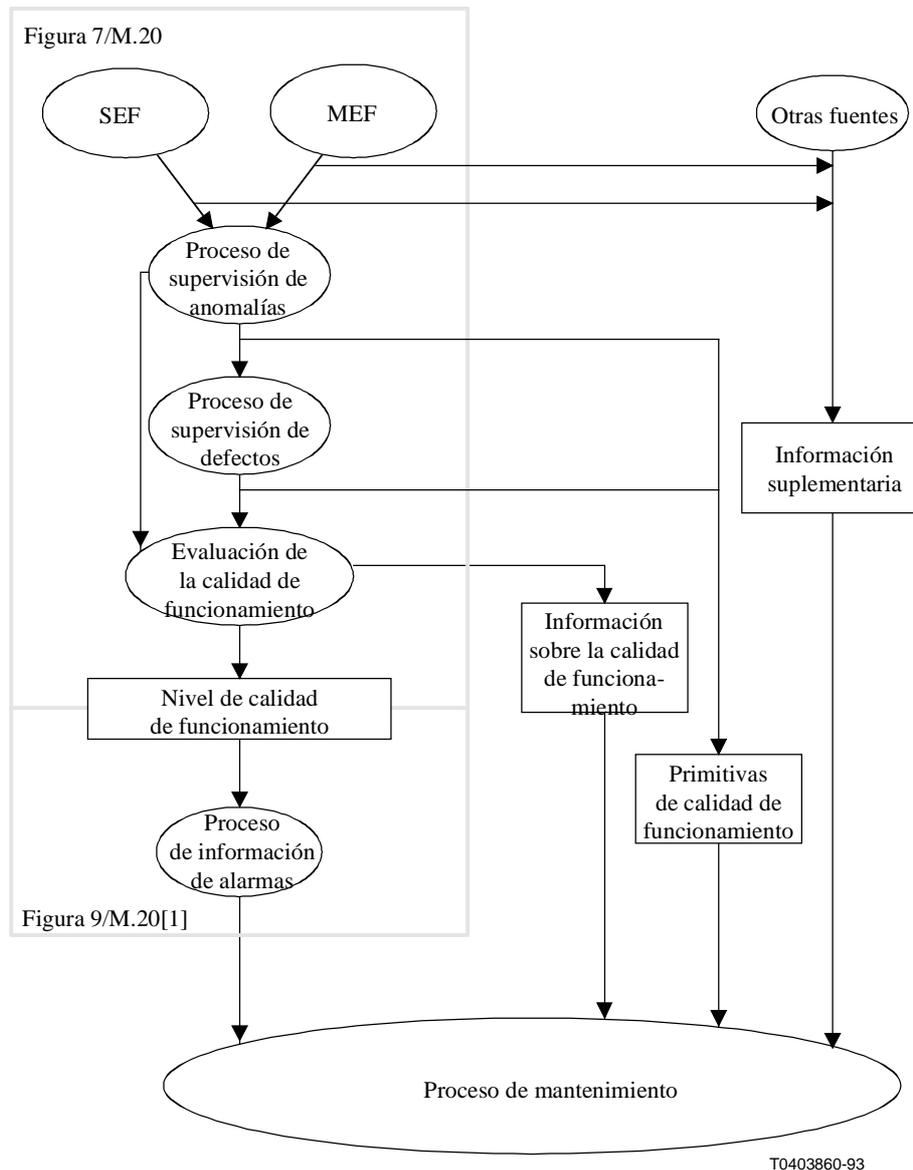
BIS	Puesta en servicio ( <i>bringing-into-service</i> )
CRC	Verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check</i> )
ES	Segundo con error ( <i>errored second</i> )
ISM	Supervisión en servicio ( <i>in-service monitoring</i> )
ME	Entidad de mantenimiento ( <i>maintenance entity</i> )
MEF	Función de entidad de mantenimiento ( <i>maintenance entity function</i> )
OOS	Fuera del servicio ( <i>out-of-service</i> )
PDH	Jerarquía digital plesiócrona ( <i>plesiochronous digital hierarchy</i> )
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
RTR	Informe de umbral reiniciado ( <i>reset threshold report</i> )
SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SEF	Función de entidad de soporte ( <i>support entity function</i> )
SES	Segundo con muchos errores ( <i>severely errored second</i> )
TR	Informe de umbral ( <i>threshold report</i> )

## 2 Técnicas de mantenimiento con ISM

### 2.1 Relación con la Recomendación M.20

En la Recomendación M.20 [1], "Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones", se exponen ciertas directrices aplicables a las operaciones de mantenimiento. Esta subcláusula desarrollará los principios indicados en la Recomendación M.20 [1] y su aplicación específica a los sistemas de transmisión y a la ISM. La figura 1 contiene versiones resumidas de las figuras 7/M.20 y 9/M.20.

# Reemplazada por una versión más reciente



**Figura 1/M.2120 – Proceso de elaboración de información utilizada para el mantenimiento**

## 2.2 Información sobre localización de averías

Una vez que se ha recibido una indicación de alarma, deberá comenzar el proceso de localización de averías. A tal fin, se necesita información de diversos tipos:

- información sobre la calidad de funcionamiento;
- información sobre el nivel de calidad de funcionamiento;
- primitivas de calidad de funcionamiento;
- información suplementaria.

### 2.2.1 Información sobre la calidad de funcionamiento

La información sobre la calidad de funcionamiento se expresa en términos de los parámetros de las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3], y se utiliza para calcular los niveles de calidad de funcionamiento. Por lo general, llevará una indicación de tiempo y será almacenada a fin de efectuar análisis de correlación y de tendencias a largo plazo (véase la cláusula 6).

# Reemplazada por una versión más reciente

## 2.2.2 Información sobre el nivel de calidad de funcionamiento

La información sobre el nivel de calidad de funcionamiento (nivel de calidad de funcionamiento inaceptable, degradado y normal) se obtiene de la información sobre calidad de funcionamiento (o de las primitivas de calidad de funcionamiento equivalentes). Es la información que iniciará el proceso de información de alarmas ilustrado en la figura 1 cuando se alcanza un límite de calidad de funcionamiento. Los límites de calidad de funcionamiento se denominan también umbrales de alarma. La alarma generada (por ejemplo, alarma de mantenimiento inmediato, alarma de mantenimiento diferido o información de evento de mantenimiento), determina la urgencia de las acciones subsiguientes.

## 2.2.3 Información sobre las primitivas de calidad de funcionamiento

Las primitivas de calidad de funcionamiento son las informaciones básicas del tipo de anomalías y defectos que se utilizan para determinar los cálculos de parámetros de las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3]. Las primitivas de calidad de funcionamiento dependen del tipo de entidad que se esté supervisando.

## 2.2.4 Información suplementaria

La información suplementaria es la que no proviene de la supervisión. Incluye las informaciones deducidas, tales como la identificación de las ME o sub-ME averiadas, o información de otras ME. Incluye también información administrativa como la constitución de un trayecto.

La información suplementaria comprende también informaciones tales como los cálculos de restablecimiento de la transmisión directa (conmutación de protección).

## 2.3 Filtrado, fijación de umbrales, señalación y almacenamiento de historial de la calidad de funcionamiento

Las funciones descritas en esta subcláusula se pueden llevar a cabo dentro o fuera del elemento de red.

### 2.3.1 Parámetros

La evaluación de la característica de error y de la disponibilidad se basa en el tratamiento de los parámetros, ES y SES. La obtención de estos parámetros a partir de la información de la señal normalizada se explica en las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3].

### 2.3.2 Estados de transmisión e informes de umbral

#### 2.3.2.1 Estados de transmisión

Un trayecto puede estar en uno de los dos estados siguientes:

- estado de indisponibilidad;
- estado de disponibilidad.

El estado de transmisión se determina a partir de los datos filtrados de SES/no-SES (véanse 2.3.3.1 y 2.3.4.1).

#### 2.3.2.2 Informes de umbral

Un informe de umbral (TR) es un informe de característica de error no solicitado procedente de una entidad de mantenimiento (ME), con respecto a un periodo de evaluación de 15 minutos o a uno de 24 horas.

Sólo se pueden producir TR cuando el sentido interesado está en estado de disponibilidad.

# Reemplazada por una versión más reciente

Se definen seis TR, basados en los datos filtrados de ES y SES.

## 2.3.2.2.1 TR basados en un periodo de evaluación de 15 minutos

Un TR1-ES se produce tan pronto como se alcanza o rebasa el umbral de 15 minutos de ES.

Un RTR1-ES se produce opcionalmente al final de un periodo de 15 minutos en el que el cómputo de ES es menor o igual que el umbral "reiniciado" de ES. Sólo se puede producir después de un periodo de 15 minutos que contenga un TR1-ES. Véase la subcláusula 2.3.4.2 para los detalles.

Un TR1-SES se produce tan pronto como se alcanza o rebasa el umbral de 15 minutos de SES.

Un RTR1-SES se produce opcionalmente al final de un periodo de 15 minutos en el que el cómputo de SES es cero. Sólo puede producirse después de un periodo de 15 minutos que contenga un TR1-SES.

## 2.3.2.2.2 TR basados en un periodo de evaluación de 24 horas

Un TR2-ES se produce tan pronto como se alcanza o rebasa el umbral de 24 horas de ES.

Un TR2-SES se produce tan pronto como se alcanza o rebasa el umbral de 24 horas de SES.

No existe RTR para el periodo de evaluación de 24 horas. Véase 2.3.4.3 para los detalles.

## 2.3.3 Tipos de filtros utilizados en la evaluación de los estados de transmisión e informes de umbral

Se debe tener cuidado con los contadores de ES y SES así como con la generación de TR durante los cambios de estado de transmisión. En 2.3.4.4 se dan orientaciones acerca de este asunto.

### 2.3.3.1 Filtros de los estados de disponibilidad e indisponibilidad

El filtro de estado de indisponibilidad es una ventana rectangular deslizante de 10 segundos, con una granularidad de deslizamiento de 1 segundo.

El filtro de estado de disponibilidad también es una ventana rectangular deslizante de 10 segundos, con una granularidad de deslizamiento de 1 segundo.

### 2.3.3.2 Filtros TR1 y RTR1

Los filtros TR1 y RTR1 son ventanas rectangulares fijas de 15 minutos. Los instantes de comienzo y fin de periodo de 15 minutos de las ventanas rectangulares fijas son los mismos para los ES y los SES y se deben producir en la hora y a los 15, 30 y 45 minutos después de la hora.

### 2.3.3.3 Filtro TR2

El filtro TR2 es una ventana rectangular fija de 24 horas. Los instantes de comienzo y fin de las ventanas fijas rectangulares de 24 horas son los mismos que para los ES y SES y se deben producir en el límite de la ventana de 15 minutos.

## 2.3.4 Evaluación de los estados de transmisión y de los informes de umbral

### 2.3.4.1 Evaluación de los estados de indisponibilidad y disponibilidad

Se detecta el estado de indisponibilidad al final de 10 SES consecutivos. Al ser detectado, se debe enviar un informe de estado de indisponibilidad con indicación de fecha/tiempo al centro de gestión de calidad de funcionamiento. La indicación de fecha/tiempo debe estar relacionada con el primero de los 10 SES consecutivos.

La terminación del estado de indisponibilidad (es decir, la vuelta al estado de disponibilidad) se detecta al final de 10 segundos consecutivos que no son SES. Tras la detección, se debe enviar un

## Reemplazada por una versión más reciente

informe de terminación de indisponibilidad con indicación de fecha/tiempo al centro de gestión de calidad de funcionamiento. La indicación de fecha/tiempo debe estar relacionada con el primero de los 10 segundos consecutivos que no son SES.

El cómputo de los segundos y el de indisponibilidad se debe calcular en el elemento de red o dentro de un sistema de gestión de calidad de funcionamiento.

### 2.3.4.2 Evaluación de los TR1-ES/SES y RTR1-ES/SES

Los parámetros ES y SES se cuentan por separado, segundo por segundo, en cada periodo de ventana rectangular fija de 15 minutos. Existen dos TR1, uno para los ES, llamado TR1-ES, y otro para los SES, llamado TR1-SES. Los valores de umbral deben ser programables en la gama de 0 a 900, con valores por defecto. Los valores por defecto se dan en las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3]

Existen dos RTR1, uno para los ES llamado RTR1-ES, y otro para los SES llamado RTR1-SES. Los valores de umbral deben ser programables en la gama de 0 a 900. Los valores por defecto para RTR1-ES de la PDH figuran en la Recomendación M.2100 [2] y quedan en estudio en la Recomendación M.2101.1 [3]. Los valores por defecto para RTR1-SES figuran en las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3].

Un umbral puede ser rebasado en cualquier segundo dentro del periodo de ventana rectangular fija de 15 minutos. Tan pronto como se rebasa un umbral (de acuerdo con los requisitos indicados en 2.3.4.4) se debe enviar un TR1-ES o un TR1-SES, según corresponda, al centro de gestión de calidad de funcionamiento, con una indicación de fecha/tiempo. Además, debe continuar la cuenta de eventos de calidad de funcionamiento hasta el final del periodo de 15 minutos vigente, momento en que los cómputos de ES y SES vigentes se almacenan en los registros de historial y se ponen a cero los registros de ES y SES vigentes.

Si se utiliza la capacidad opcional de reiniciación de umbral, no debería generarse más de:

- un TR1-ES para cada sentido de transmisión hasta que haya un RTR1-ES;
- un TR1-SES para cada sentido de transmisión hasta que haya un RTR1-SES.

Cuando se haya satisfecho el requisito anterior que corresponda, se debería enviar el RTR1 adecuado (es decir RTR1-ES o RTR1-SES, respectivamente) al centro de gestión de calidad de funcionamiento al final del periodo de 15 minutos. Sólo se permite generar un RTR1 después de su respectivo TR1 y, una vez generado, reactiva la capacidad de TR1 para el parámetro y el sentido de transmisión que correspondan.

### 2.3.4.3 Evaluación de TR2

Los parámetros ES y SES se cuentan por separado en cada periodo de 24 horas. Hay dos TR2: uno para los ES llamado TR2-ES, y otro para los dos SES llamado TR2-SES. Los valores de umbral deben ser programables con valores por defecto.

El elemento de red reconocerá un rebasamiento de umbral de 24 horas dentro de los 15 minutos siguientes a la producción de dicho evento. El rebasamiento de umbral dará la indicación de fecha/tiempo del momento de reconocimiento. Se deberá enviar un TR2-ES o un TR2-SES, según corresponda, al centro de gestión de calidad de funcionamiento con la indicación de fecha/tiempo (de acuerdo con los requisitos indicados en 2.3.4.4). Además, se seguirán contando los eventos de calidad de funcionamiento hasta el final del periodo vigente de 24 horas, en cuyo momento se almacenarán los cómputos de ES y SES en los registros de historial y se pondrán a cero los registros de ES y SES vigentes.

No se debe generar más de un TR2 por parámetro y por sentido de transmisión durante cualquier ventana rectangular fija de 24 horas.

## Reemplazada por una versión más reciente

### 2.3.4.4 Evaluación de los informes de umbral durante los cambios de estado de transmisión

Se debe procurar que los informes de umbral sean generados correctamente y que los contadores de ES y SES se procesen correctamente durante los cambios de estado de transmisión. Esto implica que todos los informes de umbral deben aplazarse en 10 segundos (véanse las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3]).

### 2.3.5 Almacenamiento del historial de calidad de funcionamiento en los elementos de la red

Los requisitos de almacenamiento del historial de calidad de funcionamiento en las ME son:

- almacenar los cálculos de los parámetros ES y SES;
- una vez que el elemento de red haya efectuado el cálculo de segundos de indisponibilidad y de eventos de indisponibilidad, los almacenará junto con los cálculos de ES y SES;
- en cada ME debe haber un registro de los 15 minutos vigentes (que puede facilitar también el filtro TR1/RTR1) además de otros registros de historial de  $N - 15$  minutos. Los registros de historial de  $N - 15$  minutos se utilizan en configuración pila, es decir, los valores guardados en cada registro descienden un lugar en la pila al final de cada periodo de 15 minutos, y se van descartando los valores de los registros más antiguos situados en la parte inferior de la pila.  $N$  es mayor o igual a 16 para la SDH (véase la Recomendación G.784);
- debe haber un registro de las 24 horas vigentes (que puede también facilitar el filtro TR2), más un registro de las 24 horas previas, para cada parámetro.

### 2.3.6 Señalización del historial de calidad de funcionamiento por los elementos de red

Debe ser posible comunicar los datos de calidad de funcionamiento al centro de gestión de calidad de funcionamiento para cumplir varias funciones; por ejemplo:

- por demanda del centro de gestión de calidad de funcionamiento;
- en un formato limitado y específico no solicitado, en el caso de los informes de cambio de estado de disponibilidad/indisponibilidad de transmisión y, durante el estado de disponibilidad, informes de característica de error de TR1/RTR1 o TR2;
- periódicamente, como parte de una tarea de acumulación de datos de toda la red por el (o los) centros de gestión de red. Estos datos se podrán utilizar entonces en aplicaciones como el mantenimiento preventivo (por ejemplo, análisis de tendencias a largo plazo) y análisis de los elementos que presentan un funcionamiento mediocre (véanse la cláusula 6 y las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3] para más detalles).

### 2.3.7 Precisión y resolución

#### 2.3.7.1 Cálculos de parámetros

Todos los cálculos de parámetros deberán ser cálculos reales para el periodo de filtrado de 15 minutos.

Aunque todos los cálculos de parámetros deberían (idealmente) ser también reales para los periodos de filtrado de 24 horas, se reconoce que podría ser deseable limitar el tamaño de los registros. En tal caso podrían producirse desbordamientos de registros. De producirse el desbordamiento, los registros deberían mantener los valores máximos del parámetro en cuestión hasta que sean leídos y reiniciados al final del periodo de 24 horas. Puede emplearse una implementación que comprenda la fijación y reinicialización de un bit de desbordamiento.

# Reemplazada por una versión más reciente

## 2.3.7.2 Indicación de fecha/tiempo de los informes

Quedan en estudio la precisión de la indicación de fecha/tiempo de los informes así como los métodos para mantener dicha precisión.

El formato de las indicaciones de fecha/tiempo es el siguiente:

- la ventana de 15 minutos indicará día, mes, año, hora, minuto;
- la ventana de 24 horas indicará, día, mes, año, hora;
- los eventos de tiempo de indisponibilidad indicarán día, mes, año, hora, minuto, segundo;
- la indicación de las alarmas se efectuará en el momento de su activación por el equipo o bien en el instante exacto del evento (se decidirá) con día, mes, año, hora, minuto, segundo.

Los requisitos de exactitud de reloj de equipo quedan en estudio.

## 2.3.8 Capacidad de supervisión desde un solo extremo

Se prevén situaciones en las que sería deseable llevar a cabo desde un solo extremo el procesamiento de la característica de error y de la disponibilidad de ambos sentidos del trayecto de transmisión. Las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3] ofrecen información sobre la señal normalizada que se podría utilizar con tal fin.

## 3 Procedimientos de localización de averías en sistemas de transmisión PDH y secciones de multiplexión SDH

La localización de averías dependerá en gran medida de los medios de localización de averías de que disponga la ME. No obstante, pueden aplicarse las directrices de 3.1 y 3.2.

### 3.1 Localización de averías en un entorno pre-ISM

En un entorno pre-ISM, un sistema de transmisión o sección de multiplexión puede no producir parámetros normalizados y no ser capaz de registrar el historial de calidad de funcionamiento. En tal situación, la única solución es una supervisión hacia adelante, probablemente utilizando aparatos de medida con licencia de explotación.

Es evidente que mediante esta estrategia no se puede tener la seguridad de haber identificado la causa del problema que afecta directamente a la calidad de funcionamiento, particularmente si se trata de un problema transitorio.

### 3.2 Localización de averías en un entorno ISM

Cuando se alcance un nivel de calidad de funcionamiento inaceptable o degradada, debería hacerse lo siguiente:

- enviar inmediatamente un mensaje a las estaciones directoras de los trayectos transportados por el sistema de transmisión o la sección múltiplex;
- almacenar el mensaje para que puedan acceder a él las estaciones directoras que no reciben el mensaje directamente. Por lo general, el almacenamiento se efectuará en el punto de avisos de averías;
- activar la capacidad de localización de averías de la ME a fin de encontrar la subentidad de mantenimiento averiada. Esta acción debería efectuarse en un lapso de tiempo adecuado a los niveles de alarma de mantenimiento inmediato o diferido.

Las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3] indican los umbrales de nivel de calidad de funcionamiento inaceptable y degradada en una perspectiva a largo plazo.

# Reemplazada por una versión más reciente

## 4 Procedimientos de localización de averías en trayectos PDH y SDH

La eficiencia del procedimiento de localización de averías dependerá en gran medida del tipo de información disponible para cada velocidad binaria (es decir, información CRC, bit de paridad, palabra de trama conocida, etc.).

### 4.1 Localización de averías en un entorno pre-ISM o utilizando medios fuera del servicio

En un entorno pre-ISM el proceso de localización de averías comenzará, por lo general, a raíz de una queja de usuario.

En esa situación, la única solución es una supervisión después de ocurrido el evento. Este proceso no puede garantizar que se llegue a identificar la causa del problema que afecta directamente a la calidad de funcionamiento, especialmente si el problema es de carácter transitorio.

La estación directora responsable del trayecto averiado debería:

- Determinar el encaminamiento del trayecto.
- Seccionalizar el trayecto. Si el tráfico no ha quedado completamente interrumpido, se colocarán en diversos puntos accesibles del trayecto aparatos de medida en servicio como los descritos en las Recomendaciones O.161 [8], O.162 [9] y O.163 [10], a fin de determinar la parte averiada. Estas mediciones se efectuarán en puntos de supervisión protegidos (véase la figura 2).
- Coordinar el proceso de medición, para que las estaciones subdirectoras y los centros participantes comiencen y terminen sus mediciones al mismo tiempo.
- Centralizar los resultados, en la estación directora o en el punto de avisos de averías, y compararlos para determinar la sección averiada.
- Asegurarse de que no hay "huecos" de supervisión en el trayecto. Se entiende por "hueco" un tramo del trayecto que existe entre dos porciones supervisadas. Por ejemplo, un equipo de transconexión puede no ser cubierto por los monitores de los sistemas de transmisión conectados a la entrada y a la salida. Estos equipos de transconexión sólo podrán pasarse por alto si poseen su propio sistema de supervisión.

Cuando haya varias secciones averiadas, lo normal es que la localización de averías se centre primero en la sección más gravemente degradada. Si se dispone de medios adicionales, el tiempo total fuera de servicio podría reducirse utilizando dichos medios en las secciones menos degradadas. De todas formas, es necesario un control, de modo que las actividades de un técnico (o de un grupo) no enmascaren un problema en el que otras personas distintas estén trabajando.

Si el tráfico se interrumpe totalmente, o si no se dispone de instrumentos de ISM, se utilizará el mismo procedimiento de localización de averías, pero con aplicación de una secuencia de bits pseudoaleatoria (de ser posible, una secuencia entramada, valiéndose de un aparato como el que se indica en la Recomendación O.150 [6], O.151 [7] u O.181 [11]).

Los puntos de aplicación y los lugares de supervisión deberán ser elegidos de modo que la localización sea eficiente. Esto incluye la posibilidad de conexiones en bucle.

### 4.2 Localización de averías en un entorno ISM

**4.2.1** La estación directora del trayecto se informa de los problemas gracias a informaciones de niveles de calidad de funcionamiento inaceptable o degradado (véanse las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3]), análisis de tendencia y/o quejas de los usuarios.

## Reemplazada por una versión más reciente

La estación directora de trayecto debería:

- emprender una acción correctiva en un lapso de tiempo adecuado al nivel de alarma (alarma de mantenimiento inmediato, de mantenimiento diferido o instrucciones especiales);
- confirmar el nivel inaceptable o degradado del trayecto consultando para ello el historial (datos de BIS, etc.) del trayecto.

**4.2.2** Una vez iniciados los procedimientos de 3.2, se espera de la estación directora de la ME en cuestión que proporcione información suplementaria a la base de datos de la RGT.

Las estaciones directoras de los trayectos soportados por la ME serán capaces de determinar, a partir de la base de datos, informaciones como, por ejemplo, el momento en que se espera la vuelta al servicio, tomando para ello en consideración informaciones referentes a cualesquiera otras ME averiadas que afecten al trayecto.

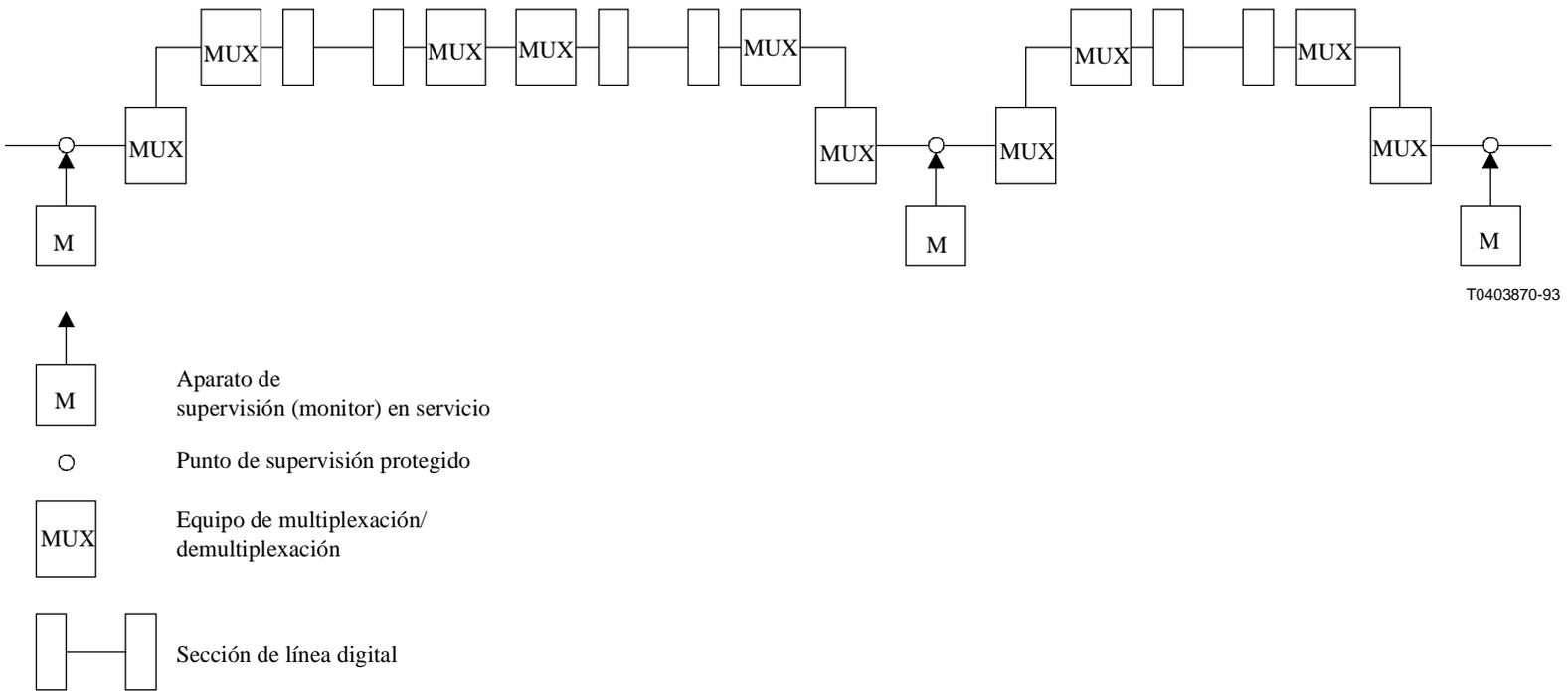


Figura 2/M.2120 – Medición en servicio a lo largo de un trayecto en el entorno pre-ISM

## Reemplazada por una versión más reciente

**4.2.3** Si no es posible seguir este procedimiento, será preciso determinar el encaminamiento del trayecto e interrogar a las estaciones directoras de trayecto de nivel superior, a fin de determinar el origen del problema. Esta interrogación podrá efectuarse directamente o mediante consulta de las bases de datos. La información intercambiada deberá estar expresada en términos de información sobre la calidad de funcionamiento, con arreglo a las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3], con indicación de fecha/tiempo de cada uno de los eventos e indicándose el sentido de transmisión afectado. Aplicando este procedimiento, el problema quedará asignado a la estación directora de la ME en que haya degradación.

### **5 Retorno de una entidad de mantenimiento (ME) al servicio**

Una vez terminada una acción de reparación sobre una ME averiada, será necesario cerciorarse que la calidad de funcionamiento es satisfactoria.

Según cuáles hayan sido el tipo y causa de la avería y el proceso de reparación, esta verificación podría concernir a la simple posibilidad de transmitir una señal, o ser de carácter más complejo.

Los límites de calidad de funcionamiento para el retorno de una ME al servicio (tras la intervención) están indicados en las Recomendaciones M.2100 [2] y M.2101.1 [3].

En último caso, puede que sea necesario repetir las pruebas de BIS de la Recomendación M.2110 [4].

Cuando el trayecto se vuelve a poner en servicio, debería ser supervisado continuamente durante siete días como mínimo.

### **6 Análisis de tendencia y firmas**

A fin de mejorar la prestación del servicio al usuario, muchas Administraciones siguen, o tratan de seguir, un método preventivo para el mantenimiento y la localización de averías. El mantenimiento preventivo implica la localización y corrección de averías antes de que el deterioro de calidad de funcionamiento alcance los niveles inaceptable o degradado.

Uno de los instrumentos del mantenimiento preventivo es el análisis de tendencia. Se comienza por reunir información de gran número de puntos de la red, con indicación de fecha/tiempo y almacenada. Seguidamente, se efectúan comparaciones automáticas y continuadas de las mediciones obtenidas en un punto determinado y, examinando su tendencia, se trata de determinar las averías potenciales. Los resultados del análisis de tendencia permiten generar el equivalente de una alarma de mantenimiento diferido de bajo nivel. Consideraciones económicas determinarán a partir de qué punto determinada Administración debería decidir actuar.

Una indicación que podría ser útil para el análisis comparativo y de tendencia es la característica de error. Una trayecto o sección que tenga una característica de error menos buena (o más mala) que las de otros trayectos o secciones similares, o que presente una tendencia a errores cada vez más numerosos puede ser objeto de un mantenimiento más intenso.

Este tipo de análisis de tendencia requiere una RGT bien desarrollada que haga amplio uso de técnicas de ISM.

Una técnica manual que podría ser útil tanto para el mantenimiento preventivo como para la localización de averías es el análisis de firmas. Una firma es un conjunto de características obtenidas mediante medición, cuya interpretación permite señalar el origen de una avería o una avería potencial.

## **Reemplazada por una versión más reciente**

La experiencia adquirida con un trayecto soportado por el cable TAT-8, por ejemplo, indicaba que el aumento gradual (a lo largo de varios días) del número de ES en ausencia de SES apuntaba a una avería de multiplexor que no era lo suficientemente importante como para generar una alarma. Esta signatura podría no aparecer en otros sistemas.

Dado que las signaturas pueden depender del equipo y de la configuración, y dado su carácter frecuentemente ambiguo, el desarrollo y utilización de esta técnica deberán ser sopesados por el personal de mantenimiento local.



# Reemplazada por una versión más reciente

## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
<b>Serie M</b>	<b>RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales</b>
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Z	Lenguajes de programación