



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

E.880

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

RED TELEFÓNICA Y RDSI

**CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN DE LA RED
E INGENIERÍA DE TRÁFICO**

**RECOPIACIÓN Y EVALUACIÓN DE DATOS
REALES SOBRE LA CALIDAD DE
FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS, REDES
Y SERVICIOS**

Recomendación UIT-T E.880

(Extracto del *Libro Azul*)

NOTAS

1 La Recomendación UIT-T E.880 se publicó en el fascículo II.3 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

**RECOPIACIÓN Y EVALUACIÓN DE DATOS REALES SOBRE LA
CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS, REDES Y SERVICIOS**

1 Introducción

Esta Recomendación proporciona directrices para la recopilación de datos reales (en servicio real) sobre la seguridad de funcionamiento. Trata aspectos generales, con una visión general de las fuentes, medidas e información que pueden intervenir en la recopilación de datos reales. Se prevé que las necesidades prácticas específicas del personal de operación, mantenimiento y planificación, al aplicar estas directrices, queden abarcadas por un manual en curso de preparación.

Se destaca que los datos significativos han de comprender los datos sobre el funcionamiento eficaz (sin fallos), así como los datos sobre fallos y averías. En otras palabras, esta Recomendación no es solamente una orientación sobre el informe de fallos.

Es aplicable, sin ninguna restricción a diferentes elementos desde componentes a sistemas y redes (incluidos el soporte físico, el soporte lógico y el personal).

Los términos y las definiciones empleados concuerdan con la Recomendación E.800.

2 Alcance

El propósito de esta Recomendación es proporcionar directrices para la recopilación de datos y la elaboración de esquemas de información que puedan ser aplicados durante la supervisión de muestras de los elementos o de una manera más general a casi todos los elementos (del mismo tipo) por grandes organizaciones de operación y mantenimiento.

Se considera que, si se siguen estas directrices, la información será más precisa y más completa, y podrá mejorarse la calidad de los elementos supervisados y sus partes a medio y a largo plazo. Además, este esfuerzo facilitará el intercambio de información entre usuarios y proveedores.

No se hacen recomendaciones sobre la forma de organizar la logística de mantenimiento. Se entiende no obstante, que algunos elementos son reparados en su propio emplazamiento, otros sólo sustituidos en el mismo y posiblemente reparados en talleres centralizados. Pueden obtenerse datos reales en cada uno de estos casos.

A fin de obtener la máxima eficacia de la recopilación de datos, se sugiere que los programas de información, análisis y difusión de resultados estén estrechamente coordinados.

Los elementos considerados pueden haber sido diseñados, fabricados o instalados y su operación pueden efectuarla la misma organización o diferentes organizaciones. Esta Recomendación se aplica a todos los casos posibles de relaciones proveedor-usuario.

3 Necesidad de la recopilación de datos

Todo esquema de recopilación de datos debe tender a proporcionar la información requerida que permita la adopción de decisiones correctas a fin de lograr objetivos especificados; estos objetivos deben estar bien definidos y documentados desde el principio.

A continuación se indican los objetivos específicos de la recopilación de datos reales, y su presentación:

- a) prever un estudio sobre el nivel real de calidad de funcionamiento de los elementos verificados para información sobre gestión, operación y planificación, logística de mantenimiento, formación del personal, etc.;
- b) indicar la posible necesidad de mejorar:
 - elementos ya instalados y en funcionamiento, u
 - otros elementos pendientes de entrega;

- c) comparar las características especificadas o previstas del elemento o elementos con la calidad de funcionamiento en condiciones reales;
- d) mejorar los diseños futuros;
- e) mejorar las previsiones (bases de datos y procedimientos);
- f) informar al proveedor sobre la calidad de funcionamiento de elementos en funcionamiento cotidiano u ocasional;
- g) tener una base de información común.

4 Fuentes y medios de recopilación de datos

A continuación se describen las diversas fuentes de información y los métodos para la recopilación sistemática de información.

4.1 Fuentes de datos

En general puede disponerse de las siguientes fuentes de datos:

- actividades de mantenimiento;
- actividades de reparación (*in situ*, en el centro de reparaciones y/o de reclamaciones);
- actividades de observación de la calidad de funcionamiento (por ejemplo, informes de anomalías, medidas de tráfico);
- información existente (por ejemplo, inventario, lista de instalaciones, modificaciones, base de datos actualizada regularmente a efectos de control de la configuración).

4.2 Medios de recopilación de datos

No se trata de recomendar ningún formato particular para el medio de información (por ejemplo, papel o base de datos informatizada), pero debe reconocerse que es necesario e importante considerar con antelación el formato para el establecimiento de un esquema de recopilación de datos eficaz y que ayude también al tratamiento satisfactorio subsiguiente.

Frecuentemente los datos se registrarán por medios manuales pero pueden considerarse también sistemas de recopilación de datos automatizados e interactivos. Entre las ventajas que pueden derivarse del mantenimiento de los datos de una manera adecuada para su tratamiento por un sistema electrónico de procesamiento de datos cabe citar la actualización fácil y precisa de la información y la posibilidad de realizar nuevos análisis más amplios.

Pueden almacenarse los datos por uno o más de los siguientes medios de información.

4.2.1 Informes de operación

Los informes con datos deben estar apoyados por información sobre la utilización de los elementos. Cuando los sistemas están operando, para informar de todos los fallos, es necesario recopilar datos sobre la utilización de toda la población de elementos (el número total de elementos similares en observación).

4.2.2 Informes sobre fallos

En cualquier nivel, los informes sobre fallos dependen de los recursos de prueba de cobertura de averías utilizados en el nivel considerado: deben mencionarse claramente casos tales como «avería no encontrada» o «correcto cuando se probó».

Los informes sobre fallos deben comprender todos los fallos observados. Deben contener también información suficiente para identificar los fallos. Cuando se considera que los fallos son atribuibles a alguna acción de mantenimiento, debe indicarse.

Los informes sobre fallos deben ser suficientemente completos para tener en cuenta los requisitos de una investigación detallada de cada fallo y de la avería resultante. Cuando por razones económicas o por falta de recursos no sea conveniente recopilar todos los datos del fallo indicados, puede ser adecuado acordar un formato abreviado del informe que pueda utilizarse para una recopilación limitada de datos de todos los fallos pertinentes, con la opción de solicitar el informe completo en casos específicos.

4.2.3 *Informe de mantenimiento*

El informe de mantenimiento debe contener toda la información pertinente a la acción manual o automática realizada para restablecer el elemento.

Cuando es necesario distinguir entre información de mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo, si no se efectúan sustituciones o reparaciones, la acción puede clasificarse como un informe de mantenimiento preventivo. Si, como resultado de la acción de mantenimiento preventivo, se efectúa una sustitución o una reparación, el informe puede tratarse como un informe de mantenimiento correctivo, aunque de hecho el elemento no haya fallado estando en funcionamiento.

4.3 *Procedimientos de almacenamiento, actualización y verificación*

Independientemente de la estructura elegida para el almacenamiento de los datos, éstos deben verificarse en el momento de la introducción a fin de asegurar su validez.

Es evidente que cada banco de datos necesita un estudio a fondo apropiado de sus características específicas, a fin de definir el método más adecuado de verificar los datos, corregir los errores y actualizar el banco.

5 Lista de medidas de seguridad de funcionamiento

La selección de datos que han de recopilarse depende muy estrechamente de la clase de medidas de la calidad de funcionamiento que han de evaluarse/estimarse.

Es posible que los informes con datos reales tengan que limitarse, por restricciones económicas, al mínimo necesario para cumplir el requisito, aunque reconociendo que los sistemas de recopilación deben ser capaces para admitir futuras ampliaciones.

Es probable que ciertos datos puedan necesitarse para más de una finalidad, por lo que debe efectuarse una consideración cuidadosa cuyo resultado sea el esquema más económico para la recopilación de datos.

A continuación se enumeran las medidas de seguridad de funcionamiento que deben tomarse en consideración.

5.1 *Fiabilidad*

Tasa de fallos

Intensidad de fallos

Intensidad de sustitución

Tiempo medio de operación entre fallos

[.]¹⁾ Tiempo de disponibilidad.

5.2 *Mantenibilidad*

5.2.1 *Características relacionadas con el tiempo*

[.]¹⁾ Tiempo de indisponibilidad

[.]¹⁾ Demora técnica

[.]¹⁾ Tiempo de localización de una avería

[.]¹⁾ Tiempo de corrección de una avería

[.]¹⁾ Tiempo de reanudación

[.]¹⁾ Tiempo de verificación

[.]¹⁾ Tiempo de reparación

[.]¹⁾ Tiempo de mantenimiento correctivo activo.

¹⁾ [.] indica, según aplicaciones específicas, un valor medio o un cuantil.

5.2.2 *Probabilidades*

Probabilidad de cobertura de averías

Probabilidad de falsa alarma

Probabilidad de no detección de la avería

Probabilidad de detección de alarma

Probabilidad de localización de un fallo dentro de determinado número de unidades sustituibles.

5.3 *Logística de mantenimiento*

5.3.1 *Características relacionadas con el tiempo*

[.]²⁾ Tiempo logístico

[.]²⁾ Demora administrativa.

5.3.2 *Probabilidades*

Probabilidad de escasez de piezas de recambio

Probabilidad de escasez de recursos de prueba

Probabilidad de escasez de recursos humanos.

5.4 *Disponibilidad*

Disponibilidad en régimen permanente

[.]²⁾ Tiempo de indisponibilidad acumulado.

6 **Datos requeridos**

La consideración de los objetivos anteriores define la necesidad de un sistema que proporcione la recopilación de datos documentados que comprendan:

- a) identidad de los elementos de la población de elementos observados;
- b) condiciones operacionales;
- c) condiciones de la logística de mantenimiento;
- d) supervisión de las prestaciones.

Para cada elemento ha de recogerse suficiente información con el fin de identificar claramente el elemento propiamente dicho y su entorno de funcionamiento.

Dependiendo del elemento considerado (por ejemplo, equipo, tarjeta de circuito, impreso, componentes, personal) y de la profundidad y clase del análisis de los datos, se utilizará la identificación necesaria del elemento, caso por caso.

La identificación del elemento debe permitir también el análisis de las relaciones entre los elementos de los que se obtienen los datos.

En relación con el análisis particular que ha de efectuarse, algunos elementos pueden considerarse equivalentes, por lo que no es necesario recopilar datos sobre subelementos preparados.

Puede ser necesaria la siguiente información que puede reunirse u obtenerse de la fuente existente:

- tipo de elemento
- fabricante/proveedor
- configuración del elemento
- número individual o número de serie
- fecha de fabricación

²⁾ [.] indica, según aplicaciones específicas, un valor medio o un cuantil.

- suministrador
- fecha de entrega
- instalador (empresa)
- fecha de instalación
- cliente (nombre completo)
- lugar (geográfico)
- sistema.

Deben considerarse las posibles limitaciones debidas a que los datos recogidos no están completos o a posibles dificultades en la recopilación de los datos o a hipótesis particulares formuladas para la propia recopilación.

La elección de las clases de datos que han de recopilarse y el diseño del procedimiento de recopilación conexo depende de muchos factores, algunos de los cuales son:

- el resultado final requerido;
- la diversidad de componentes o sistemas;
- la duración del proyecto de recopilación de datos;
- el método de tratamiento de los datos (manual o informatizado);
- un conocimiento suficiente de las posibilidades de recopilación para el volumen de información requerido y la accesibilidad a los datos que han de obtenerse.

6.1 *Número de elementos que se han de considerar*

El número de elementos que se han de considerar depende principalmente de las características que se traten, del aspecto estadístico de la evaluación que hay que realizar y del coste incurrido.

6.2 *Información sobre los elementos considerados*

6.2.1 *Condiciones operacionales*

6.2.1.1 *Clases de entorno*

- a) fijo (exterior, interior, subterráneo, submarino, en alta mar, etc.);
- b) portátil (elemento construido especialmente para su fácil transporte por una persona);
- c) móvil (en vehículo motorizado, barco, avión);
- d) otros (especifíquense).

6.2.1.2 *Datos específicos del entorno*

- a) condiciones climáticas:
 - protegido contra la intemperie,
 - no protegido contra la intemperie,
 - temperatura del aire,
 - presión atmosférica,
 - humedad;
- b) entorno eléctrico (CEM);
- c) condiciones mecánicas (vibración, choques, golpes);
- d) sustancias mecánicamente activas (arena, polvo, etc.);
- e) sustancias químicamente activas;
- f) condiciones biológicas.

6.2.1.3 *Modo de funcionamiento*

- a) continuo;
- b) intermitente (indíquese el ciclo);
- c) reserva;
- d) operación aislada (por ejemplo, dispositivos de un solo disparo);
- e) almacenamiento.

6.2.1.4 *Condiciones de carga*

- a) sobrecarga;
- b) otras (especifíquense).

6.3 *Descripción de fallos y averías*

- Reconocimiento de la avería: síntomas e indicaciones, avería detectada, avería no detectada, falsa alarma.
- Modo de avería del elemento: (identificación de las funciones afectadas).
- Causas del fallo:
 - a) propia del elemento observado;
 - b) utilización incorrecta;
 - c) inducida por una acción de mantenimiento o administrativa;
 - d) externa al elemento observado;
 - e) secundaria (causada por un elemento relacionado con el mismo);
 - f) otras.

Cuando el fallo sigue inmediatamente a un periodo de transporte, almacenamiento o reserva se indicarán las condiciones pertinentes.

- Consecuencias de la avería.
- Lista (identificación) y emplazamiento físico de las partes sustituidas por fallo:
 - a) cantidad de elementos sustituibles sospechosos;
 - b) cantidad de elementos sustituidos.
- Evidencia de la avería y documentación (salidas impresas, fotografías etc.).
- Acción realizada: sustitución, reparación, ajuste, modificación, engrase, etc.
- Tiempo de mantenimiento activo (diagnóstico + reparación + pruebas + . . .).
- Tiempo de indisponibilidad que incluye, si procede:
 - tiempo de no detección de una avería,
 - tiempo de localización de la avería,
 - tiempo de reconfiguración³⁾,
 - demora técnica,
 - demora logística,
 - demora administrativa,
 - tiempo de corrección de una avería,
 - tiempo de comprobación,
 - tiempo de reanudación.

³⁾ Tiempo requerido para la reconfiguración automática (si se necesitan operaciones manuales, éstas se integran en la demora técnica).

6.4 *Datos de logística de mantenimiento*

- escasez de piezas de recambio,
- escasez de recursos de prueba,
- escasez de recursos.

7 **Presentación de datos para evaluaciones**

Cuando los datos recopilados se ofrecen para una evaluación subsiguiente utilizando métodos estadísticos apropiados, deben exponerse claramente todas las condiciones para su utilización y comprensión correctas.

Esas condiciones deben incluir la finalidad de la recopilación de datos especialmente con respecto al tipo y a la variación de los datos elegidos. También debe proporcionarse información sobre las circunstancias, como cuándo (por ejemplo, condiciones de hora cargada), dónde (por ejemplo, consideraciones geográficas) y durante cuánto tiempo tuvo lugar la recopilación. Deben indicarse las situaciones concretas que pueden limitar la aplicación y el uso de los datos; por ejemplo, dificultades, hipótesis particulares y falta de completión.

También deben hacerse consideraciones en forma de presentación: cuando proceda, puede preferirse un formulario condensado (por ejemplo, diagramas, histogramas) a una presentación detallada de datos en bruto.

8 **Métodos estadísticos para el tratamiento de datos**

En la mayoría de los casos, se plantea la necesidad del tratamiento de datos en relación con una de las siguientes actividades:

- estimación;
- evaluación de la conformidad;
- supervisión de calidades de funcionamiento;
- comparación de calidades de funcionamiento.

Para cada componente de la calidad de funcionamiento de interés, se utilizan en la evaluación estimaciones, pruebas de hipótesis, gráficos de control y técnicas de comparación.

La aplicación de un determinado procedimiento estadístico requiere normalmente el cumplimiento de algunas condiciones y supuestos generales que han de investigarse detenidamente. Algunas de esas investigaciones preliminares se refieren directamente a las propiedades y características del proceso (estocástico) que genera los datos recopilados, y otros se refieren a la distribución en que se basan los datos recopilados.

Tanto las investigaciones preliminares como el tratamiento de datos pueden requerir procedimientos estadísticos que no se tratan en esta Recomendación. Organizaciones internacionales distintas del CCITT, por ejemplo, la CEI, han preparado documentación valiosa sobre este tema [1].

Referencias

- [1] Comisión Electrotécnica Internacional - Catálogo de Publicaciones, Edición 1987.