



Esta norma ha sido elaborada por el Grupo de Trabajo GT-504 del Comité de Normativa de Adif. Existe la posibilidad de que algunos elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. Adif no es responsable de la correcta identificación de esos derechos. Adif, 2020-Madrid. Todos los derechos reservados. ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER PUBLICADO, DISTRIBUIDO, COMUNICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACION EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF.

NAT 760
NORMA ADIF TELECOMUNICACIONES

COMUNICACIÓN DE MEDIDA EMBARCADA DE ENERGÍA


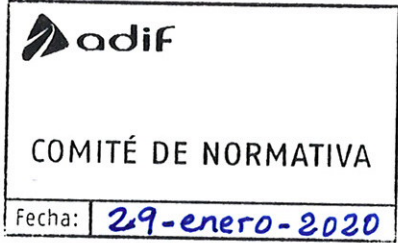
1ª EDICIÓN: ENERO 2020

CONTROL DE CAMBIOS Y VERSIONES

Revisión		Modificaciones	Puntos Revisados
Nº	Fecha		

EQUIPO REDACTOR

Grupo de Trabajo GT-504. Medida embarcada de Energía.

<p>Propuesto:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Grupo de trabajo GT-504 Fecha: 02 de diciembre de 2019</p>	<p>Aprobado:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Comité de Normativa Reunión de 29 de enero de 2020</p>
---	---

ÍNDICE DE CONTENIDOS	PÁGINA
1.- OBJETO	4
2.- ALCANCE	4
3.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS	5
3.1. Abreviaturas	5
3.2. Glosario de términos	5
4.- REQUISITOS	5
4.1. Generales.....	6
4.2. Servicios	8
4.3. Estructuras de datos	10
4.3.1. READINGBLOCK	11
4.3.2. EVENTSET	17
4.3.3. COMMUNICATIONCONFIG	18
4.3.4. CHANGECOMMUNICATIONCONFIG	21
4.3.5. ASSETDATA.....	22
4.3.6. STATE.....	26
4.4. Mensajes	29
4.5. Comunicaciones	30
5.- DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y ENTRADA EN VIGOR	31
6.- NORMATIVA DE REFERENCIA	31
I. ANEJO 1. XML.....	32
1. ESQUEMAS XML (NORMATIVO)	32
1.1. Generalidades.....	32
1.2. 50463_AdifTypes.xsd.....	32
1.3. ReadingBlock.xsd	33
1.4. State.xsd.....	36
2. EJEMPLOS DE LAS ESTRUCTURAS AMPLIADAS (INFORMATIVO).....	37
2.1. Generalidades.....	37
2.2. ReadingBlock.....	37
2.3. State	39

1.- OBJETO

El objeto de este documento es describir el uso de la norma EN 50463-4:2017 (UNE-EN 50463-4:2018 según la versión en español) para la comunicación entre un EMS registrado en Adif y el DCS de Adif.

En adelante, cuando se haga referencia a EMS se interpretará que es un EMS registrado en Adif. De igual manera, cuando se haga referencia al DCS, se refiere al DCS de Adif. Asimismo, cuando se haga referencia a EN50463 o a una de sus partes utilizando la codificación EN50463-x, el texto se refiere a la edición 2017 de EN50463, y a su traducción al castellano edición 2018. Para hacer referencia a un apartado de estas normas, se utilizará la notación [código de la norma].[apartado].

La aplicación de la EN50463-4, con las acotaciones y ampliaciones realizadas en este documento, permite a Adif, además de mejorar el sistema para la facturación de la energía eléctrica, que es el objetivo principal de la norma, supervisar con mayor precisión la interacción entre el sistema encargado del suministro de la energía eléctrica para tracción y los trenes, con el fin de poder implementar políticas que mejoren la eficiencia y sostenibilidad del sector ferroviario.

Desde el punto de vista de la facturación, el EMS es un dispositivo embarcado en el tren, que mide la energía consumida o regenerada por dicho tren por periodo de tiempo, indicando el tramo recorrido en ese periodo. La medida se realiza a partir de la medida de tensión y de intensidad en la conexión del tren con el sistema eléctrico. Además del cálculo de la energía, estas medidas permiten al EMS conocer cómo consume la energía el tren y cuál es la interacción entre el sistema eléctrico y el tren. La disponibilidad de esta información en tierra utilizando la EN50463 permitirá a Adif, junto con informaciones recibidas desde otros sistemas en tierra, alcanzar el objetivo antes indicado de mejorar la eficiencia y la sostenibilidad.

2.- ALCANCE

Este documento define:

- Requisitos generales que deben cumplir el EMS y el DCS, adicionales a los indicados en la EN50463.
- Servicios a utilizar de la EN50463-4.
- Estructuras a utilizar de la EN50463-4 y ampliaciones a dichas estructuras allí donde es necesario.
- Elementos de las estructuras que deben ser utilizados de forma obligatoria según tipo de servicio.
- Parámetros de los mecanismos de mensajería.

3.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS

3.1. ABREVIATURAS

EMS	EMS (Energy Measurement System) registrado en Adif
DCS	DCS (Data Collection System) de Adif
DHS	Data Handling System
EMF	Energy Measurement Function
ECF	Energy Calculation Function
VMF	Voltage Measurement Function
CMF	Current Measurement Function
MCG	Mobile Communication Gateway
GPS	Global Positioning System

3.2. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Periodo de tiempo	Intervalo de tiempo para el cual se produce un Reading.
-------------------	---

4.- REQUISITOS

A continuación, se indican los requisitos que debe cumplir la comunicación entre el EMS y el DCS. Los requisitos están numerados según el formato [Etiqueta].[Número], donde Etiqueta hace referencia al tipo de requisito, y Número es el número de orden del requisito. La Tabla 1 presenta las etiquetas utilizadas con el tipo de requisito asociado.

Tabla 1 Etiquetas de tipo de requisito

Etiqueta	Tipo de requisito.
RG	Requisito general.
RS	Requisito de servicio.
RGE	Requisito general de las estructuras de datos.
RERB	Requisito del ReadingBlock.
REES	Requisito de EventSet.
RECO	Requisito de CommunicationConfig.
RECC	Requisito de ChangeCommunicationConfig.
READ	Requisito de AssetData.
REST	Requisito de State.
REM	Requisito de los mensajes.

4.1. GENERALES

RG.1	El EMS debe cumplir con lo indicado como obligatorio en la EN50463, además de lo indicado en este documento.
RG.2	El DCS debe cumplir con lo indicado como obligatorio en la EN50463, además de lo indicado en este documento.
RG.3	La comunicación entre el EMS y el DCS debe cumplir lo indicado como obligatorio en la EN50463-4, además de lo indicado en este documento.
RG.4	El DCS debe acceder al EMS como un único usuario con nivel de acceso ChangeOwn (ver EN50463-4.4.3.3.3).
RG.5	Si el EMS implementa un usuario con nivel de acceso "ChangeAll", o un usuario en local con nivel de acceso similar, el responsable del EMS debe definir un procedimiento para que Adif conozca los cambios que afecten a la comunicación entre EMS y DCS, y que no puedan ser gestionados a través de AutomaticTransferCommunicationConfig, con una anterioridad mayor a: 48 horas.
RG.6	<p>La función de medición de energía, encargada de proporcionar las medidas de energía transmitidas por el EMS al DCS en datos de tipo diferente al CEBDBlock, y sus funciones asociadas (medición de la tensión, de la corriente y cálculo de la energía) deben cumplir los mismos requisitos y las disposiciones para la evaluación de la conformidad definidos en EN50463-2 para la función de medición de energía encargada de proporcionar las medidas de energía para datos de tipo CEBDBlock, y para sus funciones asociadas (medición de la tensión, de la corriente y cálculo de la energía).</p> <p>Nota 1: los límites máximo de error en las medidas de energía están definidos en EN50463-2.4.2.3.4.</p> <p>Nota 2: La función de medición de energía, encargada de proporcionar las medidas de energía transmitidas por el EMS al DCS en datos de tipo diferente al CEBDBlock, y sus funciones asociadas, pueden ser las mismas que las utilizadas en el CEBDBlock (ver EN50463-2.4.4.8)</p>
RG.7	<p>La función de medición de la tensión, encargada de proporcionar las medidas de tensión transmitidas por el EMS al DCS, debe cumplir con los mismos requisitos y las disposiciones para la evaluación de la conformidad que la función de medición de la tensión utilizada para cumplir RG.6.</p> <p>Nota 1: La clase de precisión será una de las indicadas en EN50463-2.4.3.3.4 que sea compatible con RG.6.</p> <p>Nota 2: La función de medición de la tensión puede ser la misma que la utilizada para cumplir RG.6.</p>
RG.8	<p>La función de medición de la corriente, encargada de proporcionar las medidas de corriente transmitidas por el EMS al DCS, debe cumplir con los mismos requisitos y las disposiciones para la evaluación de la conformidad que la función de medición de la corriente utilizada para cumplir RG.6.</p> <p>Nota 1: La clase de precisión será una de las indicadas en EN50463-2.4.3.4.3 que sea compatible con RG.6.</p> <p>Nota 2: La función de medición de la corriente puede ser la misma que la utilizada para cumplir RG.6.</p>

RG.9	<p>La comunicación entre el EMS y el DCS debe ser independiente de la comunicación del EMS con otros sistemas.</p> <p>Nota: El EMS puede utilizar la EN50463-4 con las ampliaciones aquí realizadas para comunicar con otros sistemas.</p>
RG.10	<p>Con el fin de evitar la pérdida de eventos cuando la comunicación entre el DCS y el EMS no esté disponible, el EMS debe implementar los buffers, logs en la nomenclatura de la EN50463-4, indicados en la Tabla 2. En ella se indica el tamaño mínimo (número de eventos) que debe tener el buffer y su definición.</p> <p>El buffer alarm puede ser implementado como un conjunto de subbuffers (por ejemplo, uno por cada tabla indicada en EN50463-4). Si esta división se realiza, la suma de los subbufferes debe ser mayor en un 20% a la indicada para el buffer alarm en la Tabla 2. El nombre de cada subbuffer debe usar el prefijo "alarm_".</p>

Tabla 2 Buffers de eventos

Nombre	Tamaño mínimo	Definición
alarm	1000	<p>Recoge los eventos de los siguientes tipos (entre paréntesis se indica la tabla a utilizar de la EN50463-4):</p> <ul style="list-style-type: none"> Alarmas de hardware y software (Tabla 15). Eventos asociados al manejo del único usuario de Adif (Tabla 16). Alarmas asociadas a la medida (Tabla 17). Alarmas y eventos asociados a la sincronización del reloj del EMS (Tabla 18). <p>En el caso de la Tabla 16, el EMS puede utilizar el buffer para la gestión de los eventos de todos los usuarios. Sin embargo, el DCS sólo debe tener acceso a sus eventos.</p>
comm	600	Recoge los eventos asociados a las comunicaciones indicados en la Tabla 19 de la EN50463-4.
config	400	Recoge los eventos asociados a cambios de configuración indicados en la Tabla 20 de la EN50463-4.

4.2. SERVICIOS

RS.1	<p>El EMS, además de los servicios obligatorios, debe soportar los siguientes servicios definidos en la EN50463-4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RequestReadingBlocks. 2. RequestCommunicationConfig. 3. ChangeCommunicationConfig. 4. RequestAssetData. 5. RequestState. 6. AutomaticTransferReadingBlocks. 7. AutomaticTransferAssetData. 8. AutomaticTransferCommunicationConfig. 9. AutomaticTransferEvents. 10. PeriodicTransferState. <p>Nota: ChangeCommunicationConfig permite a Adif, por ejemplo, el cambio periódico de la clave de encriptación de las comunicaciones. RequestState permite conocer el estado del EMS: hora actual, estado de funcionamiento de los elementos que lo forman, valores de tensión y corriente, etc. AutomaticTransferCommunicationConfig permite conocer cambios en la configuración de las comunicaciones realizadas en el propio EMS como cambio de la clave pública. PeriodicTransferState permite el estudio con detalle del comportamiento de la infraestructura eléctrica en determinadas zonas de forma temporal.</p>
RS.2	El DCS debe soportar todos los servicios indicados en RS.1.
RS.3	El DCS debe catalogar como erróneos los mensajes recibidos asociados a servicios desconocidos. Un servicio se califica como desconocido cuando no forma parte de los servicios indicados en RS.2. El tratamiento posterior en el DCS de estos errores no forma parte de esta especificación.

RS.4	<p>El EMS debe disponer de una interfaz local que permita al personal autorizado por Adif la realización de operaciones equivalentes a los servicios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RequestCEBDBlocks. 2. RequestReadingBlocks. 3. RequestCommunicationConfig. 4. ChangeCommunicationConfig. 5. RequestAssetData. 6. RequestState. <p>Los datos descargados o cargados según estos servicios deben seguir el mismo formato XML que los servicios originales. En el caso de los datos descargados, los nombres de los ficheros donde se almacenan deben de utilizar la siguiente codificación:</p> <p>[CPID en formato texto según EN50463-1.4.2.5.2]_[Fecha de descarga en formato aaaammddhhmss]_[Nombre del tipo de dato][Si es de tipo CEBDBlock o ReadingBlock se añade periodo cubierto en formato _aaaammddhhmss_aaaammddhhmss siendo el primer campo el inicio del primer intervalo de medida y el segundo campo el final del último intervalo de medida]</p> <p>Ejemplo:</p> <p>ES_ADIF_9180540618421_20190703121243_ReadingBlock_20190702120000_20190703120000</p> <p>El personal autorizado por Adif es aquel que conoce el nombre de usuario y la clave para acceder a la interfaz local. Ver RS.6. La gestión del personal autorizado por Adif está fuera del alcance de esta especificación.</p>
RS.5	<p>La interfaz local para realizar los servicios indicados en RS.4 debe ser de al menos uno de los siguientes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mediante Interfaz hombre máquina incorporada al propio EMS. La carga y descarga de datos se realizará a través de puerto USB. • Mediante ordenador tipo portátil estándar o asimilable conectado al EMS mediante conexión física Ethernet. La conexión desde el ordenador al EMS se realizará utilizando un navegador de internet estándar. La dirección web del EMS debe coincidir con la utilizada en Source dentro de Header del mensaje ResponseMessage (ver EN50463 - 4.4.3.5.3) añadiendo el prefijo L (ejemplo: LEMS_[CPID].[AddressingEntity].[Top]). <p>Nota: EN50463-1 indica los requerimientos de seguridad que debe cumplir cualquier acceso al EMS.</p>
RS.6	<p>El nombre de usuario y la clave para acceder a la interfaz local para realizar los servicios indicados en RS.4 debe ser el mismo que el utilizado en los elementos UserID y Password del elemento Request (ver EN50463-4.4.3.5.3).</p> <p>Nota: El servicio ChangeCommunicationConfig puede cambiar el valor de Password.</p>

4.3. ESTRUCTURAS DE DATOS

REG.1	<p>El EMS y el DCS deben soportar, además de las estructuras obligatorias, las siguientes estructuras con las ampliaciones indicadas en este documento realizadas conforme a la EN50463-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ReadingBlock. • CommunicationConfig. • ChangeCommunicationConfig. • AssetData. • State. <p>En adelante, las expresiones “dato según el tipo de estructura ReadingBlock” y “dato del tipo ReadingBlock” son equivalentes. Esta equivalencia se extiende al resto de estructuras.</p>
REG.2	<p>Si el EMS utiliza elementos adicionales en las estructuras indicadas en REG.1, estos deben ser compatibles con las ampliaciones realizadas en este documento.</p> <p>Nota: El fabricante del EMS puede realizar sus propias ampliaciones a las estructuras utilizando el elemento “any” en los esquemas XML.</p>
REG.3	<p>Si el EMS utiliza elementos adicionales en las estructuras indicadas en REG.1, el tamaño de los datos codificados tal como aparecen en los mensajes cuando son transmitidos al DCS no debe superar en un 50% el tamaño de los datos que se transmitirían si no se utilizasen los elementos adicionales.</p>
REG.4	<p>Si el EMS utiliza elementos adicionales en las estructuras indicadas en REG.1, los campos deben estar perfectamente descritos en la documentación a entregar por el responsable del EMS a Adif.</p>
REG.5	<p>El DCS debe guardar los originales de los datos recibidos desde el EMS, con su fecha de recepción, que correspondan a las estructuras siguientes, aunque contengan elementos no implementados en el DCS o elementos incorrectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CEBDBlock. • EventSet. • ReadingBlock. • CommunicationConfig. • AssetData. • State. <p>Las políticas de mantenimiento y acceso a estos datos en el DCS no forman parte de esta especificación.</p>
REG.6	<p>El DCS debe clasificar como erróneos los datos recibidos que tengan una estructura desconocida o elementos incorrectos en una estructura conocida. Se considera que son elementos incorrectos cuando no cumplen con el esquema XML correspondiente. El tratamiento posterior en el DCS de estos errores no forma parte de esta especificación.</p>

REG.7	<p>El valor del elemento TractionSystem en el CEBDBlock debe ser "00" cuando no se le puede asignar ninguno de los otros posibles valores porque el sistema de tracción al final del periodo del tiempo de referencia (TRP) no corresponde con los definidos en EN 50163, teniendo en cuenta sus márgenes de funcionamiento.</p> <p>Nota: Aunque el sistema de tracción sea desconocido al final del periodo de tiempo, puede haber consumo y/o regeneración según un sistema de tracción concreto en parte de ese periodo de tiempo. La información de los periodos anteriores y la información de infraestructura y circulación permite asignar esa energía a un sistema de tracción concreto.</p>
REG.8	<p>Para calcular el elemento Signature en las estructuras que lo necesiten se debe utilizar el mismo procedimiento que en CEBDBlock.</p>

4.3.1. ReadingBlock

RERB.1	<p>Los datos recibidos en el DCS según el tipo ReadingBlock deben cumplir el esquema XML ReadingBlock.xsd descrito en el Anejo 1. XML. La Figura 1 muestra la estructura principal de ReadingBlock. Se han añadido los siguientes elementos a la estructura original definida en EN50463-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ad:XMLVersion. • ad:ChExt formado por los elementos ad:Stopped. ad:CalculatedPowerLess y ad:TractionChange. • ad:Distance. <p>Desde la Tabla 3 hasta la Tabla 9 se definen estos elementos y sus elementos internos, siguiendo la organización utilizada en EN50463-4. Las columnas de las tablas tienen el mismo significado que en EN50463-4. Para simplificar se ha eliminado el prefijo "ad" en dichas tablas, excepto en aquellos casos donde pudiera haber conflicto con un elemento del ReadingBlock original.</p> <p>Nota 1: El carácter de los elementos ad:XMLVersion, ad:ChExt y ad:Distance es obligatorio para evitar conflictos con el mecanismo de extensión basado en "any". Todos ellos pertenecen al espacio de nombres "ad".</p> <p>Nota 2: El requisito RERB.2 indicará cuál es la implementación de los elementos del ReadingBlock descrito en el Anejo 1. XML</p> <p>Nota 3: Por construcción, los ficheros XML que cumplen con el esquema del ReadingBlock.xsd descrito en el Anejo 1. XML. también cumplen con la versión original indicada en EN50463-4."</p>
RERB.2	<p>Un dato del tipo ReadingBlock se debe implementar conforme a la Tabla 10. La columna Elemento indica el elemento utilizando la notación xpath partiendo del nodo raíz ReadingBlock. La columna IMP indica el tipo de implementación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligatoria ("M"). El EMS y el DCS deben implementar el elemento indicado. • Condicionada ("C"). El EMS debe implementar el elemento indicado si la condición indicada en la columna Detalles se cumple. El DCS debe implementar siempre este elemento. • Opcional ("O"). El EMS puede no implementar el elemento indicado. El DCS

	<p>siempre debe implementar este elemento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prescindible (“NO”). El DCS no implementa el elemento indicado. El EMS puede implementar este elemento. <p>La columna Detalles de la Tabla 10 indica información adicional para la implementación además de las dadas en EN50463-4 y desde la Tabla 3 hasta la Tabla 9. Para simplificar se ha eliminado el prefijo “ad” de los elementos añadidos según RERB.1 en los casos donde no hay ambigüedad.</p> <p>Nota: El DCS siempre guarda el valor original recibido de un elemento NO (REG.5).</p>
RERB.3	Los periodos de tiempo para los cuales cada Reading es producido deben ser periodos de 1 minuto consecutivos, con inicio en la marca de tiempo 0000 (mmss, véase EN50463-3.4.7.3).
RERB.4	El valor del elemento TractionSystem en el ReadingBlock se calculará con los mismos criterios que TractionSystem en el CEBDBlock (ver REG.7).
RERB.5	La frecuencia de muestreo para calcular los estadísticos de Channel/Current y Channel/Voltage, el instante de mínima tensión de MinimumVoltage, el paso por una zona sin tensión en CalculatedPowerLess y el cambio de sistema de tracción en TractionChange debe ser igual o superior a: 1 Hz.
RERB.6	Para calcular Stopped, se debe considerar que un tren está parado cuando la distancia que recorre en un segundo es menor de: 1 metro. Para calcular esta distancia se debe utilizar el mismo método que para el cálculo de Distance (ver RERB.6)
RERB.7	Para calcular CalculatedPowerLess, se debe considerar que el tren pasa por una zona sin tensión cuando se detecta por primera vez una muestra de tensión inferior al 1% de la tensión nominal del sistema de tracción, sin estar el tren en situación de parado según la definición de RERB.6. Se admiten otros algoritmos para la detección de la zona sin tensión siempre que se demuestre que su eficacia en la detección sea igual o mayor al aquí descrito.
RERB.8	Para calcular TractionChange, se debe considerar que el tren ha cambiado de sistema de tracción cuando se detecta por primera vez una muestra de tensión perteneciente a un sistema de tracción diferente al anterior según la definición de EN 50163 y de acuerdo a lo indicado en EN50463-1.4.2.5.1. Se admiten otros algoritmos para la detección del cambio de sistema de tracción siempre que se demuestre que su precisión es igual o mayor al aquí descrito.
RERB.9	Los valores de distancia recorrida en Distance deben aparecer expresados en metros. Valores positivos indican avance del tren. Valores negativos indican retroceso.
RERB.10	Para calcular Distance se debe utilizar odometría, o un sistema de prestaciones superiores. En cualquier caso, si el tren está totalmente parado durante un periodo de tiempo la distancia recorrida según Distance debe ser 0.
RERB.11	Para calcular los estadísticos de velocidad, cada muestra será la distancia recorrida según odometría por cada: 1 segundo. Se admiten otros algoritmos siempre que se demuestre que su precisión es igual o mayor al aquí descrito.

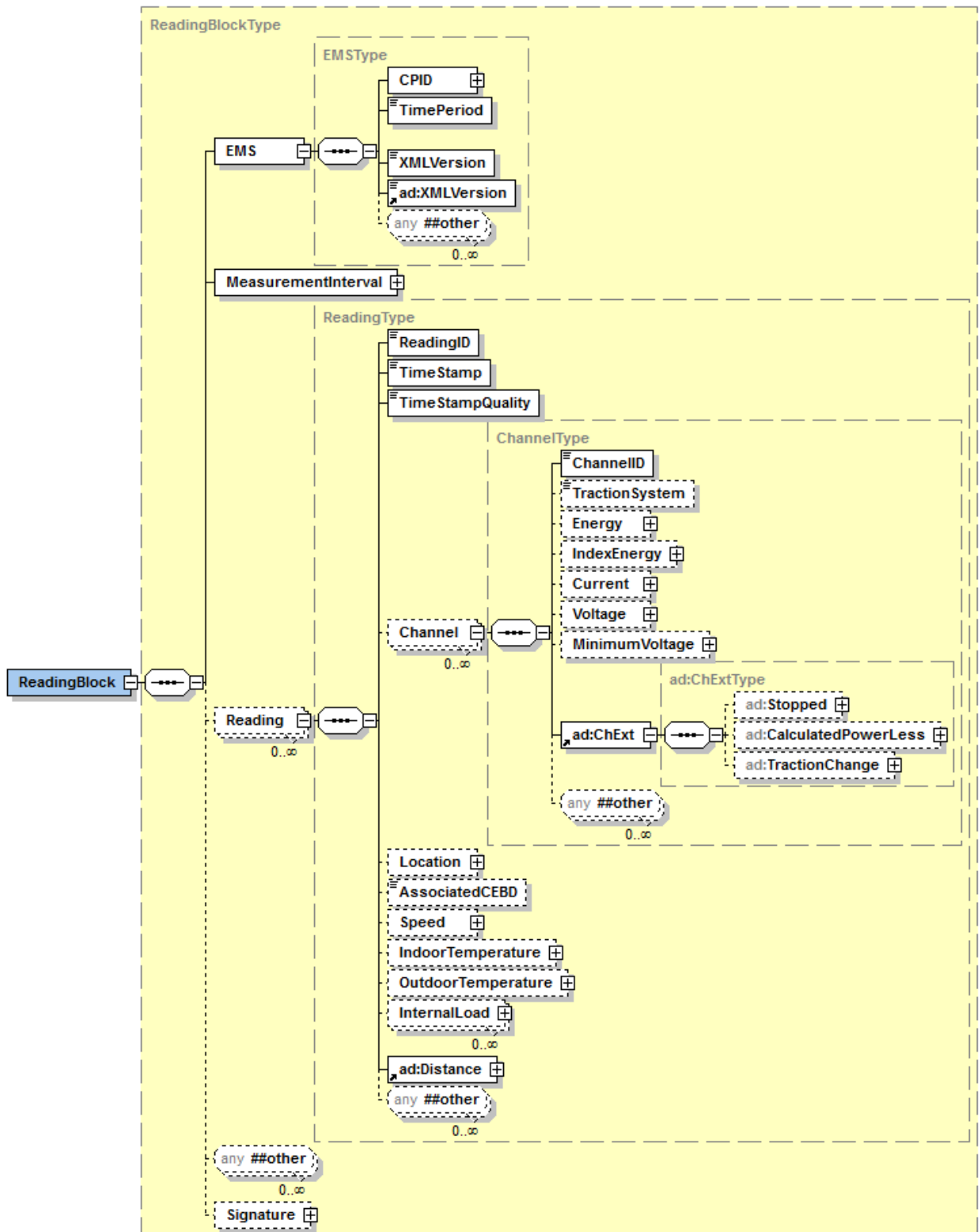


Figura 1 Estructura ReadingBlock ampliada

Tabla 3 Elementos incorporados a ReadingBlock

Elemento	M/O/C	Tipo XSD	Descripción
ad:XMLVersion	M	XMLVersionType (ver EN50463-4)	Versión de la ampliación de Adif al esquema original definido en la norma EN50463-4.
ChExt	M	ChExtType (Ver Tabla 4)	Extensión al elemento original Channel para incorporar Stopped, CalculatedPowerLess y TractionChange.
Distance	M	DistanceType (Ver Tabla 8)	Distancia recorrida por el tren en el periodo de tiempo.

Tabla 4 Definición de los elementos de ChExtType

Stopped	0	StoppedType (Ver Tabla 5)	Energía imputable a todos los subintervalos donde el tren está parado dentro del periodo de tiempo. La expresión "periodo de tiempo" indica periodo de tiempo para el que se produce el Reading, de acuerdo con la EN50463-4.
CalculatedPowerLess	0	CalculatedPowerLessType (Ver Tabla 6)	Medida de energía con posición en el instante dentro del periodo de tiempo donde el EMS ha detectado que estando el tren en movimiento ha entrado en una zona sin tensión (por ejemplo: zona neutra).
TractionChange	0	TractionChangeType (Ver Tabla 7)	Medida de energía con posición en el instante dentro del periodo de tiempo donde el EMS ha detectado cambio de sistema de tracción.

Tabla 5 Definición de los elementos de StoppedType

Elemento	M/O/C	Tipo XSD	Descripción
Duration	M	xs:duration	Suma expresada en segundos de todos los subintervalos dentro del periodo de tiempo donde el tren se considera parado.
Energy	0	EnergyType (ver EN50463-4)	Energía consumida/regenerada, según el canal de medida del Reading, en todos los subintervalos dentro del periodo de tiempo donde el tren se considera parado.

Tabla 6 Definición de los elementos de CalculatedPowerLessType

Elemento	M/O/C	Tipo XSD	Descripción
TimeStamp	M	ZuluDateTimeType (ver EN50463-4)	Fecha y hora del instante donde se detecta zona sin tensión.
Energy	0	EnergyType (ver EN50463-4)	Energía consumida y/o regenerada, según el canal de medida del Reading, desde el inicio del periodo de tiempo hasta el instante donde se detecta zona sin tensión.
Location	0	EnhancedLocationType (ver EN50463-4)	Latitud y longitud de la posición donde se ha detectado zona sin tensión.

Tabla 7 Definición de los elementos de TractionChangeType

Elemento	M/O/C	Tipo XSD	Descripción
TimeStamp	M	ZuluDateTimeType (ver EN50463-4)	Fecha y hora del instante donde se detecta cambio de sistema de tracción.
NewTractionSystem	0	StandardTractionSystemType (ver EN50463-4)	Tipo del nuevo sistema de tracción al que está conectado el canal.
Energy	0	EnergyType (ver EN50463-4)	Energía consumida y/o regenerada, según el canal de medida del Reading, desde el inicio

Elemento	M/O/C	Tipo XSD	Descripción
			del periodo de tiempo hasta el instante donde se detecta cambio de sistema de tracción.
Location	0	EnhancedLocationType (ver EN50463-4)	Latitud y longitud de la posición donde se ha detectado cambio de sistema de tracción.

Tabla 8 Definición de los elementos de DistanceType

Elemento	M/O/C	Tipo XSD	Descripción
Value	M	BasicDistanceType (ver Tabla 9)	Distancia recorrida durante el periodo de tiempo.
Quality	0	MeasurementQualityCodeType (ver EN50463-4)	Código de calidad de la medición de la distancia.

Tabla 9 Definición de los elementos de BasicDistanceType

Elemento	M/O/C	Tipo XSD	Descripción
Value	M	xs:decimal	Valor.
Unit	M	xs:string	Valores posibles: "m" y "mi".

Tabla 10 Implementación de un dato del tipo ReadingBlock

Elemento	IMP	Detalles
EMS	M	
EMS/CPID	M	
EMS/TimePeriod	M	Valor fijo igual a "PT1M".
EMS/XMLVersion	M	
EMS/ad:XMLVersion	M	Valor por defecto: "1.0".
MeasurementInterval	M	
Reading	M	
Reading/ReadingID	M	
Reading/TimeStamp	M	
Reading/TimeStampQuality	M	
Reading/Channel	M	
Reading/Channel/ChannelID	M	
Reading/Channel/TractionSystem	M	Ver RERB.4.
Reading/Channel/Energy	M	
Reading/Channel/Energy/Active	M	
Reading/Channel/Energy/Reactive	C	
Reading/Channel/Energy/Reactive4Q	0	
Reading/Channel/Energy/Quality	M	
Reading/Channel/IndexEnergy	NO	
Reading/Channel/Current	M	
Reading/Channel/Current/Minimum	M	
Reading/Channel/Current/Average	M	
Reading/Channel/Current/Maximum	M	
Reading/Channel/Current/Quality	M	
Reading/Channel/Voltage	M	

Elemento	IMP	Detalles
Reading/Channel/Voltage/Minimum	0	
Reading/Channel/Voltage/Average	M	
Reading/Channel/Voltage/Maximum	M	
Reading/Channel/Voltage/Quality	M	
Reading/Channel/MinimumVoltage	M	
Reading/Channel/MinimumVoltage/TimeStamp	M	
Reading/Channel/MinimumVoltage/Voltage	M	
Reading/Channel/MinimumVoltage/VoltageQuality	M	
Reading/Channel/MinimumVoltage/Current	M	
Reading/Channel/MinimumVoltage/CurrentQuality	M	
Reading/Channel/MinimumVoltage/Energy	M	Se debe utilizar la misma definición que en Reading/Channel/Energy.
Reading/Channel/MinimumVoltage/Location	M	Se debe utilizar la misma definición que en Reading/Location.
Reading/Channel/ChExt	M	
Reading/Channel/ChExt/Stopped	M	Este elemento sólo aparece si hay detección.
Reading/Channel/ChExt/Stopped/Duration	M	
Reading/Channel/ChExt/Stopped/Energy	M	Se debe utilizar la misma definición que en Reading/Channel/Energy.
Reading/Channel/ChExt/CalculatedPowerLess	0	Si el EMS utiliza este elemento, sólo aparece si hay detección.
Reading/Channel/ChExt/CalculatedPowerLess/TimeStamp	M	
Reading/Channel/ChExt/CalculatedPowerLess/Energy	M	Se debe utilizar la misma definición que en Reading/Channel/Energy.
Reading/Channel/ChExt/CalculatedPowerLess/Location	M	Se debe utilizar la misma definición que en Reading/Location.
Reading/Channel/ChExt/TractionChange	0	Si el EMS utiliza este elemento, sólo aparece si hay detección.
Reading/Channel/ChExt/TractionChange/TimeStamp	M	
Reading/Channel/ChExt/TractionChange/NewTractionSystem	M	
Reading/Channel/ChExt/TractionChange/Energy	M	Se debe utilizar la misma definición que en Reading/Channel/Energy.
Reading/Location	M	
Reading/AssociatedCEBD	M	
Reading/Speed	0	
Reading/Speed/Minimum	M	
Reading/Speed/Average	M	
Reading/Speed/Maximum	M	
Reading/Speed/Quality	M	
Reading/IndoorTemperature	NO	
Reading/OutdoorTemperature	NO	
Reading/InternalLoad	0	
Reading/InternalLoad/Kind	M	Se deben utilizar los tipos indicados en EN50463-4. Se

Elemento	IMP	Detalles
		pueden utilizar nuevos tipos siempre que recojan situaciones diferentes a las contempladas en EN50463-4.
Reading/InternalLoad/Value	M	
Reading/InternalLoad/Unit	M	
Reading/InternalLoad/Quality	M	
Reading/Distance	M	
Reading/Distance/Value	M	
Reading/Distance/Quality	M	
Signature	M	

Nota: Desde el punto de vista práctico el valor del elemento **XMLVersion** es fijo e igual a "1.0". Su actualización en el futuro tendría como consecuencia la revisión de esta especificación para el tratamiento de datos que provengan de diferentes versiones.

4.3.2. EventSet

REES.1	Los datos recibidos en el DCS del tipo EventSet deben cumplir el esquema XML EventSet.xsd definido en EN50463-4. Nota: Esta especificación no añade nuevos elementos a la estructura EventSet definida en EN50463-4 ni define nuevos tipos de eventos.
REES.2	El EMS debe implementar, además de los eventos indicados como obligatorios en EN50463-4, los eventos indicados en la Tabla 11. La columna Tabla indica la tabla en EN50463-4 donde se definen. El EMS puede implementar más eventos de los indicados como opcionales en la norma, siempre que estos contemplen nuevas situaciones.

Tabla 11 Eventos a implementar además de los obligatorios según EN50463-4

Domain	SubDomain	EventOrAction	Tabla	Detalles
EMS	Enclosure	Open	15	El evento debe generarse cuando alguna de las envolventes físicas pertenecientes al EMS y que protegen de una manipulación externa la generación y almacenamiento de los CEBDBlocks y ReadingBlocks es abierta.
EMS	Enclosure	Closed	15	El evento debe generarse cuando todas las envolventes anteriores que hayan sido abiertas vuelven a posición de cerrado.
VMF_[VMFID]	Status	Error	17	
VMF_[VMFID]	Status	Normal	17	
CMF_[CMFID]	Status	Error	17	
CMF_[CMFID]	Status	Normal	17	
User_[UserName]	ReceivedReading	[Interval start]_[Interval end]	19	

4.3.3. CommunicationConfig

RECO.1	Los datos recibidos en el DCS del tipo CommunicationConfig deben cumplir el esquema XML CommunicationConfig.xsd definido en EN50463-4. Nota: Esta especificación no añade nuevos elementos a la estructura CommunicationConfig definida en EN50463-4.
RECO.2	Un dato del tipo CommunicationConfig se debe implementar conforme a la Tabla 12. La interpretación de la columna IMP es la misma que la utilizada en la Tabla 10 (Ver RERB.2).
RECO.3	Cada vez que se realicen cambios en el EMS que signifiquen cambio en el valor de uno o varios elementos de la estructura CommunicationConfig, y que no hayan sido provocados por el uso del servicio ChangeCommunicationConfig, el EMS debe informar al DCS de estos cambios al final del proceso de configuración utilizando el servicio AutomaticTransferCommunicationConfig.

Tabla 12 Implementación de un dato del tipo CommunicationConfig

Elemento	IMP	Detalles
CPID	M	
XMLVersion	M	
User	M	
User/UserID	M	Valor fijo igual a "adifdcs" .
User/MessageHeader	M	
User/MessageHeader/Source	M	Valor fijo igual a "dcs.adif.es" .
User/MessageHeader/UserID	M	Valor fijo igual a "adifdcs" .
User/MessageHeader/Organization	NO	
User/Access	M	Valor fijo igual a "RemoteAndLocal" .
User/Right	M	Valor fijo igual a "ChangeOwn" .
User/Service	M	
User/Service/Request	M	
User/Service/Request/CEDBlocks	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/Request/Events	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/Request/ReadingBlocks	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/Request/AssetData	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/Request/CommunicationConfig	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/Request/State	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/AutomaticTransfer	M	
User/Service/AutomaticTransfer/CEDBlocks	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/AutomaticTransfer/Events	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/AutomaticTransfer/Heartbeat	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/AutomaticTransfer/ReadingBlocks	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/AutomaticTransfer/AssetData	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/AutomaticTransfer/CommunicationConfig	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Service/AutomaticTransfer/State	M	Valor por defecto: "false" .

Elemento	IMP	Detalles
User/Service/Change	M	
User/Service/Change/CommunicationConfig	M	Valor fijo igual a "true" .
User/Protocol	M	
User/Protocol/HTTP	C	Sólo aplicable si EMS utiliza HTTP.
User/Protocol/HTTP/Web	M	Valor por defecto: "dcs.adif.es" .
User/Protocol/HTTP/GroundPort	M	Valor por defecto: 8080.
User/Protocol/HTTP/EMSPort	M	Valor por defecto: 8080.
User/Protocol/HTTP/UserID	M	Valor fijo igual a "adifdcs" .
User/Protocol/HTTP/Password	M	Valor por defecto: "adif" .
User/Protocol/HTTP/CompressionMethod	O	
User/Protocol/FTPMailbox	C	Sólo aplicable si EMS utiliza FTP with mailbox.
User/Protocol/FTPMailbox/ServerName	M	Valor por defecto: "ftp.dcs.adif.es" .
User/Protocol/FTPMailbox/CommandDirectory	M	Valor por defecto: command_[CPID] CPID es una cadena de caracteres definida según EN50463-1.4.2.5.2.
User/Protocol/FTPMailbox/ReceptionDirectory	M	Valor por defecto: reception_[CPID].
User/Protocol/FTPMailbox/GroundPort	M	Valor por defecto: 8021.
User/Protocol/FTPMailbox/UserID	M	Valor fijo igual a "adifdcs" .
User/Protocol/FTPMailbox/Password	M	Valor por defecto: "adif" .
User/Protocol/FTPMailbox/ScanTime	M	EMS debe admitir valores en un rango igual o mayor a: [15 segundos, 10 minutos]. Valor por defecto: "PT5M" .
User/Protocol/FTPMailbox/IntegrityAlgorithm	M	Valor fijo igual a "MD5" .
User/Protocol/FTPMailbox/CompressionMethod	O	
User/GroundResponseTime	M	EMS debe admitir valores en un rango igual o mayor a: [1 segundos, 5 minutos]. Valor por defecto: "PT1S" .
User/RestrictedIP	M	Valor fijo igual a "false" .
User/IPAddress	NO	
DataGeneration	M	
DataGeneration/CEBDBlockConfig	M	
DataGeneration/CEBDBlockConfig/MaxCEBD	M	Valor por defecto: "48" .
DataGeneration/CEBDBlockConfig/MaxCEBDBlock	M	EMS debe admitir valores en un rango igual o mayor a: [1,12]. Valor por defecto: 6.
DataGeneration/HeartbeatConfig	M	
DataGeneration/HeartbeatConfig/Time	M	EMS debe admitir valores en un rango igual o mayor a: [1 minuto, 12 horas]. Valor por defecto: "PT5M" .

Elemento	IMP	Detalles
DataGeneration/ReadingBlockConfig	M	
DataGeneration/ReadingBlockConfig/TimePeriod	M	Valor fijo igual a: "PT1M" .
DataGeneration/ReadingBlockConfig/MaxReading	M	Valor por defecto: "60" .
DataGeneration/ReadingBlockConfig/MaxReadingBlock	M	EMS debe admitir valores en un rango igual o mayor a: [1,12]. Valor por defecto: 6.
DataGeneration/EventConfig	M	
DataGeneration/EventConfig/MaxEventNumber	0	
DataGeneration/EventConfig/Log	M	EMS fija el valor de acuerdo con RG.10.
DataGeneration/EventConfig/Log/Kind	M	EMS fija el valor de acuerdo con RG.10.
DataGeneration/EventConfig/Log/MaxEventCount	M	EMS fija el valor de acuerdo con RG.10.
DataGeneration/EventConfig/MaxEventRecording	0	
DataGeneration/EventConfig/MinTimeEventRep	0	
DataGeneration/StateConfig	M	
DataGeneration/StateConfig/MaxState	M	EMS fija el valor.
DataGeneration/StateConfig/MinSamplingTime	M	EMS fija el valor. Debe ser menor o igual a: 10 segundos.
DataGeneration/StateConfig/SamplingTime	M	Valor por defecto igual a MinSamplingTime.
DataGeneration/Signature	M	
DataGeneration/Signature/Method	M	Valor fijo igual a "RSA_SHA256" .
DataGeneration/Signature/PublicKey	M	EMS fija el valor.
MessageGeneration	M	
MessageGeneration/MessageHeader	M	
MessageGeneration/MessageHeader/Source	M	
MessageGeneration/CompressionMethod	0	
MessageGeneration/EncryptionMethod	M	Valor fijo igual a "AES_128_CTR" .
EN61375SharedConnection	NO	
EN61375DedicatedConnection	NO	
DedicatedWirelessConnection	NO	
EMSResponseMax	M	EMS fija el valor. Debe ser menor o igual a: 5 minutos.
SyncTimeMax	M	EMS fija el valor. Debe ser menor o igual a: 24 horas.

Nota: Los valores inferiores de los rangos están pensados para facilitar la realización de pruebas de comunicación entre el EMS y el DCS.

4.3.4. ChangeCommunicationConfig

RECC.1	<p>Los datos enviados por el DCS al EMS del tipo ChangeCommunicationConfig deben cumplir el esquema XML ChangeCommunicationConfig.xsd definido en EN50463-4.</p> <p>Nota: Esta especificación no añade nuevos elementos a la estructura ChangeCommunicationConfig definida en EN50463-4.</p>
RECC.2	<p>Un dato del tipo ChangeCommunicationConfig sólo puede contener uno o varios elementos de los indicados en la Tabla 13, además de los elementos CPID y XMLVersion, con la siguiente interpretación de la columna IMP:</p> <ul style="list-style-type: none"> Obligatorio ("M"). Si el EMS recibe desde el DCS un mensaje con el elemento indicado, debe cambiar el valor de la variable asociada y/o cambiar su funcionamiento conforme a la interpretación del elemento. Condicionada ("C"). El DCS sólo puede enviar mensajes al EMS con el elemento indicado si se cumple la condición de la columna Detalles. La operativa en el EMS cuando le llega un mensaje con un elemento de este tipo es la misma que en el caso "M". <p>Nota: Tal como indica la EN50463-4, un dato del tipo ChangeCommunicationConfig que llega al EMS sólo contiene los elementos en los que está interesado el DCS para cambiar su valor o iniciar una acción.</p>
RECC.3	<p>El EMS debe garantizar que los cambios realizados por otros usuarios no afectan a la configuración definida por Adif a través del DCS o a través de la interfaz local (ver RS.4).</p>

Tabla 13 Implementación de un dato del tipo ChangeCommunicationConfig

Elemento	IMP	Detalles
CPID	M	
XMLVersion	M	
UserID	M	Valor fijo igual a "adifdcs".
User/Service/AutomaticTransfer/State	M	
User/Protocol/HTTP/Web	C	Sólo aplicable si el EMS usa HTTP.
User/Protocol/HTTP/GroundPort	C	
User/Protocol/HTTP/EMSPort	C	
User/Protocol/HTTP/Password	C	
User/Protocol/FTPMailbox/ServerName	C	Sólo aplicable si el EMS usa FTP with Mailbox.
User/Protocol/FTPMailbox/CommandDirectory	C	
User/Protocol/FTPMailbox/ReceptionDirectory	C	
User/Protocol/FTPMailbox/GroundPort	C	
User/Protocol/FTPMailbox/Password	C	
User/Protocol/FTPMailbox/ScanTime	C	
User/GroundResponseTime	M	
User/Password	M	
User/EncryptionKey	M	
DataGeneration/CEBDBlockConfig/MaxCEBD	M	
DataGeneration/CEBDBlockConfig/MaxCEBDBlock	M	

Elemento	IMP	Detalles
DataGeneration/HeartbeatConfig/Time	M	
DataGeneration/ReadingBlockConfig/MaxReading	M	
DataGeneration/ReadingBlockConfig/MaxReadingBlock	M	
DataGeneration/StateConfig/SamplingTime	M	
DataGeneration/Signature/ChangeKey	M	

Nota: El ajuste remoto de los valores de los elementos MaxCEBD, MaxCEBDBlock, MaxReading y MaxReadingBlock permite a Adif ajustar la transmisión de datos del EMS a sus necesidades. Si el EMS utiliza el mismo protocolo con otros usuarios puede utilizar los mismos parámetros de configuración que en la comunicación con el DCS.

4.3.5. AssetData

READ.1	<p>Los datos recibidos en el DCS del tipo AssetData deben cumplir el esquema XML AssetData.xsd definido en EN50463-4.</p> <p>Nota: Esta especificación no añade nuevos elementos a la estructura AssetData definida en EN50463-4.</p>
READ.2	<p>Un dato del tipo AssetData se debe implementar conforme a la Tabla 14. La interpretación de la columna IMP es la misma que la utilizada en la Tabla 10 (Ver RERB.2).</p>
READ.3	<p>La suma de las informaciones proporcionadas mediante los EndDeviceInfo, a través de sus elementos SerialNumber, AssetModel y Hardware, que envía el EMS al DCS usando un dato del tipo AssetData debe describir la arquitectura física del EMS. Se entiende por arquitectura física del EMS el conjunto de elementos físicos independientes en que puede ser descompuesto según la certificación del EMS según EN50463-5 (método EMS Integration Design Review). Aquí y en adelante, la expresión "los EndDeviceInfo" se refiere al EndDeviceInfo bajo la raíz AssetData más los que se utilicen en los elementos Meter, Sensor y Device.</p> <p>Nota: Cada fabricante puede elegir la arquitectura física del EMS que estime oportuna. Por ejemplo: si el EMS es un único dispositivo, podría utilizar sólo el EndDeviceInfo bajo el nodo raíz AssetData para describirlo por su número de serie, el modelo y la revisión de hardware; si el EMS utiliza un sensor independiente de tensión, un sensor independiente de corriente, un contador de energía independiente y un DHS independiente, podría utilizar el EndDeviceInfo bajo AssetData para describirlo como conjunto, dos Sensor\EndDeviceInfo para los sensores de tensión e intensidad, un Meter\EndDeviceInfo para el contador de energía y un Device\EndDeviceInfo para el DHS (podría utilizar "DHS" en el elemento Name de Device).</p>
READ.4	<p>El conjunto de las informaciones proporcionadas a través de los elementos Software de los EndDeviceInfo utilizados en el dato de tipo AssetData que envía el EMS al DCS debe describir completamente la arquitectura software del EMS. Se entiende por arquitectura software del EMS cada una de las partes en las que pueda ser dividido el software o el firmware del EMS desde el punto de vista que pueden ser actualizadas de forma independiente, en caso de ser necesaria una actualización del equipo.</p> <p>Nota: Cada fabricante puede elegir la arquitectura software del EMS que estime oportuna. Por ejemplo: si el EMS tiene un único programa, podría utilizar únicamente el elemento Software bajo el nodo raíz AssetData; si el EMS utiliza dos programas, uno para el DHS y otro para la parte de medida de la energía, podría</p>

	utilizar el elemento Software de MeterEndDeviceInfo y el de DeviceEndDeviceInfo. También sería válido en este caso utilizar dos elementos Software en EndDeviceInfo bajo el nodo raíz AssetData.
READ.5	El conjunto de las informaciones proporcionadas a través de los elementos LifeCycle de los EndDeviceInfo utilizados en el dato de tipo AssetData que envía el EMS al DCS debe describir completamente el ciclo de vida del EMS. Aquí se entiende como ciclo vida la información sobre cuándo ha sido fabricado el EMS y las partes físicas que lo forman, según la arquitectura física descrita en cumplimiento de READ.3. A esta información se añade la fecha de instalación de cada una de estas partes y la del EMS como conjunto.
READ.6	El conjunto de las informaciones proporcionadas a través de los elementos AcceptanceTest de los EndDeviceInfo utilizados en el dato de tipo AssetData que envía el EMS al DCS debe describir el estado del Test de Aceptación del EMS. Aquí se entiende como estado del Test de Aceptación el resultado del último test (instalación o reverificación) realizado al EMS y de los tests (instalación, reverificación o sustitución) de las partes que lo forman según la EN50453-5 y según su arquitectura física (READ.3).
READ.7	El conjunto de las informaciones proporcionadas a través de los elementos PhysicalPositionID de los EndDeviceInfo junto con los elementos PhysicalPosition de TractionUnit utilizados en el dato de tipo AssetData que envía el EMS al DCS debe describir la posición que ocupa el EMS en la unidad de tracción y de las partes que lo forman según su arquitectura física (READ.3).
READ.8	El conjunto de las informaciones proporcionadas a través de los elementos EMF, CMF, VMF, ECF, Function, EMFID, CMFID, VMFID, ECFID, FunctionID utilizados en el dato de tipo AssetData que envía el EMS al DCS debe describir la arquitectura funcional del EMS según EN50463 e indicar en qué partes de la arquitectura física (READ.3) se alojan de forma total o parcial las funciones.
READ.9	El EMS debe garantizar que los cambios en los valores de los elementos de un dato de tipo AssetData sólo responden a cambios en lo que representa dicho elemento.
READ.10	El responsable del EMS debe demostrar que la información recibida por el DCS a través del servicio AutomaticTransferAssetData es suficiente para que éste detecte cambios que afecten a la Autorización de Uso vigente del EMS o a la Reverificación del EMS si los ha habido. Para ello, el EMS puede utilizar además de los elementos indicados aquí como obligatorios, los que estime oportunos de los elementos opcionales.

Tabla 14 Implementación de un dato del tipo AssetData

Elemento	IMP	Detalles
CPID	M	
XMLVersion	M	
EndDeviceInfo	M	
EndDeviceInfo/SerialNumber	M	
EndDeviceInfo/AssetModel	M	
EndDeviceInfo/Hardware	C	Ver READ.3
EndDeviceInfo/Hardware/Name	M	
EndDeviceInfo/Hardware/Version	M	
EndDeviceInfo/Software	C	Ver READ.4

Elemento	IMP	Detalles
EndDeviceInfo/Software/SoftwareID	M	
EndDeviceInfo/Software/Name	M	
EndDeviceInfo/Software/Version	M	
EndDeviceInfo/Software/DateTime	M	
EndDeviceInfo/LifeCycle	C	Ver READ.5
EndDeviceInfo/LifeCycle/InstallationDate	M	
EndDeviceInfo/LifeCycle/ManufacturedDate	M	
EndDeviceInfo/AcceptanceTest	C	Ver READ.6
EndDeviceInfo/AcceptanceTest/Type	M	
EndDeviceInfo/AcceptanceTest/DateTime	M	
EndDeviceInfo/AcceptanceTest/Success	M	
EndDeviceInfo/PhysicalPositionID	M	
Sensor	M	
Sensor/SensorID	M	
Sensor/EndDeviceInfo	C	Ver READ.3, READ.4, READ.5 y READ.6 Los elementos que lo componen tienen los mismos requisitos de implementación que los elementos de EndDeviceInfo.
Sensor/Removable	M	
Sensor/CMFID	C	Se debe utilizar si el sensor alberga una o varias funciones CMF (Ver READ.8.).
Sensor/VMFID	C	Se debe utilizar si el sensor alberga una o varias funciones VMF (Ver READ.8.).
Sensor/ECFID	C	Se debe utilizar si el sensor alberga una o varias funciones ECF (Ver READ.8.).
Sensor/FunctionID	C	Ver READ.8.
Meter	M	
Meter/MeterID	M	
Meter/EndDeviceInfo	C	Igual que en Sensor/EndDeviceInfo.
Meter/Removable	M	
Meter/ECFID	M	Ver READ.8.
Device	C	Ver READ.3, READ.4, READ.5 y READ.6 .
Device/DeviceID	M	
Device/Name	M	Si el dispositivo tiene principalmente la función de DHS, se debe utilizar el nombre "DHS". Lo mismo ocurre con las funciones MCG y Location (Location Function).
Device/EndDeviceInfo	C	Igual que en Sensor/EndDeviceInfo.
Device/Removable	M	
Device/FunctionID	C	Ver READ.8.
Seal	M	
Seal/SealID	M	

Elemento	IMP	Detalles
Seal/AppliedDateTime	M	
Seal/Position	M	
TractionUnit	M	
TractionUnit/TractionSystemData	M	Se debe utilizar un elemento TractionSystemData por cada sistema de tracción diferente por el que puede circular la unidad de tracción.
TractionUnit/Vehicle/NVR	0	
TractionUnit/Vehicle/VKM	0	
TractionUnit/Vehicle/EVN	M	
TractionUnit/Vehicle/PhysicalPosition	M	
EMF	M	Se debe utilizar un elemento EMF por cada EMF dentro del mismo EMS.
EMF/EMFID	M	
EMF/ChannelID	M	
EMF/ECF	M	Se debe utilizar un elemento ECF por cada sistema de tracción que soporta el mismo EMF.
EMF/ECF/ECFID	M	
EMF/ECF/AccuracyClassECF	0	
EMF/ECF/AccuracyClassEMF	M	También se admiten los valores expresados en % (Ver EN50463-2).
EMF/ECF/LeftDigitEnergyCount	NO	
EMF/ECF/CMF	M	Aunque varias funciones CMF sean suministradas por el mismo sensor aparecerán como independientes. La ubicación física será la encargada de ubicarlas en el mismo sensor.
EMF/ECF/VMF	M	Ver EMF/ECF/CMF.
Function	C	Ver READ.8 .
Function/FunctionID	M	
Function/Name	M	Si la función corresponde a DHS, se debe utilizar el nombre "DHS". Lo mismo ocurre con las funciones MCF y Location (Location Function).
Function/OutsideEMS	M	
Signature	M	

4.3.6. State

REST.1	<p>Los datos recibidos en el DCS según el tipo State deben cumplir el esquema XML State.xsd descrito en el Anejo 1. XML. La Figura 2 muestra la estructura principal de State. Se han añadido los siguientes elementos a la estructura original definida en EN50463-4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ad:Location. • ad:XMLVersion. <p>El carácter de estos dos elementos es obligatorio para evitar conflictos con el mecanismo de extensión basado en "any". Todos ellos pertenecen al espacio de nombres "ad". En la Tabla 15 se definen estos elementos y sus estructuras asociadas, siguiendo la organización utilizada en EN50463-4. Para simplificar se ha eliminado el prefijo "ad" en dichas tablas, excepto en aquellos casos donde pudiera haber conflicto con un elemento del State que aparece en EN50463-4.</p> <p>Nota: Por construcción, los ficheros XML que cumplen con el esquema del State.xsd descrito en el Anejo 1. XML, también cumplen con la versión original indicada en EN50463-4.</p>
REST.2	<p>Un dato del tipo State se debe implementar conforme a la</p> <p>Tabla 16. La interpretación de la columna IMP es la misma que la utilizada en la Tabla 10 (Ver RERB.2). Para simplificar se ha eliminado el prefijo "ad" de los elementos añadidos según REST.1 en los casos donde no hay ambigüedad.</p>
REST.3	<p>La organización de los elementos EMF y los valores de los elementos CMFID, VMFID, ECFID y EMFID debe coincidir con la utilizada en AssetData.</p>
REST.4	<p>La organización de los elementos Function y los valores de FunctionID debe coincidir con la utilizada en AssetData, en caso de ser utilizados.</p>
REST.5	<p>La organización de los elementos Sensor, Meter y Device y los valores de SensorID, MeterID y DeviceID debe coincidir con la utilizada en AssetData, en caso de ser utilizados.</p>

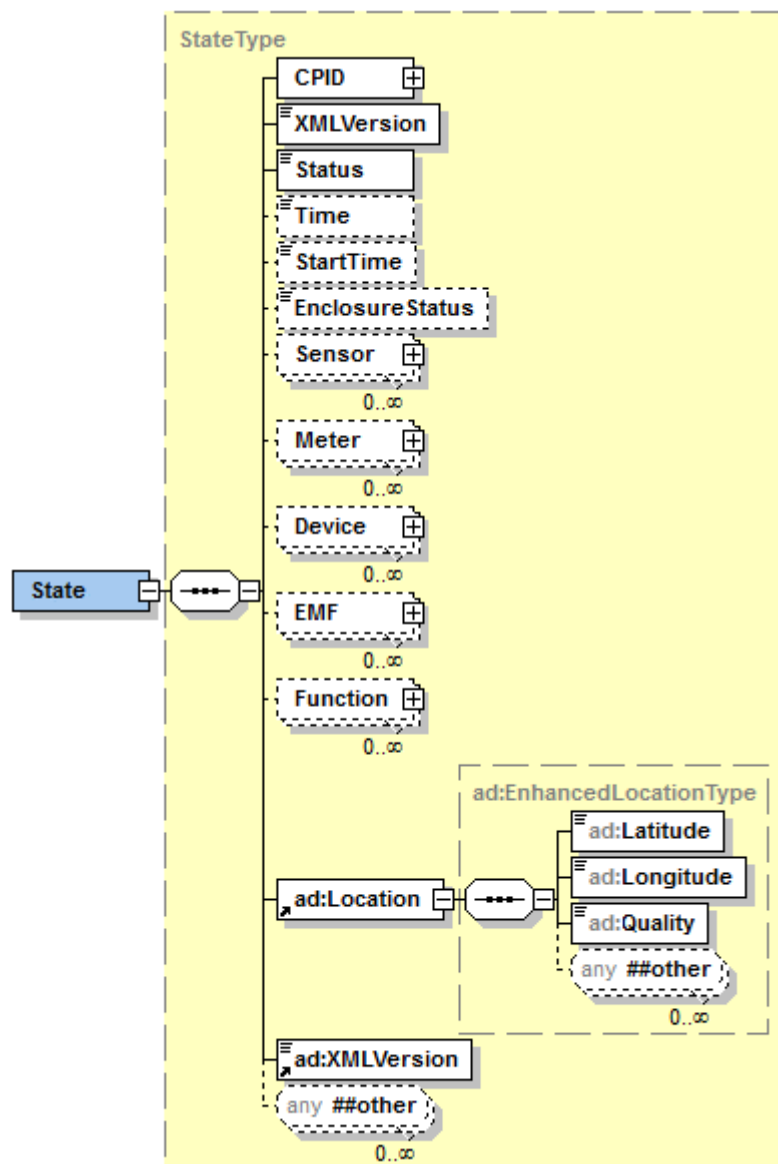


Figura 2 Estructura State ampliada

Tabla 15 Elementos incorporados a State

Elemento	M/O/C	Tipo XSD	Descripción
Location	M	EnhancedLocationType (ver EN50463-4)	Latitud y longitud de la posición donde se ha capturado el estado. Incluye calidad de la medida.
ad:XMLVersion	M	XMLVersionType (ver EN50463-4)	Versión de la ampliación de Adif al esquema original definido en la norma EN50463-4.

Tabla 16 Implementación de un dato del tipo State

Elemento	IMP	Detalles
CPID	M	
XMLVersion	M	
Status	M	
Time	M	
StartTime	M	
EnclosureStatus	M	
Sensor	0	
Meter	0	
Device	0	
EMF	M	Ver REST.3.
EMF/EMFID	M	
EMF/Status	M	
EMF/ECF	M	
EMF/ECF/ECFID	M	
EMF/ECF/Status	M	
EMF/ECF/CMF	M	
EMF/ECF/CMF/CMFID	M	
EMF/ECF/CMF/Status	M	
EMF/ECF/CMF/SignalStatus	0	
EMF/ECF/CMF/Value	M	
EMF/ECF/VMF	M	
EMF/ECF/VMF/VMFID	M	
EMF/ECF/VMF/Status	M	
EMF/ECF/VMF/SignalStatus	0	
EMF/ECF/VMF/Value	M	
Function	0	
Function/FunctionID	M	
Function/Status	M	
Function/SignalStatus	0	
Location	M	
Location/Latitude	M	
Location/Longitude	M	
Location/Quality	M	
ad:XMLVersion	M	

Nota: El valor de los elementos de CommunicationConfig y AssetData no cambia salvo que haya un cambio de configuración. El valor de los elementos de State son los encargados de indicar el valor del último cálculo realizado por los bloques físicos o funcionales del EMS, así como el estado de dichos bloques. Por lo tanto, CommunicationConfig y AssetData permiten acceder a la información estática del EMS, y State, al valor actual de la información dinámica del EMS.

4.4. MENSAJES

REM.1	El DCS no utiliza el elemento Organization en Header\User Nota: El elemento User sólo es utilizado en un mensaje tipo Request.
REM.2	El DCS debe guardar los originales de los mensajes enviados y recibidos desde el EMS, con su fecha de emisión o recepción y con los parámetros necesarios para ser analizados como texto plano legible con independencia de que el original esté encriptado o comprimido. Las políticas de mantenimiento y acceso a estos mensajes en el DCS no forman parte de esta especificación. Nota: El cumplimiento de este requisito implica el cumplimiento del requisito REG.5. El DCS puede implementar funcionalidades que permitan cumplir este requisito y el REG.5 de forma conjunta.
REM.3	Adif recomienda el uso del elemento Compressed. Nota: EN50463-4 permite que el EMS envíe los datos dentro del mensaje en texto plano o comprimido.
REM.4	En el servicio AutomaticTransferEvents, el tiempo máximo para intentar la transmisión del último evento capturado, si hay comunicación, debe ser: 5 minutos. Nota: EN50463-4.4.3.5.4.4 fija el tiempo máximo entre la captura de un evento y su disponibilidad para ser enviado al DCS mediante RequestEvents en 5 minutos.
REM.5	En el servicio AutomaticTransferEvents, después de una recuperación de comunicación, se deben transmitir todos los eventos capturados en los buffers que no hayan sido previamente transmitidos, teniendo en cuenta REM.4.
REM.6	En el servicio AutomaticTransferHeartbeat, el tiempo máximo para intentar la transferencia de un Heartbeat debe ser el indicado por el DCS o por un usuario en local en el EMS autorizado por Adif (ver Tabla 12). En caso de pérdida de comunicación, sólo se debe transmitir el último Heartbeat pendiente.
REM.7	En el servicio RequestReadingBlock, la disponibilidad del último Reading preparado para ser transmitido debe ser igual que en el caso del CEBD en el servicio RequestCEBDBlock (EN50463-4.4.3.5.4.2).
REM.8	En el servicio AutomaticTransferReadingBlock, el tiempo máximo para intentar la transmisión del último Reading producido, debe ser igual que en el caso del CEBD en el servicio AutomaticTransferCEBDBlock (EN50463-4.4.3.5.4.3).
REM.9	En el servicio RequestCommunicationConfig, el tiempo máximo entre la petición del DCS y la respuesta del EMS, si hay comunicación, deber ser: 1 minuto.
REM.10	En el servicio AutomaticTransferCommunicationConfig, el tiempo máximo para intentar la transmisión del valor más actual de CommunicationConfig, si hay comunicación, debe ser: 1 minuto. Nota: Si durante un corte de comunicación, hay varios cambios en el valor de CommunicationConfig, el requisito sólo obliga a transmitir el último.
REM.11	En el servicio RequestAssetData, el tiempo máximo entre la petición del DCS y la respuesta del EMS, si hay comunicación, deber ser: 1 minuto.

REM.12	<p>En el servicio AutomaticTransferAssetData, el tiempo máximo para intentar la transmisión del valor más actual de AssetData, si hay comunicación, debe ser: 1 minuto.</p> <p>Nota: Si durante un corte de comunicación, hay varios cambios en el valor de AssetData, el requisito sólo obliga a transmitir el último.</p>
REM.13	En el servicio RequestState, el tiempo máximo entre la petición del DCS y la respuesta del EMS, si hay comunicación, debe ser: 1 minuto.
REM.14	En el servicio PeriodicTransferState, el retraso máximo para comenzar la captura de estados desde que se recibe la orden de comienzo debe ser: 1 minuto.
REM.15	En el servicio PeriodicTransferState, el tiempo máximo para intentar transmitir los últimos estados capturados, si hay comunicación, debe ser: 1 minuto.
REM.16	En el servicio PeriodicTransferState, el EMS debe implementar un buffer para evitar que, en caso de corte corto de comunicación, no se transmitan los últimos estados capturados. La longitud del buffer debe ser capaz de almacenar los datos de tipo State capturados en los últimos: 5 minutos.
REM.17	En el servicio PeriodicTransferState, la captura de todos los estados para construir un dato de tipo State en cada periodo de adquisición debe finalizar antes de alcanzar: 20% del periodo de adquisición.
REM.18	En el servicio ChangeCommunicationConfig, el tiempo máximo entre la petición del DCS y la respuesta del EMS (Reply indicando cambio realizado o petición incorrecta), si hay comunicación, debe ser: 2 minutos.

4.5. COMUNICACIONES

REC.1	La infraestructura de comunicaciones entre el EMS y el DCS debe ser suministrada por el responsable del EMS.
REC.2	<p>Los mensajes que intercambian EMS y DCS deben ser encriptados según el método indicado por EN50463-4.</p> <p>Nota 1: La infraestructura de comunicaciones pueda suministrar en algunos casos suficiente nivel de confidencialidad. Sin embargo, Adif aplica siempre encriptación, con el fin de homogeneizar las comunicaciones entre EMS y DCS, con independencia del nivel de seguridad de la infraestructura utilizada.</p> <p>Nota 2: Cuando se cambia la clave de encriptación con el servicio ChangeCommunicationConfig, la clave antigua de encriptación sigue válida en el DCS para comunicar con el EMS hasta que el DCS no reciba en mensaje del EMS encriptado con la nueva clave.</p>
REC.3	Si no se utiliza el elemento Compressed, Adif recomienda que el EMS utilice compresión con HTTP o con FTP with mailbox.
REC.4	<p>Cuando el EMS es instalado o sufre una operación de reset o equivalente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los valores de CommunicationConfig deben ser los indicados por defecto en la Tabla 12. • El valor de User/Password debe ser: adif • El valor de User/EncryptionKey debe ser: a definir por Adif.

REC.5	<p>El DCS debe estar preparado para soportar el alta, la baja y el estado de mantenimiento de un EMS conforme a lo indicado en EN50463-4.4.3.2. En concreto, debe soportar tres tipos de alta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual mediante la introducción de los parámetros de configuración de la comunicación equivalente a CommunicationConfig mediante una interfaz adecuada. • Manual mediante carga de fichero XML con un dato de tipo CommunicatonConfig suministrado por el responsable del EMS. • Automática mediante el servicio ChangeCommunicationConfig. <p>En caso de estado de mantenimiento, el DCS debe etiquetar adecuadamente la información recibida del EMS.</p> <p>El flujo de trabajo en el DCS para soportar el alta, la baja y el estado de mantenimiento del EMS no forman parte de esta especificación.</p>
-------	---

5.- DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y ENTRADA EN VIGOR

La presente norma entrará en vigor en su fecha de aprobación.

6.- NORMATIVA DE REFERENCIA

A continuación, se relaciona las normas de referencia:

UNE-EN 50463-1:2018	Aplicaciones ferroviarias. Medición de la energía a bordo de los trenes. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 50463-2:2018	Aplicaciones ferroviarias. Medición de la energía a bordo de los trenes. Parte 2: Medición de la energía.
UNE-EN 50463-3:2018	Aplicaciones ferroviarias. Medición de la energía a bordo de los trenes. Parte 3: Tratamiento de la información.
UNE-EN 50463-4:2018	Aplicaciones ferroviarias. Medición de la energía a bordo de los trenes. Parte 4: Comunicación.
UNE-EN 50463-5:2018	Aplicaciones ferroviarias. Medición de la energía a bordo de los trenes. Parte 5: Evaluación de la conformidad.
UNE-EN 50163:2005/AC:2013	Aplicaciones ferroviarias. Tensiones de alimentación de las redes de tracción.

I. Anejo 1. XML

ÍNDICE DEL ANEJO	PÁGINA
1. ESQUEMAS XML (NORMATIVO)	32
1.1. Generalidades.....	32
1.2. 50463_AdifTypes.xsd.....	32
1.3. ReadingBlock.xsd	33
1.4. State.xsd.....	36
2. EJEMPLOS DE LAS ESTRUCTURAS AMPLIADAS (INFORMATIVO).....	37
2.1. Generalidades.....	37
2.2. ReadingBlock.....	37
2.3. State	39

1. ESQUEMAS XML (NORMATIVO)

1.1. GENERALIDADES

Este anexo provee los esquemas XML obligatorios de las estructuras:

- ReadingBlock.
- State.

Además, provee el esquema 50463_AdifTypes.xsd con las definiciones de los tipos de los elementos añadidos a las estructuras ReadingBlock y State.

1.2. 50463_ADIFTYPES.XSD

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#"
xmlns:ad="http://www.adif.es/50463_AdifTypes#" targetNamespace="http://www.adif.es/50463_AdifTypes#"
elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
  <xs:import namespace="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#" schemaLocation="xmldsig-core-schema.xsd"/>
  <xs:include schemaLocation="50463_BaseTypes.xsd"/>
  <xs:include schemaLocation="50463_BaseTypes_Extension.xsd"/>
  <xs:include schemaLocation="ReadingBlock.xsd"/>
  <xs:annotation>
    <xs:documentation xml:lang="en">
      Copyright (c) 2019 Adif of added fields. All rights reserved.
      Version 1.0.
    </xs:documentation>
  </xs:annotation>
  <xs:element name="XMLVersion" type="ad:XMLVersionType"/>
  <xs:element name="ChExt" type="ad:ChExtType"/>
  <xs:element name="Distance" type="ad:DistanceType"/>
  <xs:element name="Location" type="ad:EnhancedLocationType"/>
  <xs:complexType name="DistanceType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Value" type="ad:BasicDistanceType"/>
      <xs:element name="Quality" type="ad:MeasurementQualityCodeType" minOccurs="0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
```



```

<xs:complexType name="BasicDistanceType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Value" type="xs:decimal"/>
    <xs:element name="Unit">
      <xs:simpleType>
        <xs:restriction base="xs:string">
          <xs:enumeration value="m"/>
          <xs:enumeration value="mi"/>
        </xs:restriction>
      </xs:simpleType>
    </xs:element>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="ChExtType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Stopped" type="ad:StoppedType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="CalculatedPowerLess" type="ad:CalculatedPowerLessType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="TractionChange" type="ad:TractionChangeType" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="StoppedType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Duration" type="xs:duration"/>
    <xs:element name="Energy" type="ad:EnergyType" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="CalculatedPowerLessType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TimeStamp" type="ad:ZuluDateTimeType"/>
    <xs:element name="Energy" type="ad:EnergyType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Location" type="ad:EnhancedLocationType" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="TractionChangeType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="TimeStamp" type="ad:ZuluDateTimeType"/>
    <xs:element name="NewTractionSystem" type="ad:StandardTractionSystemType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Energy" type="ad:EnergyType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Location" type="ad:EnhancedLocationType" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:schema>
  
```

1.3. READINGBLOCK.XSD

Nota: Para simplificar la validación de ficheros XML se ha modificado directamente el esquema ReadingBlock.xsd de EN50463-4, en vez de utilizar un fichero adicional que modifique el original utilizando xs:redefine. Esto permite validar los ficheros XML con el esquema modificado y con el esquema original sin realizar cambios en el fichero.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#"
  xmlns:ad="http://www.adif.es/50463_AdifTypes#" elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
  <xs:import namespace="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#" schemaLocation="xmldsig-core-schema.xsd"/>
  <xs:import namespace="http://www.adif.es/50463_AdifTypes#" schemaLocation="50463_AdifTypes.xsd"/>
  <xs:include schemaLocation="50463_BaseTypes.xsd"/>
  <xs:include schemaLocation="50463_BaseTypes_Extension.xsd"/>
  <xs:annotation>
    <xs:documentation xml:lang="en">
      Copyright (c) 2016 CENELEC. All rights reserved.
      Version 1.0.
      Copyright (c) 2019 Adif of added fields. All rights reserved.
      Version 1.0.
    </xs:documentation>
  </xs:annotation>
  <xs:element name="ReadingBlock" type="ReadingBlockType"/>
  <xs:complexType name="ChannelType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="ChannelID" type="NumericID"/>
      <xs:element name="TractionSystem" type="StandardTractionSystemType" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="Energy" type="EnergyType" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="IndexEnergy" type="IndexEnergyType" minOccurs="0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  
```

```

<xs:element name="Current" type="CurrentType" minOccurs="0"/>
<xs:element name="Voltage" type="VoltageType" minOccurs="0"/>
<xs:element name="MinimumVoltage" type="MinimumVoltageType" minOccurs="0"/>
<!-- -->
<!--Adif modification-->
<!-- -->
<xs:element ref="ad:ChExt"/>
<!--Adif modification end-->
<xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="CurrentType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Minimum" type="BasicCurrentType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Average" type="BasicCurrentType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Maximum" type="BasicCurrentType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Quality" type="MeasurementQualityCodeType" minOccurs="0"/>
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="EMSType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="CPID" type="CPIDType"/>
    <xs:element name="TimePeriod" type="xs:duration">
      <xs:annotation>
        <xs:documentation> </xs:documentation>
      </xs:annotation>
    </xs:element>
    <xs:element name="XMLVersion" type="XMLVersionType"/>
  </xs:sequence>
  <!-- -->
  <!--Adif modification-->
  <!-- -->
  <xs:element ref="ad:XMLVersion"/>
  <!-- -->
  <!--Adif modification end-->
  <!-- -->
  <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="EnergyType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Active" type="ActiveType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Reactive" type="ReactiveType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Reactive4Q" type="Reactive4QType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Quality" type="MeasurementQualityCodeType" minOccurs="0"/>
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="IndexEnergyType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Active" type="ActiveType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Reactive" type="ReactiveType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Reactive4Q" type="Reactive4QType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Quality" type="MeasurementQualityCodeType" minOccurs="0"/>
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="InternalLoadType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Kind" type="ShortRestrictedStringType"/>
    <xs:element name="Value" type="xs:decimal"/>
    <xs:element name="Unit" type="ShortRestrictedStringType"/>
    <xs:element name="Quality" type="MeasurementQualityCodeType" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="EnhancedLocationType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Latitude" type="LatitudeType"/>
    <xs:element name="Longitude" type="LongitudeType"/>
    <xs:element name="Quality" type="LocationQualityCodeType"/>
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="MinimumVoltageType">

```

```

<xs:sequence>
  <xs:element name="TimeStamp" type="ZuluDateTimeType"/>
  <xs:element name="Voltage" type="BasicVoltageType"/>
  <xs:element name="VoltageQuality" type="MeasurementQualityCodeType" minOccurs="0"/>
  <xs:element name="Current" type="BasicCurrentType" minOccurs="0"/>
  <xs:element name="CurrentQuality" type="MeasurementQualityCodeType" minOccurs="0"/>
  <xs:element name="Energy" type="EnergyType" minOccurs="0"/>
  <xs:element name="Location" type="EnhancedLocationType" minOccurs="0"/>
  <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="Reactive4QType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Q1" type="BasicReactiveType"/>
    <xs:element name="Q2" type="BasicReactiveType"/>
    <xs:element name="Q3" type="BasicReactiveType"/>
    <xs:element name="Q4" type="BasicReactiveType"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="ReadingBlockType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="EMS" type="EMSType"/>
    <xs:element name="MeasurementInterval" type="DateTimeIntervalType"/>
    <xs:element name="Reading" type="ReadingType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:element name="Signature" type="ds:SignatureType" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="ReadingType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="ReadingID" type="NumericID"/>
    <xs:element name="TimeStamp" type="ZuluDateTimeType"/>
    <xs:element name="TimeStampQuality" type="TimeQualityCodeType"/>
    <xs:element name="Channel" type="ChannelType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:element name="Location" type="EnhancedLocationType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="AssociatedCEBD" type="NumericID" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Speed" type="SpeedType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="IndoorTemperature" type="TemperatureType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="OutdoorTemperature" type="TemperatureType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="InternalLoad" type="InternalLoadType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <!-- -->
    <!-- Adif modification -->
    <!-- -->
    <xs:element ref="ad:Distance"/>
    <!-- -->
    <!-- Adif modification end -->
    <!-- -->
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="SpeedType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Minimum" type="BasicSpeedType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Average" type="BasicSpeedType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Maximum" type="BasicSpeedType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Quality" type="MeasurementQualityCodeType" minOccurs="0"/>
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="TemperatureType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Value" type="BasicTemperatureType"/>
    <xs:element name="Quality" type="MeasurementQualityCodeType" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="VoltageType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Minimum" type="BasicVoltageType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Average" type="BasicVoltageType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Maximum" type="BasicVoltageType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Quality" type="MeasurementQualityCodeType" minOccurs="0"/>
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>

```

</xs:schema>

1.4. STATE.XSD

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:ad="http://www.adif.es/50463_AdifTypes#"
elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
  <xs:import namespace="http://www.adif.es/50463_AdifTypes#" schemaLocation="50463_AdifTypes.xsd"/>
  <xs:include schemaLocation="50463_BaseTypes.xsd"/>
  <xs:include schemaLocation="50463_BaseTypes_Extension.xsd"/>
  <xs:annotation>
    <xs:documentation xml:lang="en">
      Copyright (c) 2016 CENELEC. All rights reserved.
      Version 1.0.
      Copyright (c) 2019 Adif of added fields. All rights reserved.
      Version 1.0.
    </xs:documentation>
  </xs:annotation>
  <xs:element name="State" type="StateType"/>
  <xs:complexType name="CMFType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="CMFID" type="AlphanumericID"/>
      <xs:element name="Status" type="GenericStatusType"/>
      <xs:element name="SignalStatus" type="GenericStatusType" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="Value" type="BasicCurrentType" minOccurs="0"/>
      <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="DeviceType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="DeviceID" type="AlphanumericID"/>
      <xs:element name="Status" type="GenericStatusType"/>
      <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="ECFType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="ECFID" type="AlphanumericID"/>
      <xs:element name="Status" type="GenericStatusType"/>
      <xs:element name="CMF" type="CMFType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:element name="VMF" type="VMFType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="EMFType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="EMFID" type="AlphanumericID"/>
      <xs:element name="Status" type="GenericStatusType"/>
      <xs:element name="ECF" type="ECFType" maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="FunctionType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="FunctionID" type="AlphanumericID"/>
      <xs:element name="Status" type="GenericStatusType"/>
      <xs:element name="SignalStatus" type="GenericStatusType" minOccurs="0">
        <xs:annotation>
          <xs:documentation></xs:documentation>
        </xs:annotation>
      </xs:element>
      <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
        <xs:annotation>
          <xs:documentation>Used to allow custom extensions</xs:documentation>
        </xs:annotation>
      </xs:any>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="MeterType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="MeterID" type="AlphanumericID"/>
      <xs:element name="Status" type="GenericStatusType"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
```

```

    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="SensorType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="SensorID" type="AlphanumericID"/>
    <xs:element name="Status" type="GenericStatusType"/>
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="StateType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="CPID" type="CPIDType"/>
    <xs:element name="XMLVersion" type="XMLVersionType"/>
    <xs:element name="Status" type="GenericStatusType"/>
    <xs:element name="Time" type="ZuluDateTimeType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="StartTime" type="ZuluDateTimeType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="EnclosureStatus" minOccurs="0">
      <xs:simpleType>
        <xs:restriction base="xs:string">
          <xs:enumeration value="Closed"/>
          <xs:enumeration value="Open"/>
        </xs:restriction>
      </xs:simpleType>
    </xs:element>
    <xs:element name="Sensor" type="SensorType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:element name="Meter" type="MeterType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:element name="Device" type="DeviceType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:element name="EMF" type="EMFType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:element name="Function" type="FunctionType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <!-- -->
    <!-- Adif modification -->
    <!-- -->
    <xs:element ref="ad:Location"/>
    <xs:element ref="ad:XMLVersion"/>
    <!-- -->
    <!-- Adif modification end -->
    <!-- -->
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="VMFType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="VMFID" type="AlphanumericID"/>
    <xs:element name="Status" type="GenericStatusType"/>
    <xs:element name="SignalStatus" type="GenericStatusType" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Value" type="BasicVoltageType" minOccurs="0"/>
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:complexType name="EnhancedLocationType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Latitude" type="LatitudeType"/>
    <xs:element name="Longitude" type="LongitudeType"/>
    <xs:element name="Quality" type="LocationQualityCodeType"/>
    <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:schema>

```

2. EJEMPLOS DE LAS ESTRUCTURAS AMPLIADAS (INFORMATIVO)

2.1. GENERALIDADES

Este anejo provee ejemplos de las estructuras de datos ReadingBlock y State.

2.2. READINGBLOCK

NORMA ADIF TELECOMUNICACIONES		ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	
COMUNICACIÓN DE MEDIDA EMBARCADA DE ENERGÍA		COMITÉ DE NORMATIVA	
NAT 760	1ª EDICIÓN	ENERO 2020	Pág. 37 de 41

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```

<ReadingBlock xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#" xmlns:ad="http://www.adif.es/50463_AdifTypes#"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:noNamespaceSchemaLocation="ReadingBlock.xsd">
  <EMS>
    <CPID>
      <NVR>ES</NVR>
      <VKM>ADIF</VKM>
      <EVN>918054061842</EVN>
      <EMSID>1</EMSID>
    </CPID>
    <TimePeriod>PT1M</TimePeriod>
    <XMLVersion>1.0</XMLVersion>
    <ad:XMLVersion>1.0</ad:XMLVersion>
  </EMS>
  <MeasurementInterval>
    <Start>2019-02-04T08:00:00Z</Start>
    <End>2019-02-04T07:00:00Z</End>
  </MeasurementInterval>
  <!--Readings-->
  <Reading>
    <ReadingID>4621</ReadingID>
    <TimeStamp>2019-02-04T07:34:00Z</TimeStamp>
    <TimeStampQuality>127</TimeStampQuality>
    <Channel>
      <ChannelID>1</ChannelID>
      <TractionSystem>03</TractionSystem>
      <Energy>
        <Active>
          <Consumed>68.3</Consumed>
          <Regenerated>0.0</Regenerated>
        </Active>
        <Reactive>
          <Consumed>2.7</Consumed>
          <Regenerated>0.0</Regenerated>
        </Reactive>
        <Quality>127</Quality>
      </Energy>
      <Current>
        <Minimum>0</Minimum>
        <Average>155.0</Average>
        <Maximum>223.2</Maximum>
        <Quality>127</Quality>
      </Current>
      <Voltage>
        <Minimum>0</Minimum>
        <Average>26575.0</Average>
        <Maximum>26747.0</Maximum>
        <Quality>127</Quality>
      </Voltage>
      <MinimumVoltage>
        <TimeStamp>2019-02-04T07:33:46Z</TimeStamp>
        <Voltage>0</Voltage>
        <VoltageQuality>127</VoltageQuality>
        <Current>0</Current>
        <CurrentQuality>46</CurrentQuality>
        <Energy>
          <Active>
            <Consumed>54.0</Consumed>
            <Regenerated>0.0</Regenerated>
          </Active>
          <Reactive>
            <Consumed>2.3</Consumed>
            <Regenerated>0.0</Regenerated>
          </Reactive>
          <Quality>127</Quality>
        </Energy>
        <Location>
          <Latitude>40.33497</Latitude>
          <Longitude>-3.65383</Longitude>
          <Quality>127</Quality>
        </Location>
      </MinimumVoltage>
    </ad:ChExt>
  </Reading>

```

```

<ad:Stopped>
  <ad:Duration>PT11S</ad:Duration>
  <ad:Energy>
    <ad:Active>
      <ad:Consumed>1.3</ad:Consumed>
      <ad:Regenerated>0.0</ad:Regenerated>
    </ad:Active>
    <ad:Reactive>
      <ad:Consumed>0.3</ad:Consumed>
      <ad:Regenerated>0.0</ad:Regenerated>
    </ad:Reactive>
    <ad:Quality>127</ad:Quality>
  </ad:Energy>
</ad:Stopped>
</ad:ChExt>
</Channel>
<Location>
  <Latitude>40.33659</Latitude>
  <Longitude>-3.65525</Longitude>
  <Quality>127</Quality>
</Location>
<AssociatedCEBD>2</AssociatedCEBD>
<ad:Distance>
  <ad:Value>
    <ad:Value>4235</ad:Value>
    <ad:Unit>m</ad:Unit>
  </ad:Value>
  <ad:Quality>127</ad:Quality>
</ad:Distance>
</Reading>
<!--More Readings-->
<Signature xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
  <ds:SignedInfo>
    <ds:CanonicalizationMethod Algorithm="http://www.w3.org/TR/2001/REC-xml-c14n-20010315"/>
    <ds:SignatureMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmldsig-more#rsa-sha256"/>
    <ds:Reference URI="">
      <ds:Transforms>
        <ds:Transform Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#enveloped-signature"/>
      </ds:Transforms>
      <ds:DigestMethod Algorithm="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#sha256"/>
      <ds:DigestValue>DIGESTVALUE6qs3sBP4=</ds:DigestValue>
    </ds:Reference>
  </ds:SignedInfo>
  <ds:SignatureValue>SIGNATUREVALUEF1K9A=</ds:SignatureValue>
  <ds:KeyInfo>
    <ds:KeyValue>
      <ds:RSAKeyValue>
        <ds:Modulus>PUBLICKEYMODULUSUNEjd3hKQak=</ds:Modulus>
        <ds:Exponent>AQAB</ds:Exponent>
      </ds:RSAKeyValue>
    </ds:KeyValue>
  </ds:KeyInfo>
</Signature>
</ReadingBlock>
  
```

2.3. STATE

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<State xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:ad="http://www.adif.es/50463_AdifTypes#"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="State.xsd">
  <CPID>
    <NVR>ES</NVR>
    <VKM>ADIF</VKM>
    <EVN>918054061842</EVN>
    <EMSID>1</EMSID>
  </CPID>
  <XMLVersion>1.0</XMLVersion>
  <Status>Error</Status>
  
```

```

<Time>2001-12-17T09:30:47Z</Time>
<StartTime>2001-12-17T09:30:47Z</StartTime>
<EnclosureStatus>Closed</EnclosureStatus>
<Sensor>
  <SensorID>1</SensorID>
  <Status>Normal</Status>
</Sensor>
<Sensor>
  <SensorID>2</SensorID>
  <Status>Normal</Status>
</Sensor>
<Sensor>
  <SensorID>3</SensorID>
  <Status>Normal</Status>
</Sensor>
<Sensor>
  <SensorID>4</SensorID>
  <Status>Normal</Status>
</Sensor>
<EMF>
  <EMFID>1</EMFID>
  <Status>Normal</Status>
  <ECF>
    <ECFID>AC</ECFID>
    <Status>Normal</Status>
    <CMF>
      <CMFID>AC_C</CMFID>
      <Status>Normal</Status>
      <SignalStatus>Normal</SignalStatus>
      <Value>123.2</Value>
    </CMF>
    <VMF>
      <VMFID>AC_V</VMFID>
      <Status>Normal</Status>
      <SignalStatus>Normal</SignalStatus>
      <Value>26323.4</Value>
    </VMF>
  </ECF>
</EMF>
<EMF>
  <EMFID>2</EMFID>
  <Status>Normal</Status>
  <ECF>
    <ECFID>DC</ECFID>
    <Status>Normal</Status>
    <CMF>
      <CMFID>DC_C</CMFID>
      <Status>Normal</Status>
      <SignalStatus>Normal</SignalStatus>
      <Value>0.0</Value>
    </CMF>
    <VMF>
      <VMFID>DC_V</VMFID>
      <Status>Normal</Status>
      <SignalStatus>Normal</SignalStatus>
      <Value>0.0</Value>
    </VMF>
  </ECF>
</EMF>
<ad:Location>
  <ad:Latitude>40.33497</ad:Latitude>
  <ad:Longitude>-3.65383</ad:Longitude>
  <ad:Quality>127</ad:Quality>
</ad:Location>
<ad:XMLVersion>1.0</ad:XMLVersion>
</State>

```


Esta norma ha sido elaborada por el Grupo de Trabajo GT-504 del Comité de Normativa de Adif.
Existe la posibilidad de que algunos elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. Adif no es responsable de la correcta identificación de esos derechos.
Adif, 2020-Madrid. Todos los derechos reservados. ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER PUBLICADO, DISTRIBUIDO, COMUNICADO, COPIADO NI EDITADO SIN AUTORIZACION EXPRESA DEL COMITÉ DE NORMATIVA DE ADIF.

