

RECOMENDACIÓN UIT-R SM.1809-0*

**Formato normalizado de intercambio de datos para los registros
y mediciones de bandas de frecuencias efectuados
en estaciones de comprobación técnica**

(2007)

Cometido

Una parte de la gestión de frecuencias y, en general, de los trabajos del UIT-R consiste en realizar campañas de comprobación técnica y de medición. Estas campañas producen grandes cantidades de datos que en muchos casos deben ser comparados y refundidos. En el presente documento se describe un formato normalizado para el intercambio de los datos de comprobación técnica derivados de la exploración de frecuencias.

Palabras clave

Gestión de frecuencias, formato normalizado para el intercambio, RMDF

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el éxito de las campañas de medición depende de la suma de esfuerzos de las administraciones que participan en ellas y de la combinación de los datos resultantes de sus mediciones y comprobaciones técnicas;
- b) que los dispositivos de comprobación técnica y los equipos informáticos no están normalizados y los datos se almacenan utilizando muchos formatos diferentes, incluso formatos con derechos de propiedad;
- c) que la integración o combinación con éxito de los datos no sólo depende del formato en que estos se almacenan sino también de las condiciones técnicas y ambientales existentes al momento de su recopilación,

recomienda

- 1** que, antes de intercambiar los datos recopilados en las campañas de comprobación técnica, se conviertan al formato descrito en el Anexo 1;
- 2** que el software empleado en la comprobación técnica automatizada del espectro ofrezca la posibilidad de almacenar los datos o de convertirlos al formato descrito en el Anexo 1;
- 3** que, antes del inicio de la campaña, las administraciones acuerden las condiciones bajo las cuales se realizará la campaña de comprobación técnica o de medición y se intercambiarán los datos.

* La Comisión de Estudio 1 de Radiocomunicaciones introdujo algunas modificaciones redaccionales en esta Recomendación en 2019, de conformidad con la Resolución UIT-R 1.

Anexo 1

Formato normalizado de intercambio de datos para los registros y mediciones de bandas de frecuencias efectuados en estaciones de comprobación técnica

1 Generalidades

El formato descrito se deriva del formato de datos para la comprobación técnica radioeléctrica (RMDF, Radio Monitoring data Format) utilizado en el servicio de radioastronomía para intercambiar datos del espectro. El formato consiste en un fichero ASCII por líneas, con un cambio de línea y retorno de carro al final de cada línea. Aunque es posible comprimir los ficheros de datos de forma eficaz, ni en la presente Recomendación, ni en la especificación sobre RMDF se tratan las especificaciones sobre compresión.

2 Formato de datos normalizado

El fichero de datos debe constar de dos secciones:

- Una sección «Cabecera» que contiene información invariable relativa a las tareas de comprobación técnica, tales como el emplazamiento utilizado para la comprobación, la hora y los parámetros clave de la comprobación técnica.
- Una sección «Datos» que contiene todos los datos medidos en el periodo de observación.

En la especificación inicial del RMDF se usaron dos ficheros distintos para las secciones cabecera y datos. En la presente Recomendación se utiliza un solo fichero a fin de garantizar un enlace entre la cabecera y los datos.

El formato se denomina CEF: formato común de intercambio de datos (Common data Exchange Format).

2.1 Sección de cabecera

Deben emplearse los campos y nombres de campo siguientes. Todos los campos de datos pertinentes deben incluirse en la zona de cabecera antes de añadir los resultados medidos. La sección cabecera puede contener tres tipos de información: *Fundamental*, *opcional* y *opcional adicional* (indicadas en el Cuadro 1 mediante E (fundamental), O (opcional) y AO (opcional adicional)). Por opcional se entiende que se reserva espacio en la cabecera, pero el campo de datos queda vacío.

CUADRO 1

Campos de la cabecera

Tipo	Nombre del campo	Formato de datos	Arreglo ⁽¹⁾	Descripción	Ejemplo
E	Tipo de fichero (FileType)	Texto	N	Tipo y/o versión del fichero de datos	Formato común de intercambio V2.0
E	Nombre del emplazamiento (LocationName)	Texto	N	Nombre del emplazamiento donde se efectúan las mediciones	NERA
E	Latitud	Texto	N	DD.MM.SSx donde «x» es «N» o «S»	52.10.04N
E	Longitud	Texto	N	DDD.MM.SSx donde «x» es «E» o «W»	005.10.09W

CUADRO 1 (Fin)

Tipo	Nombre del campo	Formato de datos	Arreglo ⁽¹⁾	Descripción	Ejemplo
E	Frecuencia inicial (FreqStart)	Numérico (real)	S	Frecuencia (kHz)	1 000 000
E	Frecuencia final (FreqStop)	Numérico (real)	S	Frecuencia (kHz)	2 000 000
E	Tipo de antena (AntennaType)	Texto, Numérico (real), Numérico (real)	S	Info, ganancia (dBi), Kfactor (dB/m). Los campos ganancia y kfactor se pueden omitir, si no se emplean	LPD,7, 10
E	Anchura de banda del filtro (FilterBandwidth)	Numérico (real)	S	En kHz	0,2
E	Unidades de nivel (LevelUnits)	Texto	N	dBuV, dBuV/m o dBm (obsérvese que se utiliza «u» en vez de «μ»)	dBuV
E	Fecha	Texto	N	Fecha de la medición, con el formato YYYY-MM-DD (fecha inicial, si las mediciones pasan de un día al siguiente). Se señala que en todas las líneas de la sección de datos también se almacena la hora	2006-06-25
E	Puntos de datos (DataPoints)	Numérico (entero)	S	Número de elementos en la fila de datos (puntos de datos del analizador o pasos del receptor)	80000
E	Duración del barrido (ScanTime)	Numérico (real)	N	El tiempo real (en segundos) que utiliza el equipo para realizar el barrido desde la frecuencia inicial hasta la frecuencia final. En el caso de equipos digitales que usen FFT, se trata del tiempo requerido para el muestreo del bloque de datos	24,1
E	Detector	Texto	N		RMS
O	Nota	Texto	N	Comentarios generales	
O	Acimut de la antena (AntennaAzimuth)	Texto	S	DDD.DD (0 = norte)	181,12
O	Elevación de la antena (AntennaElevation)	Texto	S	DD.DD (0 = sin elevación)	45,32
O	Atenuación	Numérico (entero)	S	Valor de la atenuación del equipo en dB	3
O	Tipo de filtro (FilterType)	Texto	S	Anchura de banda y factor de forma para ese tipo de filtro. Para los sistemas digitales que utilicen FFT, se puede indicar acá el tipo de ventana empleado	Gaussiano 3 dB Factor de forma 3.2
O	Comentario mostrado (DisplayedNote)	Texto	N	Observación corta, de menos de 40 caracteres, con información importante que podría aparecer en los informes finales al lado de los datos	
O	Barridos múltiples	Texto	N	S o N Si no se incluye este campo opcional, el valor se fija automáticamente a N	
AO	Precisión de la medición	Numérico	N	Precisión total del sistema	
AO	Tipo de filtro de vídeo (VideoFilterType)	Texto	S	Anchura de banda y factor de forma del tipo de filtro de vídeo	

⁽¹⁾ En el § 2.4 figura una explicación.

Los campos opcionales adicionales son campos que se pueden añadir a la cabecera para proporcionar información adicional. Sin embargo, el software de transferencia no los procesará ni reconocerá automáticamente. Las secciones de cabecera y de datos deben ir separadas por UNA línea vacía.

2.2 Sección de datos

La sección de datos debe contener los resultados de los barridos e incluir un barrido por línea. En cada línea se debe incluir la hora de inicio del barrido en el formato HH:MM:SS, convertido a UTC (o en la hora local, si así lo solicita el coordinador), seguida por las mediciones del nivel de cada punto de frecuencia del analizador o paso de frecuencia del receptor, separadas mediante comas. En las campañas de medición en que no sea necesario obtener mediciones exactas de los niveles, los valores del nivel de señal se puede aproximar al valor entero superior más cercano, a fin de reducir el tamaño del fichero de datos. En las campañas de medición la precisión debe ser de un decimal. Siempre debe usarse punto decimal, ya que la coma se utiliza como separador. El primer espacio vacío de cada línea separa el descriptor de la variable.

2.3 Fichero de ejemplo

Tipo de fichero	Formato de intercambio de datos normalizado 2.0
Nombre del emplazamiento	NERA
Latitud	52.00.00N
Longitud	005.08.00W
Frecuencia inicial	7000
Frecuencia final	7200
Tipo de antena V	invertida
Anchura de banda del filtro	0,5
Unidades de nivel	dBuV/m
Fecha	2006-06-25
Puntos de datos	80000
Hora del barrido	7.5
Detector	RMS

NOTA – Éste es un fichero de ejemplo del formato de los datos.

```
00:00:00,65,56,64,54,23,29,32,43,54,25,29,25,36...etc...,43,59
00:00:10,64,53,65,59,42,37,35,34,64,25,26,36,63...etc...,54,61
00:00:20,62,57,64,59,41,36,26,42,53,62,16,52,24...etc...,52,66
.
.
.
etc.
.
.
.
23:59:30,53,33,61,44,25,44,36,26,46,24,26,24,63...etc...,29,56
23:59:40,54,32,62,48,24,42,35,26,24,64,24,34,35...etc...,29,56
23:59:50,64,52,63,57,33,23,32,53,25,26,63,35,26...etc...,32,59
```

2.4 Barridos múltiples

En ciertas aplicaciones puede ser necesario hacer barridos de segmentos pequeños de frecuencias separados por intervalos grandes. Este campo opcional indica si el fichero de datos contiene varios de estos segmentos. Si el valor se fija a S, los campos en los que la columna «arreglo» vale S pasan de tener un solo valor a contener un conjunto de valores. Los valores individuales del conjunto se separan mediante el símbolo de punto y coma.

El siguiente es un ejemplo de una parte de la cabecera de un fichero de barridos múltiples:

Tipo de fichero	Common Exchange Format 2.0	este campo no cambia
Frecuencia inicial	3100;7000;5000.2	este campo ahora contiene un conjunto de, en este caso, 3 valores
Frecuencia final	3200;7200;5100.1	este campo ahora contiene un conjunto de, en este caso, 3 valores

Lo mismo ocurre en la sección de datos. Una línea con 3 barridos aparecería así:

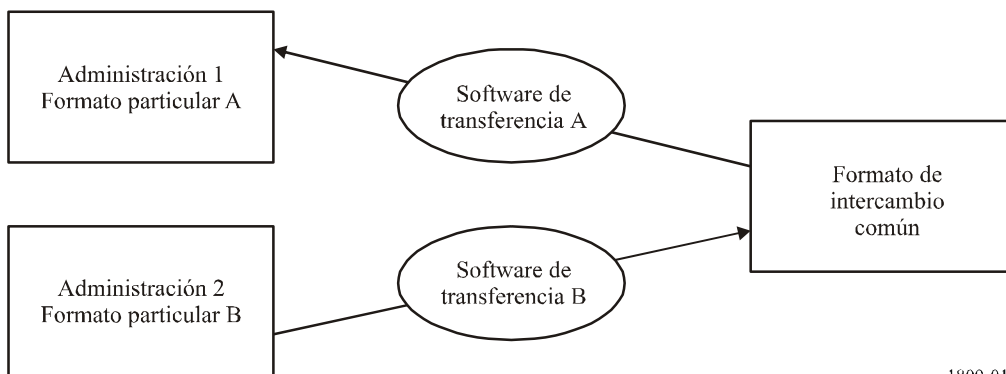
23:59:50,64,52,63,57,33,23,26,...etc...,38,55; ,64,52,63,57,33,23,26,...etc...,32,46; ,64,52,63,57,33,23,26,...etc...,55,23

Obsérvese que se utiliza una sola marca horaria para todo el arreglo de barridos y que la duración del barrido que figura en la cabecera es el tiempo total necesario para completar el conjunto de barridos. Otra aplicación del barrido múltiple es el barrido de canales. Las frecuencias inicial y final se definen iguales, de forma que se barre únicamente una frecuencia. La línea en la sección de datos contiene ahora las frecuencias barridas, separadas por punto y coma.

2.5 Software de transferencia

Diversas administraciones utilizan diferentes formatos de datos y deben elaborar o adquirir programas informáticos de transferencia para traducir su formato de datos al formato de intercambio común, y viceversa. Dependiendo de la estructura del formato de datos interno, el software de transferencia podría ser desde un fichero macro sencillo hasta un programa complejo que convierta los datos reales a la estructura de datos final. Los lotes de comprobación técnica podrían incluir una función de transferencia integrada, pero una herramienta de libre distribución para cada lote de comprobación técnica facilitaría el que las administraciones puedan intercambiar fácilmente los datos.

FIGURA 1
Representación esquemática de la transferencia de datos desde y hacia el formato de intercambio común



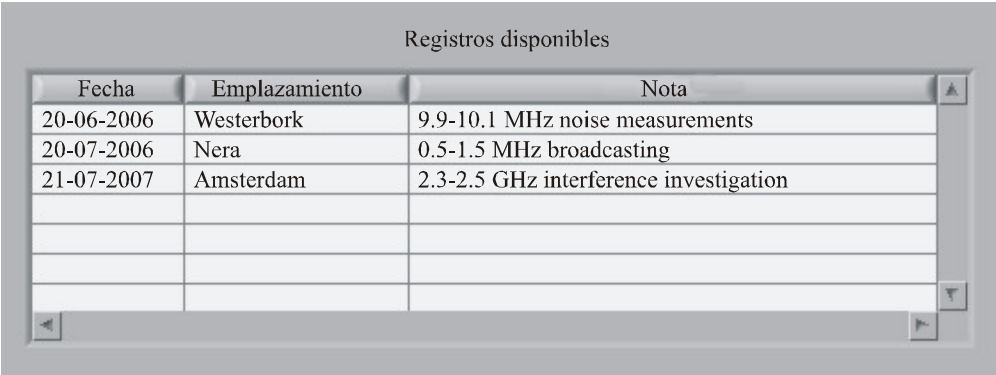
2.6 Verificación de la integridad del fichero de datos

Antes de importar y utilizar el fichero de datos proporcionado por un tercero, se recomienda verificar su integridad y conformidad con la especificación del formato de datos. La mejor forma de lograrlo consiste en escribir un pequeño programa que verifique la presencia de todos los campos necesarios. El programa también debe verificar la integridad de la fecha y hora de la secuencia de barridos y el número de puntos de datos válidos de cada barrido. La cabecera puede contener varios campos opcionales y adicionales, por lo que podría ser necesario distribuir entre los participantes en las campañas particulares una secuencia de instrucciones o un programa adaptado.

2.7 Organización e indexación de un número grande de ficheros de datos de medición

La sección de cabecera del fichero de datos contiene información suficiente para generar indicadores únicos de cada fichero de medición. Se recomienda utilizar la fecha, el nombre del emplazamiento, la nota y, si se requiere, las frecuencia inicial y final para lograr que la lista de mediciones indexadas se parezca a la presentada en la Fig. 2.

FIGURA 2
Ejemplo de una lista de ficheros de mediciones indexadas



Fecha	Emplazamiento	Nota
20-06-2006	Westerbork	9.9-10.1 MHz noise measurements
20-07-2006	Nera	0.5-1.5 MHz broadcasting
21-07-2007	Amsterdam	2.3-2.5 GHz interference investigation

1809-02

3 Aspectos a tener en cuenta al iniciar una campaña de medición/comprobación técnica

Además de la utilización de un formato de datos normalizado, se recomienda llegar a un acuerdo sobre algunos puntos fundamentales antes del inicio de la campaña de comprobación técnica o medición, a fin de posibilitar el intercambio y uso eficaz de los datos de comprobación técnica de cada una de las partes participantes. El primer conjunto de elementos, que se presenta en el Cuadro 2, está compuesto por los asuntos técnicos y logísticos que deben acordarse.

Algunos de los parámetros técnicos están fuertemente relacionados entre sí y la configuración del equipo también influye en el contenido de la información y la precisión de las mediciones de los datos recopilados. El segundo conjunto de elementos se presenta en el Cuadro 3, donde figuran por lo tanto, los aspectos de los equipos que afectan directamente a los datos generados.

CUADRO 2

Parámetros técnicos y logísticos generales

Parámetro	Aspectos a tener en cuenta
Fechas/horas de las mediciones	Los datos que han de refundirse o compararse deben recopilarse simultáneamente o en una secuencia definida
Emplazamiento geográfico preferido	Para excluir o utilizar los efectos de propagación
Gama de frecuencias (<i>FreqStart, FreqStop</i>)	Según convenga. Se señala que en muchos casos existe una relación directa entre las frecuencias abarcadas, la resolución en frecuencia de las mediciones y la duración de la medición
Duración de la comprobación técnica	Varía dependiendo de la tarea
Tiempo entre observaciones consecutivas	Se trata del tiempo entre observaciones en una frecuencia dada, conforme a lo descrito en la Recomendación UIT-R SM.1536. Este tiempo debe ser suficiente como para detectar la duración más corta de una transmisión de interés. Conviene llegar a un acuerdo sobre el valor de este tiempo a fin de evitar un número excesivo e innecesario de muestras
Antena (<i>Tipo de antena</i>)	Se deben elegir la directividad, ganancia y el diagrama de antena de acuerdo con la campaña de medición. Estos parámetros deben ser iguales, dentro de unos límites, para todas las estaciones participantes
Detector (<i>Detector</i>)	El detector que se elija depende del tipo de señal que se va a medir. Las señales de impulsos cortos se pueden medir mejor utilizando un detector de crestas o de muestras, pero en las campañas de medición de ruido, por ejemplo, se deberían utilizar detectores de valor eficaz. En los receptores/analizadores analógicos el tiempo de muestreo o de integración depende de la anchura de banda del filtro empleado y estas muestras se convierten a valores de cresta, valores eficaces, valores medios, etc., durante la medición. En los analizadores que usan FFT, la función de detección se fundamenta en el procesamiento de barridos de frecuencias consecutivos, pero el resultado es el mismo

CUADRO 3

Parámetros de los equipos, que afectan a los datos recopilados

Parámetro	Aspectos a tener en cuenta
Número de puntos de frecuencia en cada barrido (<i>DataPoints</i>)	El número de puntos que se elija no sólo debe garantizar una resolución en frecuencia suficientemente alta, sino también compatibilidad con los demás participantes en la campaña. Puede ser necesario recurrir a la interpolación o a la extrapolación para obtener un mismo número de puntos por barrido
Anchura de banda del filtro (<i>FilterBandwidth</i>)	Para garantizar que la superposición sea mínima para todas las frecuencias, se recomienda utilizar una anchura de banda cercana a 120% del tamaño del paso en el receptor de barrido. Está claro que este valor depende completamente del factor de forma del filtro. En equipos digitales que usan FFT, la ventana utilizada y el número de puntos de datos dentro de la ventana determinan la resolución de frecuencia. En el caso de analizadores semianalógicos, deben superponerse los puntos de 3 dB del filtro Gaussiano
Duración del barrido (<i>ScanTime</i>)	Se trata del tiempo necesario para que el equipo haga el barrido desde la frecuencia inicial hasta la frecuencia final. Siempre es menor que el tiempo entre observaciones consecutivas
Atenuación	Una elevada atenuación de entrada hace que aumente el mínimo nivel de ruido, y debe evitarse. Por otra parte, sobrecargar el receptor podría ocasionar bloqueo e intermodulación. El atenuador debe fijarse en el valor más bajo posible, dependiendo de las condiciones locales. No se recomienda el valor de 0 dB porque quedaría sin definir la impedancia de entrada del receptor, lo que provocaría un alto grado de incertidumbre en la medición
Gama dinámica y nivel de referencia de radiofrecuencia	Deben escogerse una gama dinámica y un nivel de referencia suficientes para hacer frente tanto a las señales recibidas más fuertes como a las más débiles. La gama dinámica y nivel de referencia escogidos enmarcan dentro de límites predeterminados los valores que se van a presentar