



ANEXO 3

PROTOCOLO DE COMUNICACIONES IEC-101 y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACION (UCI)

Documento : MMGJ-160761-EF-001

Revisión : 0

Fecha : 02.03.01

Período de Retención : Permanente



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - II -

CONTROL DE COMPROBACIÓN Y APROBACIÓN

Documento : MMGJ-160761-EF-001

Revisión : 0

Fecha : 02.03.01

REALIZADO:

Fecha

y

Firma

Manuel-María
García
Jaén

COMPROBADO:

Fecha

y

Firma

MM
G
J

APROBADO:

Fecha

y

Firma

MM
G
J



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - III -

DESCRIPCIÓN DE REVISIONES

Documento : MMGJ-160761-EF-001

Revisión : 0

Fecha : 02.03.01

<u>Rev.</u>	<u>Fecha</u>	<u>Descripción</u>
0	02.03.01	Documento inicial.



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - IV -

CONTROL DE DISTRIBUCIÓN

Documento : MMGJ-160761-EF-001

Revisión : 0

Fecha : 02.03.01

Nombre o Cargo y (Organización)	Nº de Ejemplares	Referencia de la carta de transmisión y fecha
------------------------------------	---------------------	---



ÍNDICE	Nº Pág.
I. INTRODUCCIÓN	I-1
I.1 Objeto	I-1
I.2 Alcance	I-2
I.3 Referencias	I-3
I.3.1 Documentación sobre protocolos estandares IEC	I-3
I.3.2 Documentación otros estandares.	I-3
I.3.3 Documentación de proyectos asociados.	I-4
I.4 Estructura de este documento	I-5
II. MARCO GENERAL	II-1
II.1 Escenario general	II-1
II.2 Requerimientos	II-2
II.3 Modelo del sistema	II-3
II.4 Elecciones fundamentales	II-4
II.5 Otras elecciones	II-5
II.6 Front-End	II-6
II.7 Redundancia	II-7
II.8 Arranque del sistema	II-8
II.9 Descripción sucinta del funcionamiento de la remota	II-9
II.10 Diferencias entre los tres tipos de remotas	II-10
III. MODELO DEL SISTEMA	III-1
III.1 Justificación del modelo	III-1
III.2 Análisis de configuraciones	III-1
IV. CAPA FÍSICA	IV-1
IV.1 Selecciones de normas de la ISO y ITU-T para las remotas SICL	IV-1
V. CAPA DE ENLACE	V-1
V.1 Selecciones del IEC 60870-5-1: Formatos de las tramas	V-1
V.2 Selecciones del IEC 60870-5-2: Procedimientos de enlace	V-6
VI. CAPA DE APLICACIÓN Y PROCESO DE USUARIO	VI-1
VI.1 Selecciones del IEC 60870-5-3: Estructura general de los datos de aplicación	VI-1
VI.2 Selecciones del IEC 60870-5-4: Definición y codificación de los elementos de información	VI-2
VI.2.1 Identificación de tipo (TYPE IDENTIFICATION)	VI-2
VI.2.1.1 Definición del significado de los valores del campo de identificación de tipo	VI-2



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VI -

VI.2.2	Calificador de estructura variable (VARIABLE STRUCTURE QUALIFIER)	VI-4
VI.2.3	Causa de transmisión (CAUSE OF TRANSMISSION)	VI-4
VI.2.3.1	Definición del significado de los valores del campo de causa de transmisión	VI-5
VI.2.4	Dirección común de las ASDUs (COMMON ADDRESS OF ASDUs)	VI-5
VI.2.5	Dirección del objeto de información (INFORMATION OBJECT ADDRESS)	VI-6
VI.2.6	Elementos de información (INFORMATION ELEMENTS)	VI-6
VI.2.6.1	Estado digital simple con descriptor de calidad	VI-6
VI.2.6.2	Estado digital doble con descriptor de calidad	VI-6
VI.2.6.3	Descriptor de calidad (byte separado)	VI-7
VI.2.6.4	Descriptor de calidad para eventos de equipos de protección	VI-8
VI.2.6.5	Valor con indicación de estado transitorio	VI-8
VI.2.6.6	Valor normalizado	VI-8
VI.2.6.7	Valor escalado	VI-9
VI.2.6.8	Número en coma flotante	VI-9
VI.2.6.9	Contador binario	VI-9
VI.2.6.10	Evento simple de equipos de protección	VI-10
VI.2.6.11	Eventos de arranque de equipos de protección	VI-10
VI.2.6.12	Información de salida de equipos de protección	VI-10
VI.2.6.13	Información binaria de estado	VI-10
VI.2.6.14	Patrón binario de test, dos bytes	VI-10
VI.2.6.15	Comando simple	VI-10
VI.2.6.16	Comando doble	VI-10
VI.2.6.17	Comando de regulación de paso	VI-11
VI.2.6.18	Tiempo binario en siete bytes	VI-11
VI.2.6.19	Tiempo binario en tres bytes	VI-12
VI.2.6.20	Tiempo binario en dos bytes	VI-12
VI.2.6.21	Causa de inicialización	VI-12
VI.2.6.22	Calificador de interrogación	VI-13
VI.2.6.23	Calificador de comando de interrogación de contadores	VI-13
VI.2.6.24	Calificador de parámetros de medidas analógicas	VI-13
VI.2.6.25	Calificador de parámetro de activación	VI-13
VI.2.6.26	Calificador de comando	VI-13
VI.2.6.27	Calificador de comando de reinicialización de proceso	VI-14
VI.2.6.28	Calificador de fichero preparado	VI-14
VI.2.6.29	Calificador de sección preparada	VI-15
VI.2.6.30	Calificador de selección y petición	VI-15
VI.2.6.31	Calificador de última sección o segmento	VI-16
VI.2.6.32	Calificador de acuse de recepción (ACK) de fichero o sección	VI-16
VI.2.6.33	Nombre de fichero	VI-17
VI.2.6.34	Nombre de sección	VI-18
VI.2.6.35	Longitud de fichero o sección	VI-18
VI.2.6.36	Longitud de segmento	VI-18
VI.2.6.37	Checksum	VI-19
VI.2.6.38	Status de fichero	VI-19
VI.2.6.39	Calificador de consigna	VI-20
VI.2.6.40	Status y detección de cambio de status	VI-20
VI.3	Definición y presentación de las ASDUs	VI-21
VI.3.1	ASDUs para información de proceso en dirección de monitor	VI-21
VI.3.1.1	Estado digital simple sin marca de tiempo (M_SP_NA_1)	VI-21
VI.3.1.2	Estado digital simple con marca de tiempo (M_SP_TA_1)	VI-21
VI.3.1.3	Estado digital doble sin marca de tiempo (M_DP_NA_1)	VI-21
VI.3.1.4	Estado digital doble con marca de tiempo (M_DP_TA_1)	VI-22
VI.3.1.5	Posición de paso (M_ST_NA_1)	VI-22
VI.3.1.6	Posición de paso con marca de tiempo (M_ST_TA_1)	VI-22
VI.3.1.7	Cadena de 32 bits (M_BO_NA_1)	VI-22
VI.3.1.8	Cadena de 32 bits con marca de tiempo (M_BO_TA_1)	VI-22
VI.3.1.9	Medida analógica, valor normalizado (M_ME_NA_1)	VI-22
VI.3.1.10	Medida analógica, valor normalizado con marca de tiempo (M_ME_TA_1)	VI-23
VI.3.1.11	Medida analógica, valor escalado (M_ME_NB_1)	VI-23
VI.3.1.12	Medida analógica, valor escalado con marca de tiempo (M_ME_TB_1)	VI-23



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VII -

VI.3.1.13	Medida analógica, número en coma flotante (M_ME_NC_1)	VI-23
VI.3.1.14	Medida analógica, número en coma flotante con marca de tiempo (M_ME_TC_1)	VI-23
VI.3.1.15	Totales integrados (M_IT_NA_1)	VI-24
VI.3.1.16	Totales integrados con marca de tiempo (M_IT_TA_1)	VI-24
VI.3.1.17	Evento de equipos de protección con marca de tiempo (M_EP_TA_1)	VI-24
VI.3.1.18	Eventos de arranque de equipos de protección con marca de tiempo (M_EP_TB_1)	VI-24
VI.3.1.19	Información de salida de equipos de protección con marca de tiempo (M_EP_TC_1)	VI-24
VI.3.1.20	Estados digitales simples empaquetados con detección de cambio de status (M_PS_NA_1)	VI-25
VI.3.1.21	Medida analógica, valor normalizado sin descriptor de calidad (M_ME_ND_1)	VI-25
VI.3.1.22	Estado digital simple con marca de tiempo extendida (M_SP_TB_1)	VI-25
VI.3.1.23	Estado digital doble con marca de tiempo extendida (M_DP_TB_1)	VI-26
VI.3.1.24	Posición de paso con marca de tiempo extendida (M_ST_TB_1)	VI-26
VI.3.1.25	Cadena de 32 bits con marca de tiempo extendida (M_BO_TB_1)	VI-26
VI.3.1.26	Medida analógica, valor normalizado con marca de tiempo extendida (M_ME_TD_1)	VI-26
VI.3.1.27	Medida analógica, valor escalado con marca de tiempo extendida (M_ME_TE_1)	VI-26
VI.3.1.28	Medida analógica, número en coma flotante con marca de tiempo extendida (M_ME_TF_1)	VI-26
VI.3.1.29	Totales integrados con marca de tiempo extendida (M_IT_TB_1)	VI-26
VI.3.1.30	Evento de equipos de protección con marca de tiempo extendida (M_EP_TD_1)	VI-27
VI.3.1.31	Eventos de arranque de equipos de protección con marca de tiempo extendida (M_EP_TE_1)	VI-27
VI.3.1.32	Información de salida de equipos de protección con marca de tiempo extendida (M_EP_TF_1)	VI-27
VI.3.2	ASDUs para información de proceso en dirección de control	VI-27
VI.3.2.1	Comando simple (C_SC_NA_1)	VI-27
VI.3.2.2	Comando doble (C_DC_NA_1)	VI-27
VI.3.2.3	Comando de regulación de paso (C_RC_NA_1)	VI-28
VI.3.2.4	Comando de consigna, valor normalizado (C_SE_NA_1)	VI-29
VI.3.2.5	Comando de consigna, valor escalado (C_SE_NB_1)	VI-29
VI.3.2.6	Comando de consigna, número en coma flotante (C_SE_NC_1)	VI-29
VI.3.2.7	Cadena de 32 bits (C_BO_NA_1)	VI-29
VI.3.2.8	Comando simple con marca de tiempo extendida (C_SC_TA_1)	VI-29
VI.3.2.9	Comando doble con marca de tiempo extendida (C_DC_TA_1)	VI-30
VI.3.2.10	Comando de regulación de paso con marca de tiempo extendida (C_RC_TA_1)	VI-30
VI.3.2.11	Comando de consigna con marca de tiempo extendida, valor normalizado (C_SE_TA_1)	VI-30
VI.3.2.12	Comando de consigna con marca de tiempo extendida, valor escalado (C_SE_TB_1)	VI-30
VI.3.2.13	Comando de consigna con marca de tiempo extendida, número en coma flotante (C_SE_TC_1)	VI-30
VI.3.2.14	Cadena de 32 bits con marca de tiempo extendida (C_BO_TA_1)	VI-30
VI.3.3	ASDUs para información de sistema en dirección de monitor	VI-30
VI.3.3.1	Final de inicialización (M_EI_NA_1)	VI-30
VI.3.4	ASDUs para información de sistema en dirección de control	VI-31
VI.3.4.1	Comando de interrogación (C_IC_NA_1)	VI-31
VI.3.4.2	Comando de interrogación de contadores (C_CI_NA_1)	VI-31
VI.3.4.3	Comando de lectura (C_RD_NA_1)	VI-31
VI.3.4.4	Comando de sincronización de reloj (C_CS_NA_1)	VI-31
VI.3.4.5	Comando de test (C_TS_NA_1)	VI-32
VI.3.4.6	Comando de reinicialización de proceso (C_RP_NA_1)	VI-32
VI.3.4.7	Comando de adquisición de retardo (C_CD_NA_1)	VI-32
VI.3.4.8	Comando de test con marca de tiempo extendida (C_TS_TA_1)	VI-32
VI.3.5	ASDUs para parámetros en dirección de control	VI-32
VI.3.5.1	Parámetro de medidas analógicas, valor normalizado (P_ME_NA_1)	VI-32
VI.3.5.2	Parámetro de medidas analógicas, valor escalado (P_ME_NB_1)	VI-32



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VIII -

VI.3.5.3	Parámetro de medidas analógicas, número en coma flotante (P_ME_NC_1)	VI-32
VI.3.5.4	Activación de parámetros (P_AC_NA_1)	VI-32
VI.3.6	ASDUs para transferencia de ficheros	VI-32
VI.3.6.1	Fichero preparado (F_FR_NA_1)	VI-32
VI.3.6.2	Sección preparada (F_SR_NA_1)	VI-33
VI.3.6.3	Petición de directorio, selección de fichero, petición de fichero, petición de sección (F_SC_NA_1)	VI-33
VI.3.6.4	Última sección, último segmento (F_LS_NA_1)	VI-34
VI.3.6.5	ACK de fichero, ACK de sección (F_AF_NA_1)	VI-34
VI.3.6.6	Segmento (F_SG_NA_1)	VI-35
VI.3.6.7	Directorio (F_DR_TA_1)	VI-35
VI.4	Selecciones del IEC 60870-5-5: Funciones básicas de aplicación	VI-36
VI.4.1	Selecciones para la inicialización de las estaciones	VI-37
VI.4.1.1	Fallo en la comunicación entre el CC y la red	VI-37
VI.4.1.2	Fallo en la comunicación entre la red y la RTU	VI-39
VI.4.1.3	Inicialización originada por el CC	VI-39
VI.4.1.4	Inicialización originada por la red	VI-39
VI.4.1.5	Inicialización originada por la RTU	VI-39
VI.4.2	Selecciones para la adquisición de datos por interrogación (polling)	VI-39
VI.4.3	Selecciones para la transmisión cíclica de datos	VI-39
VI.4.4	Selecciones para la adquisición de eventos	VI-40
VI.4.5	Selecciones para la interrogación general, interrogación de subestaciones	VI-40
VI.4.6	Selecciones para la sincronización de reloj	VI-40
VI.4.7	Selecciones para la transmisión de comandos	VI-43
VI.4.8	Selecciones para la transmisión de totales integrados	VI-43
VI.4.9	Selecciones para la carga de parámetros	VI-43
VI.4.10	Selecciones para los procedimientos de test	VI-43
VI.4.11	Selecciones para la transferencia de ficheros	VI-44
VI.4.12	Selecciones para la adquisición del retardo de transmisión	VI-44
VII.	INTEROPERABILIDAD 101	VII-1
VII.1	Configuración de red	VII-1
VII.2	Capa física	VII-1
VII.3	Capa de enlace	VII-2
VII.4	Capa de aplicación	VII-2
VII.5	Funciones básicas de aplicación	VII-5
VIII.	INTEROPERABILIDAD 104	VIII-1
VIII.1	Configuración de red	VIII-1
VIII.2	Capa física	VIII-1
VIII.3	Capa de enlace	VIII-2
VIII.4	Capa de aplicación	VIII-2
VIII.5	Funciones básicas de aplicación	VIII-6
IX.	TABLAS E ÍNDICES	IX-1
IX.1	Índice de Figuras	IX-1
IX.2	Índice de Diagramas de protocolos	IX-2
IX.3	Índice de Tablas	IX-3
IX.4	Índice de Formatos	IX-4



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - IX -

IX.5	Índice de Abreviaturas	IX-6
IX.6	Índice de Alfabético	IX-7



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - I-1 -

I. INTRODUCCIÓN

I.1 Objeto

El objetivo de este documento es definir y describir el perfil de interoperabilidad sobre la norma de acompañamiento IEC 60870-5-101, adoptada por el Grupo ENDESA, para comunicar las Unidades Remotas de Telecontrol (URT o RTU) del Grupo ENDESA con los Centros de Control.

La descripción presenta una estructura y numeración de los capítulos similar al standard IEC 60870-5-) para facilitar la comparaciones y referencias entre ambos documentos.



I.2 Alcance

Todos los sistemas, en sus tres vertientes:

- ◆ Centros de Control.
- ◆ Comunicaciones
- ◆ Unidades Remotas de Telecontrol



I.3 Referencias

Seguidamente enumeramos las reseñas bibliográficas mas destacadas en relación con este proyecto, entre las que destacamos la normativa CEI-870 [I.3.1] como base fundamental de este proyecto, pues constituye y define los principios básicos que se han adoptado respecto al mismo. Aunque no reproduciremos aquí el contenido de este documento, si que con frecuencia nos referiremos a él mediante las correspondientes observaciones.

I.3.1 Documentación sobre protocolos estandares IEC

Esta sección enumera las principal fuente de información sobre el estándar del protocolo escogido (CEI 60870-5-101) para la comunicación entre una unidad remota de telecontrol y la red de comunicaciones.

Este estándar se describe en las referencias [6] y [7], y está basado en un conjunto de estándares previos que descritos en las referencias [1].-[5].

Las referencia [8] consiste en el protocolo adoptado para la comunicación entre el centro de control y la red de comunicaciones, y aunque se ha tenido en cuenta, no es objeto de este documento.

La referencia [9] consiste en el estándar sobre telecontrol de contadores para tarificación eléctrica, y aunque también se ha tenido en cuenta, tampoco es objeto de este documento,

- [1] IEC 60870-5-1: 1990, *Telecontrol equipment and systems - Part 5: Transmission protocols - Section 1: Transmission frame formats.*
- [2] IEC 60870-5-2: 1992, *Telecontrol equipment and systems - Part 5: Transmission protocols - Section 2: Link transmission procedures.*
- [3] IEC 60870-5-3: 1992, *Telecontrol equipment and systems - Part 5: Transmission protocols - Section 3: General structure of application data.*
- [4] IEC 60870-5-4: 1993, *Telecontrol equipment and systems - Part 5: Transmission protocols - Section 4: Definition and coding of application information elements.*
- [5] IEC 60870-5-5: 1995, *Telecontrol equipment and systems - Part 5: Transmission protocols - Section 5: Basic application functions.*
- [6] IEC 60870-5-101: 1996, *Telecontrol equipment and systems - Part 5: Transmission protocols - Section 101: Companion standard for basic telecontrol tasks.*
- [7] Draft IEC 60870-5-101: 1998, *Telecontrol equipment and systems - Part 5: Transmission protocols - Addendum to Section 101: Extension of time tags.*
- [8] IEC 60870-5-104: 1998, *Telecontrol equipment and systems - Part 5: Transmission protocols - Section 104: Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles.*
- [9] IEC 60870-5-102: 1996, *Telecontrol equipment and systems - Part 5: Transmission protocols - Section 102: Companion standard for the transmission of integrated totals in electric power systems.*

I.3.2 Documentación otros estandares.

La igual que pasaba con la referencia [8], los documentos enumerados en esta sección describen el protocolo entre el centro de control y la red de comunicaciones, y aunque se han tenido en cuenta para la elaboración de este documento, no son objeto de este.



[10]RFC791: *Internet Protocol. Request for Comments 791. MILSTD 1777. September, 1981.*

[11]RFC793: *Transmission Control Protocol. Request for Comments 793. MILSTD 1778. September, 1981.*

[12]RFC1700: *Assigned Numbers. Request for Comments 1700. STD 2. October, 1994.*

[13]RFC2200: *Internet Official Protocol Standard. Request for Comments 2200. June, 1997.*

I.3.3 Documentación de proyectos asociados.

Las referencia [14] describe la implementación de este perfil adaptado a las particularidades de la zona Catalana. La referencia [15] especifica las prestaciones de la nueva unidad remota de telecontrol estándar del Grupo Endesa.

[14] *Perfil de interoperabilidad para el protocolo IEC 60870-5-101. Zona Catalana. Ver 1.0. 21/6/99.*

[15] *Norma GE SNC008. Estación Remota de Telecontrol para Subestaciones de AT/MT. 1ª Edición. Enero 1999.*



I.4 Estructura de este documento

A lo largo de este documento se describirán con detalle los diferentes niveles de la adaptación del protocolo 101 a nuestro sistema.

- El capítulo II presenta el marco general del sistema, los componentes que lo integran así como los requisitos que se deben cumplir. Además enumera un conjunto de decisiones fundamentales que se han tomado durante la preparación de este documento.
- El capítulo III presenta un modelo del sistema completo para justificar la interconexión de los dos protocolos empleados.
- El capítulo IV especifica el perfil de interoperabilidad de este protocolo en su capa física.
- El capítulo V especifica el perfil de interoperabilidad de este protocolo en su capa de enlace.
- El capítulo VI especifica el perfil de interoperabilidad de este protocolo en su capa de aplicación.
- El capítulo VII presenta el formulario de interoperabilidad del protocolo 101 propuesto por la norma del IEC.
- El capítulo VIII presenta el formulario de interoperabilidad del protocolo 104 propuesto por la norma del IEC.
- Finalmente, el capítulo IX agrupa un conjunto de índices de este documento, para facilitar y agilizar su seguimiento.



II. MARCO GENERAL

II.1 Escenario general

Los componentes que conforman el escenario general del sistema (representado en la Figura 1) son los siguientes:

1. CC: Centro de Control
2. RTUs: Unidades remotas de telecontrol
3. TRAME o Red de Tiempo Real (RTR): Red de datos especializada en Telecontrol.

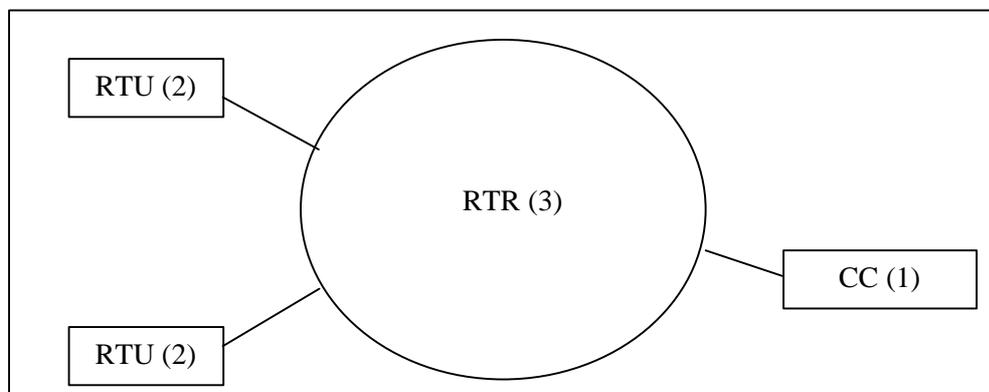


Figura 1: Escenario general del sistema.

La interconexión entre las remotas y el CC se realizará mediante una red de datos especializada en telecontrol (Trame o Red de Tiempo Real). Las RTUs se conectarán a esta red por diversos medios de comunicación.

Los tipos de RTUs contemplados son los siguientes:

Tipo 1. Remotas de AT/MT. Remotas conectadas directamente y permanentemente a la Red. Son remotas para el control de Subestaciones de AT (o de centrales de generación). El documento se centrará en definir el perfil del protocolo IEC101 para este tipo de remotas. El resto de tipos se indicará de forma diferencial respecto a este.

Tipo 2. Remotas MT vía RTC. Son remotas que se conectan a la Red de comunicaciones mediante la Red Telefónica Conmutada (RTC) o procedimientos similares (GSM, "trunking"...). Sólo se conectan cuando hay necesidad de transmitir alguna información. Básicamente son remotas de MT, normalmente en Estaciones Transformadoras de MT, ubicadas en áreas urbanas o rurales.

Tipo 3. Remotas MT vía red radiomóvil. Son remotas que se conectan a la Red mediante la red de radiotelefonía privada. Son remotas de MT, normalmente interruptores aéreos ubicados en postes, típicamente en zonas rurales.



II.2 Requerimientos

- La comunicación con el CC será mediante el borrador de standard IEC-60870-5-104, que permite la comunicación con las remotas a través de redes de conmutación de paquetes.
- En el lado de las remotas se utilizará el standard IEC-60870-5-101 y, en el futuro, directamente el 104 en algunas de ellas.
- Para permitir un uso más eficiente de los recursos se utiliza en este perfil el modo balanceado del protocolo 101, que permite la transmisión espontánea por parte de las remotas.
- Las diferencias entre el protocolo 101 y el 104 a nivel de comunicaciones (por debajo del nivel de Aplicación) crean la necesidad de que en algún punto de la red se realice el proceso de traducción. A este punto de la red lo llamaremos Gateway 101/104.
- En general las RTUs podrán conectarse a la red por uno o por dos enlaces, donde se requiera redundancia.
- La arquitectura adoptada permite la conexión de las RTUs con varios centros de control (con distintas direcciones).
- La necesidad económica de poder conectar remotas vía RTC (remotas tipo 2), condicionan en alguna medida el perfil de las remotas tipo1 al funcionar sobre la misma red, a la cual se conectan vía la Red Telefónica Conmutada(RTC). En concreto, la conexión RTC invalida la opción de funcionamiento generalizado por "polling" por el coste que implica.
- La arquitectura definida permite la conexión de remotas vía RTC y vía red radiomóvil compartida con telefonía.
- Las unidades remotas de Telecontrol podrán ofrecer algunas prestaciones adicionales que aunque el centro de control no las contemple, si que se utilizarán para otros fines como por ejemplo la telegestión.



II.3 Modelo del sistema

El correcto funcionamiento del sistema se basa fundamentalmente en los dos puntos siguientes:

- El conjunto **Gateway** + **remota 101** se comporta frente al CC como una remota 104 virtual.
- El conjunto **Gateway** + **Red de tiempo real** + **Todos los Centros de Control** se comportará frente a las unidades remotas como un centro de control 101 virtual.



II.4 Elecciones fundamentales

- Transmisión espontánea. No existe "polling". Esto permite remotas conectadas por RTC y vía radiomóvil compartida con telefonía y reduce la carga de tráfico de la red.
- El perfil de la Aplicación es un subconjunto del protocolo 104, a su vez un subconjunto del protocolo 101. Esto permitirá que en un futuro existan remotas funcionando en 101 y 104 y ambos con la misma Aplicación.
- El CC actúa como cliente y las RTUs como servidor.
- El CC realizará una interrogación cíclica de las RTUs con un ciclo de 24 horas.
- El CC utilizará el borrador del standard IEC104 para comunicarse con la red.
- Las remotas se comunicarán con la red vía el protocolo IEC101.
- De esta forma tanto las remotas con el CC pueden ser estándar.
- La conversión o traducción a nivel de comunicaciones (por debajo del nivel de aplicación eléctrico, lo realiza un software específico que corre en los nodos de la Red.



II.5 Otras elecciones

- Las remotas de **tipo 1** tendrán asignadas dos direcciones IP (como mínimo). Se utilizará una dirección para establecer la conexión activa, y el resto de direcciones utilizará para mantener conexiones de reserva.
- Cada grupo de remotas de **tipo 2** (vía RTC) y de **tipo 3** (vía radiomóvil) tendrá dos direcciones IP (como mínimo). Se utilizará una dirección para establecer la conexión activa (que compartirán todas las remotas del grupo) y el resto de direcciones se utilizará para mantener conexiones de reserva.



II.6 Front-End

Los Front-End actuarán como clientes y las remotas como servidor.

Existirán dos Front-End por CC. Los dos podrán funcionar simultáneamente soportando cada uno de ellas la mitad de la carga del sistema.

La mitad de las remotas se asignará prioritariamente a un Front-End y la otra mitad al otro. En caso de que un Front-End caiga o se desconecte manualmente, el otro soportará todas las remotas. Cuando vuelva a conectarse la carga volverá automáticamente a distribuirse entre los dos.

Los Front-End establecerán conexiones de transporte (TC) con las remotas.

Los temporizadores deben ser distintos según sea el tipo de remota. En el caso de las remotas tipo 2(vía RTC), los retardos iniciales serán importantes pero a continuación, una vez establecido el enlace, serán parecidos a los de las RTUs Tipo 1.



II.7 Redundancia

La redundancia del sistema se consigue a partir de la existencia en el Centro de Control de dos servidores de comunicaciones o Front-End.

La Red Trame dispondrá de al menos dos nodos conectados a las redes locales que a su vez conectan los Front.

El manejo de la redundancia estará en manos de los Front-End. Cada Front-End establecerá una conexión de transporte (TC) con cada remota tipo 1 o con cada agrupación de remotas tipos 2 o 3. Las RTUs tendrán una sola dirección IP aunque existan dos TCs hasta ellas. Las dos TCs se distinguirán entre sí por la dirección de origen (la del Front-End). Sólo en el caso de remotas biconectadas a dos nodos distintos de la red, las RTU podrán tener dos direcciones IP. Es misión de los Front-End gestionar las conexiones TC con el objeto de tener redundancia.



II.8 Arranque del sistema

Los Front-End contralarán la fase de arranque del sistema. Para ello previamente interrogarán, conectarán y actualizarán todas las remotas tipo1 (AT) del sistema.

Sin embargo, para no prolongar excesivamente esta fase de arranque, no se seguirá el mismo proceso con las remotas de MT. Estas remotas no se interrogarán en la fase de arranque, excepto aquellas para las que explícitamente se decida lo contrario. Estas remotas se actualizarán con el ciclo de interrogación de 24 horas o a petición explícita manual del operador.



II.9 Descripción sucinta del funcionamiento de la remota

Las remotas en general transmitirán de forma espontánea, cuando sucedan, los cambios de estado y las alarmas. Adicionalmente, transmitirán las telemidas con el ciclo que les corresponda a cada una, sin necesitar ninguna interrogación o invitación para hacerlo.

Los mandos y las consignas se ejecutarán por el procedimiento de selección+ejecución. No existirá una transmisión continua (periódica) de consignas.

Responderán a la Interrogación General del CC mediante mensajes que contendrán los digitales de la remota y las analógicas no periódicas, por ejemplo las analógicas que capten las remotas de MT (Tipo 2) VÍA RTC. Responderán a la sincronización de su reloj vía protocolo sólo si no disponen de GPS propio o si éste está averiado. Los contadores se transmitirán cíclicamente y la remota efectuará automáticamente un reset de los mismos después de enviarlos.

Los mensajes cíclicos, los totales integrados, las analógicas, los comandos de selección y ejecución y las respuestas a interrogaciones generales se mandarán sin marca de tiempo. Los espontáneos digitales se transmitirán con marca de tiempo de 56 bits.

No existen comandos de "freeze".



II.10 Diferencias entre los tres tipos de remotas

Para el CC la diferencia fundamental será que deberá establecer temporizadores distintos según sea el tipo de remota. En el caso RTC la diferencia fundamental está en el tiempo de conexión inicial, luego se comporta como una remota tipo 1.

Las remotas de MT vía red radiomóvil tendrán un mayor retardo que las remotas tipo 1 pero esto se dará también en la fase de transferencia de datos , mientras que en la de RTC en esta fase se comportarán como una remota tipo 1.

La velocidad de las remotas tipo 3 (vía radiomóvil) será normalmente de 1200 bits/s compartidos por toda la célula radio. En las remotas RTC será 9600 bits/s una vez establecido el enlace.

En general las remotas de MT no dispondrán de los mensajes siguientes:

- comando de regulación de paso (47)
- comando de consigna (49)
- totales integrados (15)



III. MODELO DEL SISTEMA

III.1 Justificación del modelo

Como se ha visto en el capítulo anterior, es este proyecto se interconectarán dos protocolos de comunicaciones (101 y 104) mediante una red de comunicaciones. A lo largo de este capítulo, justificaremos la validez de la solución adoptada y presentaremos un modelo de razonamiento con el que esperamos poder clarificar todos los aspectos.

III.2 Análisis de configuraciones

Como se ha dicho en la sección II.3, el conjunto de un nodo Gateway 101/104 y una unidad remota 101 se comporta como una remota 104 virtual. A continuación vamos a analizar las configuraciones posibles:

1. **1 RTU –1 GWN – 1 Enlace:** Una unidad remota conectada a un GWN por un solo enlace. Esta configuración se muestra en la Figura 2 y es la configuración básica. El conjunto de 1 GWN + 1 RTU forman una unidad remota virtual 104. El conjunto de el CC + La red + 1 GWN forman un centro de control virtual 101.

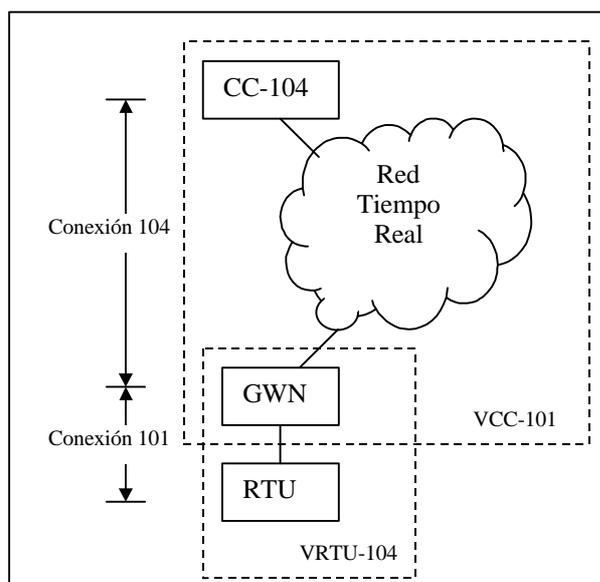


Figura 2: Modelo de unidad Remota 104. Situación 1-1-1.

A continuación analizaremos las distintas posibilidades:

- Fallo en el CC: El caso es equivalente a que se corte el enlace 104 (ver punto siguiente). Salvo que en este caso fallan todos los enlaces 104.
- Fallo en la conexión 104:
 - Cuando del CC reestablece la conexión 104 se efectúa una interrogación general.



- El GWN descarta todos los mensajes pendientes y deja de confirmar mensajes 101. Cuando se reestablece el enlace vuelve a conectar con la remota 101. Notese que se comportará como un centro de control 101 porque el primer mensaje que circulará hacia la remota será un comando de interrogación general.
 - Fallo en el GWN: Automáticamente se cortan los enlaces 104 y 101. Este caso es equivalente al caso anterior y al caso siguiente simultáneamente.
 - Fallo en la conexión 101:
 - El GWN cierra la conexión 104 y descarta todos los mensajes. Solo se aceptará una nueva conexión 104 cuando se reestablezca la conexión 101.
 - La unidad remota se comporta como si hubiese caído el centro de control virtual 101, con lo que cuando consigue restablecer el enlace genera un mensaje de fin de inicialización para provocar una interrogación general por parte del centro de control real.
 - Fallo en la RTU: El caso es equivalente a que se corte el enlace 101 (ver punto anterior).
2. **1 RTU – 1 GWN – n Enlaces:** Una unidad remota conectada a un GWN por varios enlaces. Esta configuración se muestra en la Figura 3 y es una modificación de la configuración básica a la que se le han añadido varios enlaces por redundancia. El conjunto de 1 GWN + 1 RTU forman una unidad remota virtual 104. El conjunto de el CC + La red + 1 GWN forman un centro de control virtual 101.

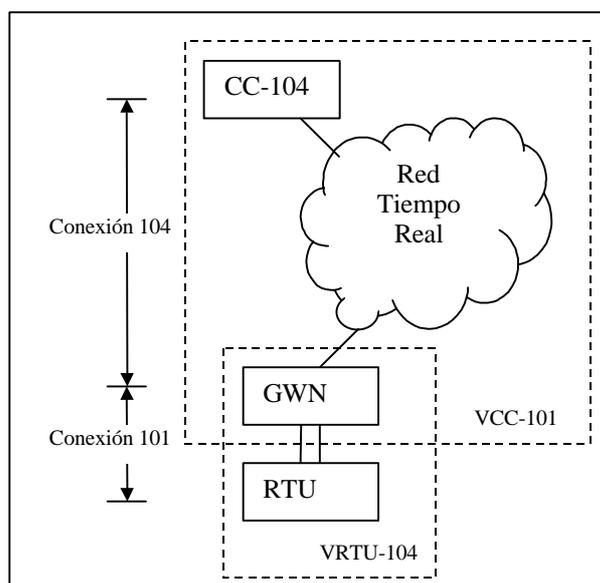


Figura 3: Modelo de Unidad Remota 104. Situación 1-1-n.



3. **1 RTU – n GWNs – 1 Enlace:** Una unidad remota conectada a varios GWNs por un solo enlace. Esta configuración se muestra en la Figura 4. En este caso cada uno de los GWN conforman una unidad remota virtual 104, pero dado que ambas remotas 104 controlan los mismos dispositivos eléctricos, no pueden coexistir simultáneamente. El conjunto de el CC + La red + el GWN activo forman un centro de control virtual 101

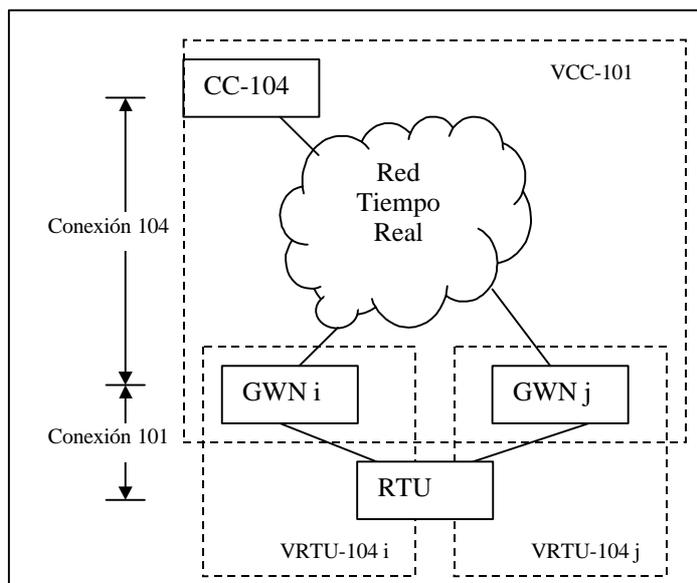


Figura 4: Modelo de Unidad Remota 104. Situación 1-n-1.

4. **1 RTU – n GWN – n Enlaces:** Una unidad remota conectada a varios GWN por varios enlaces. Esta configuración es una combinación de los puntos 2 y 3 anteriores.
5. **n RTUs – 1 GWN – 1 Enlace:** Varias unidades remotas conectadas a un GWN por un solo enlace. Esta configuración se muestra en la Figura 5. El conjunto de 1 GWN + 1 RTU forman una unidad remota virtual 104. El conjunto de el CC + La red + 1 GWN forman un centro de control virtual 101. Este caso representa el caso de remotas tipo 3 y tiene algunas particularidades que merecen ser tenidas en cuenta.

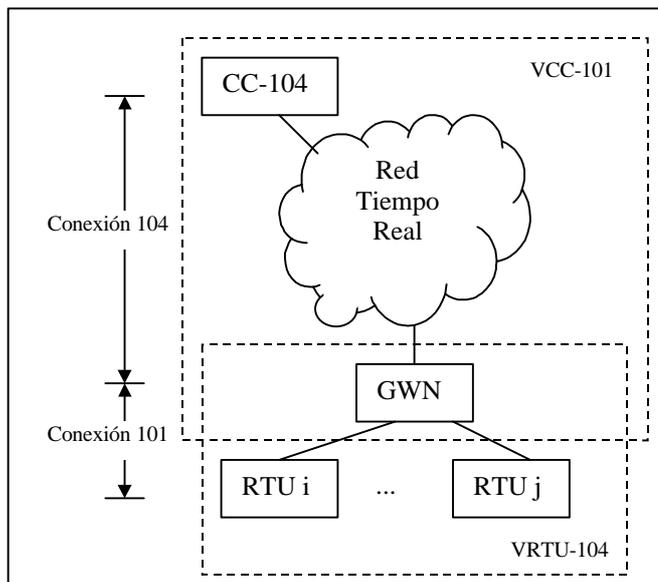


Figura 5: Modelo de Unidad Remota 104. Situación n-1-1.

A continuación analizaremos las distintas posibilidades:

- Fallo en el CC: El caso es equivalente a que se corte el enlace 104 (ver punto siguiente). Salvo que en este caso fallan todos los enlaces 104.
- Fallo en la conexión 104:
 - Cuando del CC se reestablece la conexión 104 se efectúa una interrogación general de todas las remotas conectadas.
 - El GWN descarta todos los mensajes pendientes y deja de confirmar mensajes 101 de todos los enlaces. Cuando se reestablece el enlace vuelve a conectar con todas las remotas 101. Notese que se comportará como un centro de control 101 porque el primer mensaje que circulará hacia la remota será un comando de interrogación general.
- Fallo en el GWN: Automáticamente se cortan los enlaces 104 y 101. Este caso es equivalente al caso anterior y al caso siguiente simultáneamente.
- Fallo en una de las conexiones 101:
 - El GWN no cierra la conexión 104 y descarta todos los mensajes de la unidad remota que falla. A continuación envía un comando que indica que falla una de las unidades remotas.
 - La unidad remota se comporta como si hubiese caído el centro de control virtual 101, con lo que cuando consigue restablecer el enlace genera un mensaje de fin de inicialización para provocar una interrogación general por parte del centro de control real.
- Fallo en la RTU: El caso es equivalente a que se corte el enlace 101 (ver punto anterior).



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - III-5 -

6. **n RTUs – 1 GWN – n Enlaces:** Varias unidades remotas conectadas a un GWN por un solo enlace. Esta configuración es una combinación de los puntos 2 y 5 anteriores.
7. **n RTUs – n GWNs – 1 Enlace:** Varias unidades remotas conectadas a varios GWNs por un solo enlace. Esta configuración es una combinación de los puntos 3 y 5 anteriores.
8. **n RTUs – n GWNs – n Enlaces:** Varias unidades remotas conectadas a varios GWNs por varios enlaces. Esta configuración es una combinación de los puntos 2, 3 y 5 anteriores.



IV. CAPA FÍSICA

IV.1 Selecciones de normas de la ISO y ITU-T para las remotas SICL

Para el acceso de las RTUs tipo 1 a la red se utilizará un enlace punto-a-punto.

Dentro del subconjunto de Recomendaciones V.24/V.28 de la ITU-T, se utilizarán los siguientes circuitos:

- ◆ 102 (GND): circuito común o masa
- ◆ 103 (Tx): circuito de transmisión
- ◆ 104 (Rx): circuito de recepción

Por defecto, la velocidad de transmisión será de 9600 bit/s o 19200bit/s, tanto para la dirección de control como la de monitor.

También se ofrece la posibilidad de 1200 bit/s para aquellas RTUs tipo 1 en las que no sea posible operar a las velocidades antes mencionadas. Ello puede ser debido a las limitaciones propias de la RTU, del tipo de enlace (o radioenlace) si la RTU está alejada del nodo de Red o de los posibles modems utilizados para dichos enlaces.

Los parámetros de transmisión que se utilizarán para el protocolo 101 son los que se muestran en la Tabla 1. Nótese que dado que no se utilizarán la línea CD (Carrier Detect), entonces no se utilizará el modo de portadora conmutada para la recuperación de sincronismo de trama.

Parámetros	101
Modo de transmisión	Asíncrono
Bits de Start	1
Bits de Stop	1
Bits de datos	8
Paridad	Par
Periodos de línea "idle"	SI
Conmutación de portadora	NO
Nomas eléctricas	V24/V28

Tabla 1: Parámetros de transmisión del protocolo 101.

A modo de resumen:

- 1) El estado de reposo de la línea es '1'. A tal efecto, entenderemos por condición de "línea idle", un periodo de tiempo superior al equivalente a 33 bits (3 bytes) con la línea en reposo. La Tabla 2 muestra los tiempos de transmisión para diferentes velocidades.
- 2) Se utiliza 1 bit de start '0'. 1 bit de stop '1' y paridad par.



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - IV-2 -

- 3) Los bits se transmiten por la línea empezando por el bit menos significativo (LSB) y acabando por el bit más significativo (MSB).
- 4) Los bytes que forma una trama se transmiten por la línea consecutivamente sin espacios entre ellos. Dado que tecnológicamente, parece ser que esta condición es difícil de cumplir, admitiremos una tolerancia de tiempo entre bytes consecutivos de una trama.

Velocidad de Transmisión (bps.)	Tiempo de transmisión de 1 bit (us.)	Tiempo de transmisión de 1 byte=11bits (us.)	Tiempo de línea idle=3 bytes (ms.)	Tiempo de transmisión de trama=130 bytes (ms.)
600	1667	18333	55	2383
1200	833	9167	28	1192
9600	104	1146	3	149
19200	52	573	2	74

Tabla 2: Tiempos de transmisión para las velocidades contempladas.



V. CAPA DE ENLACE

V.1 Selecciones del IEC 60870-5-1: Formatos de las tramas

No se utilizarán las tramas de carácter único. Así, se mantiene uniformidad en las confirmaciones (ACK o NACK) siendo todas ellas tramas de longitud fija. Además, se envía la información de control, la dirección de enlace y un campo de checksum que proporciona la seguridad necesaria frente a los errores de transmisión.

Entonces, el formato de las tramas queda como sigue:

1. Para las tramas de confirmación (ACK, NACK) se utilizará el formato de trama de longitud fija con la siguiente estructura:

nº byte	Valor	Nombre del campo	Descripción
1	0x10	START	Byte de Start
2		C	Byte de Control
3		A1	Byte de dirección (1)
4		A2	Byte de dirección (2)
5		Checksum	Suma aritmética módulo 256 de los bytes 2, 3 y 4.
6	0x16	END	Byte de Stop

Formato 1: Mensaje de confirmación de nivel de enlace Protocolo 101.

2. Para las tramas de usuario se utilizará el formato de trama de longitud variable con la siguiente estructura:



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

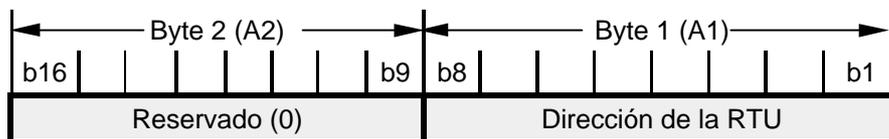
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - V-2 -

Nº byte	Valor	Nombre del campo	Descripción
1	0x68	START1	Byte de Start (1)
2		L	Longitud. Desde el byte 4 hasta el final del campo info (1..126)
3		L	Longitud. Igual que el anterior.
4	0x68	START2	Byte de Start (2)
5		C	Byte de control
6		A1	Byte de dirección (1)
7		A2	Byte de dirección (2)
8..n		Link User Data	Datos de usuario. Bytes 8..130. Máximo 123 bytes. El tamaño máximo de un paquete es por tanto de 132 bytes, y el tamaño máximo de la ASDU=123 bytes.
N+1		Checksum	Check Sum: Suma aritmética módulo 256 de los bytes 5..n.
N+2	0x16	STOP	Byte de Stop

Formato 2: Mensaje de datos de nivel de enlace. Protocolo 101.

De los dos bytes de dirección se utilizará el menos significativo para codificar la dirección de la unidad remota (especialmente para el caso de conexiones multipunto). El byte más significativo se reserva para su uso futuro, por ahora deberá contener siempre '0'.



Formato 3: Campo de dirección en un mensaje 101. Nivel de enlace.

En lo que sigue, diferenciaremos entre estación primaria y estación secundaria como:

- Estación Primaria: Equipo que inicia un diálogo a nivel de enlace.
- Estación secundaria: Equipo que responde a un diálogo iniciado por una estación primaria.

Y, diferenciaremos entre estaciones de clase "A" y estaciones de clase "B":

- Estación de clase "A": En nuestro caso son las estaciones remotas de telecontrol (RTUs).
- Estación de clase "B": En nuestro caso son los nodos de la red de tiempo real (RTR).

El byte de control se estructurará según la norma, y tiene diferente formato, dependiendo si el mensaje se genera en una estación primaria o en una estación secundaria:



1) Mensajes desde una estación primaria a secundaria:

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
DIR	1	FCB	FCV	Función			

Formato 4: Campo de control en un mensaje 101 (Estación primaria a secundaria). Nivel de enlace.

Donde:

- **DIR**: Especifica la dirección de transmisión:

Valor	Estación origen	Estación destino
'0'	Tipo "B" (RTR)	Tipo "A" (RTU)
'1'	Tipo "A" (RTU)	Tipo "B" (RTR)

Tabla 3: Valores posibles del bit 'DIR' del byte de control en una trama 101. Nivel de enlace.

- **FCB**: "Frame Count Bit". Una Estación primaria alterna este bit por cada nueva retransmisión del tipo SEND/CONFIRM, REQUEST/RESPOND dirigida a la misma estación secundaria. Si expira un time-out o se recibe una respuesta con error, entonces se repite el último valor de este bit.
- **FCV**: "Frame Count bit Valid".

Valor	Descripción
"0"	bit FCB es inválido
"1"	bit FCB es válido

Tabla 4: Valores posibles del bit 'FCV' del byte de control en una trama 101. Nivel de enlace.

- **Función**: Las diferentes funciones posibles a nivel de enlace se muestran en la Tabla 5. Nótese que por cuestiones de seguridad no se utilizarán el servicios SEND/NO REPLY¹ ni las funciones de test del enlace y reset del proceso de usuario.

¹ Otro motivo para utilizar un solo servicio de datos a nivel de enlace es que para el Gateway 101/104 representaría tener que entrar en el nivel de aplicación para decidir que servicio utilizar.



Código	Servicio	Función	FCV
0	SEND/CONFIRM	Reset del enlace	0
1	SEND/CONFIRM	Reset del proceso de usuario	0
2	SEND/CONFIRM	Test del enlace	1
3	SEND/CONFIRM	Datos de usuario	1
4	SEND/NO REPLY	Datos de usuario	0
9	REQUEST/RESPOND	Petición del estado del enlace	0

Tabla 5: Valores posibles del campo 'Función' del byte de control en una trama 101. Nivel de enlace.

2) Mensajes desde una estación secundaria a una primaria:

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
DIR	0		DFC	Función			

Formato 5: Campo de control en un mensaje 101 (Estación secundaria a primaria). Nivel de enlace.

Donde:

- **DIR:** Especifica la dirección de transmisión: Ver Tabla 3.
- **DFC:** "Data Flow Control".

Valor	Estación origen
"0"	Se aceptan nuevos mensajes
"1"	Nuevos mensajes pueden causar overflow

Tabla 6: Valores posibles del bit 'DFC' del byte de control en una trama 101. Nivel de enlace.

En caso de saturación del enlace, entonces la estación secundaria pone este bit a '1' indicando esta situación, en este caso la estación primaria debe transmitir periódicamente mensajes de petición del estado del enlace hasta que la respuesta contenga este bit a '0'.

- **Función:**



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - V-5 -

Código	Servicio	Función
0	CONFIRM	ACK
1	CONFIRM	NACK
11	RESPOND	Estado del enlace

Tabla 7: Valores posibles del campo 'función' del byte de control en una trama 101. Nivel de enlace.



V.2 Selecciones del IEC 60870-5-2: Procedimientos de enlace

Las particularidades principales de este perfil respecto a IEC 60870-5-2 son:

- 1) En este perfil, sólo se utilizará el modo de transmisión balanceado, para permitir la transmisión espontánea de las RTUs. Ello es posible gracias a que se utiliza un enlace punto-a-punto para el acceso de las RTUs a la Red. En el caso de remotas de tipo 3, existirá un mecanismo integrado en el sistema de radio que resolverá los problemas de colisiones.
- 2) La longitud máxima será la misma para ambas direcciones y su valor será de 126 octetos.
- 3) Se utilizan 2 bytes no estructurados para la dirección de enlace. Este campo está básicamente destinado al direccionamiento de unidades remotas sobre enlaces punto-multipunto. En el presente perfil, se usará para determinar la dirección de la remota aunque ello no sea imprescindible. El byte menos significativo se utilizará en este perfil para direccionar las remotas conectadas, bien sean punto a punto o bien mediante estructuras tales como el punto-multipunto radio o mediante acceso RTC, las cuales serán objeto de definición de los correspondientes perfiles.
- 4) El número máximo de repeticiones es 3 y el valor del time out de espera de una confirmación o de una respuesta a nivel de enlace es dependiente de la velocidad de transmisión pero no del tamaño de la trama y se muestra en la Tabla 8. En la misma tabla puede verse que en la práctica utilizaremos unos valores de time-out con un factor de 2 por seguridad.

Velocidad de Transmisión (bps.)	Time-out teórico (s.)	Time-out utilizado (s.)
600	3	6
1200	2	4
9600	0,2	0,4
19200	0,1	0,2

Tabla 8: Time-out de retransmisión a nivel de enlace.

- 5) Como ya se ha visto en la sección anterior, solo se utilizará el servicio SEND/CONFIRM por los siguientes motivos:
 - a) Al utilizar un solo servicio para la transmisión de datos, el gateway 101/104 no necesita entrar en el nivel de aplicación para decidir que servicio utilizar.
 - b) Al no utilizar el servicio SEND/NO REPLY, la probabilidad de error inter-protocolo se reduce.
 - c) La seguridad en la entrega de mensajes aumenta.
- 1) No se utilizarán ni la función de reset de proceso de usuario ni la de test de enlace.
- 2) En el caso del servicio de REQUEST/RESPOND para la función "request status of link", se utilizará una trama de longitud fija (Ver **¡Error!No se encuentra el origen de la referencia.**) para la respuesta sin ninguna información adicional.



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - V-7 -

- 3) En el protocolo 101, la sincronización de tramas en caso de que se detecte un error se realiza mediante un método ligeramente más seguro que en el caso de UTR. En este protocolo, en el caso de que se detecte un error en recepción, se realizan dos acciones:
- Se descartan todos los bytes que lleguen hasta el momento de detectar una condición de línea "idle".
 - En este momento se entra en modo de captura o búsqueda del byte de Start.

Por todo esto, la condición de línea idle debería insertarse en transmisión entre cada par de mensajes. Sin embargo, en este protocolo existen tres servicios de transmisión, a saber:

- Servicio SEND/NO REPLAY:** En este servicio los mensajes se envían sin esperar ningún reconocimiento o confirmación. La norma indica que en los paquetes de este tipo, se insertará una condición de "idle". (Página 29 de [2]).
- Servicio SEND/CONFIRM:**
- Servicio REQUEST/RESPOND:** En estos dos servicios, los mensajes se envían y se espera una confirmación desde el otro extremo. Como puede verse, no es necesario insertar estados de "idle" en estos servicios puesto que queda implícito en el mecanismo de envío-respuesta.

Para la detección de posibles errores en recepción deben comprobarse los siguientes aspectos:

- Errores de byte (paridad, start y stop).
- Caracteres de Start.
- Igualdad de los dos bytes de longitud.
- Que el número de caracteres recibidos es igual a $L+3/6$.
- Check-sum de la trama.
- Carácter de End.

En caso de una detección de error, no se resincroniza una trama hasta que se detecte un periodo "idle".

Como se ha visto, En este perfil solo se utilizarán los servicios SEND/CONFIRM y REQUEST/RESPOND. Los procedimientos de transmisión de estos servicios son equivalentes y se muestran en las siguientes figuras:

La siguiente figura muestra el caso de una transmisión con confirmación sin perturbación alguna.

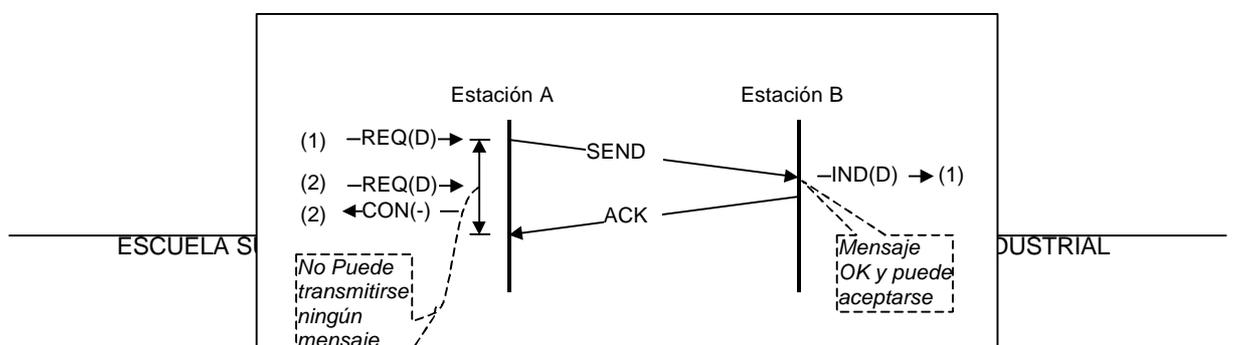




Diagrama 1: Envío de un mensaje y ACK en el protocolo 101. Nótese que no se acepta un segundo "request" antes de recibirse el ACK.

Como puede verse en la siguiente figura, en el caso de que una trama no pueda aceptarse o bien sea desconocida se contesta con un mensaje del tipo NACK.

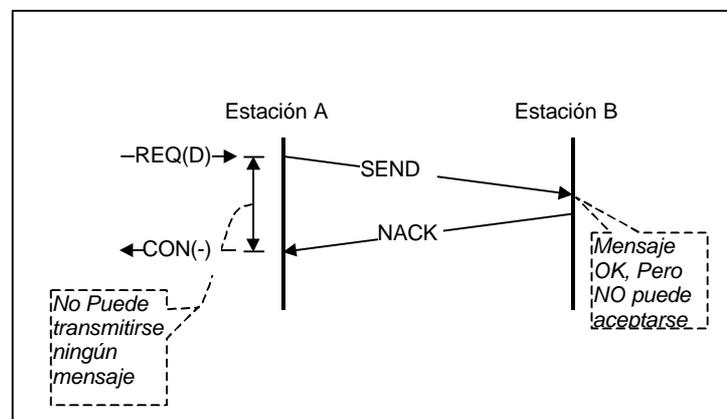


Diagrama 2: Envío de un mensaje y NACK sin error en el protocolo 101. Nótese que no se produce una comunicación de INDICATION a un nivel superior.

Como puede apreciarse en la siguiente figura, si un mensaje no llega o bien llega con error, entonces debe retransmitirse.

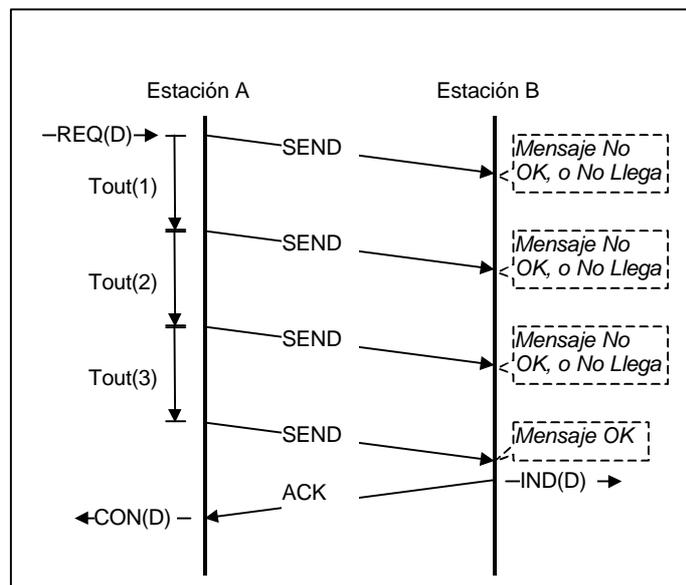


Diagrama 3: Envío de un mensaje con pérdida o error en el protocolo 101. Confirmación +.

En la siguiente figura puede verse como si se agotan el máximo número de retransmisiones entonces el mensaje se confirma negativamente a la capa de aplicación.

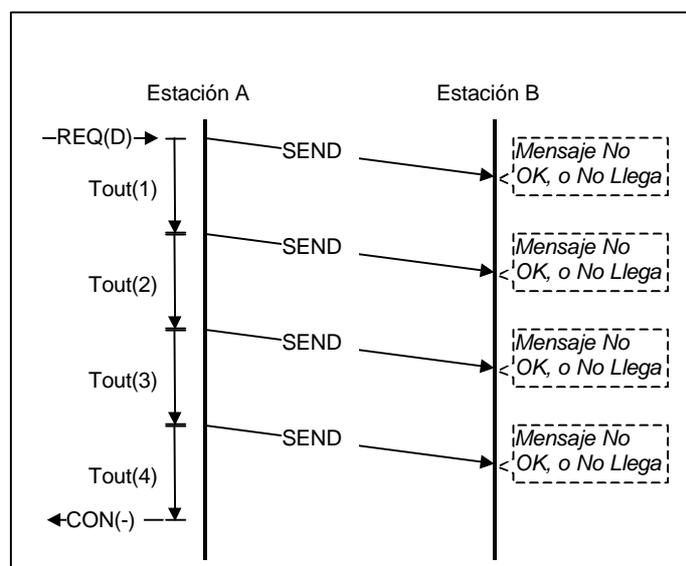


Diagrama 4: Envío de un mensaje con pérdida o error en el protocolo 101. Confirmación -.

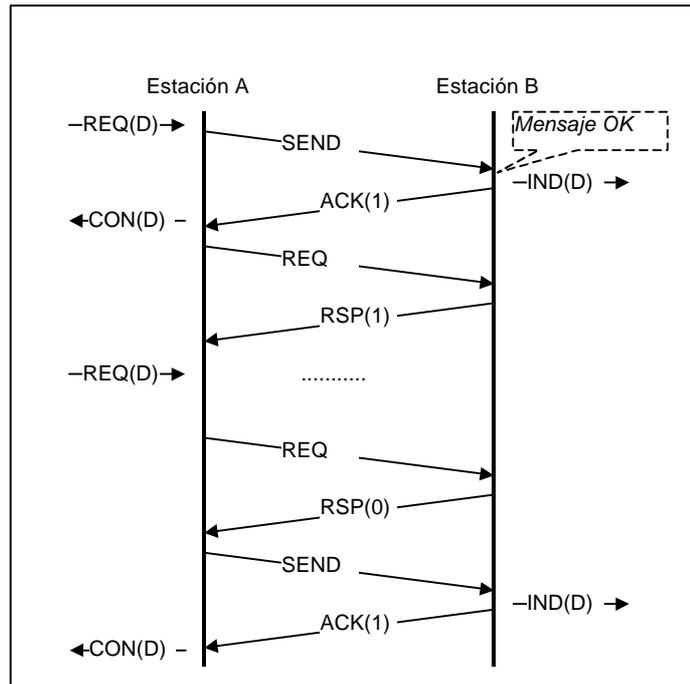


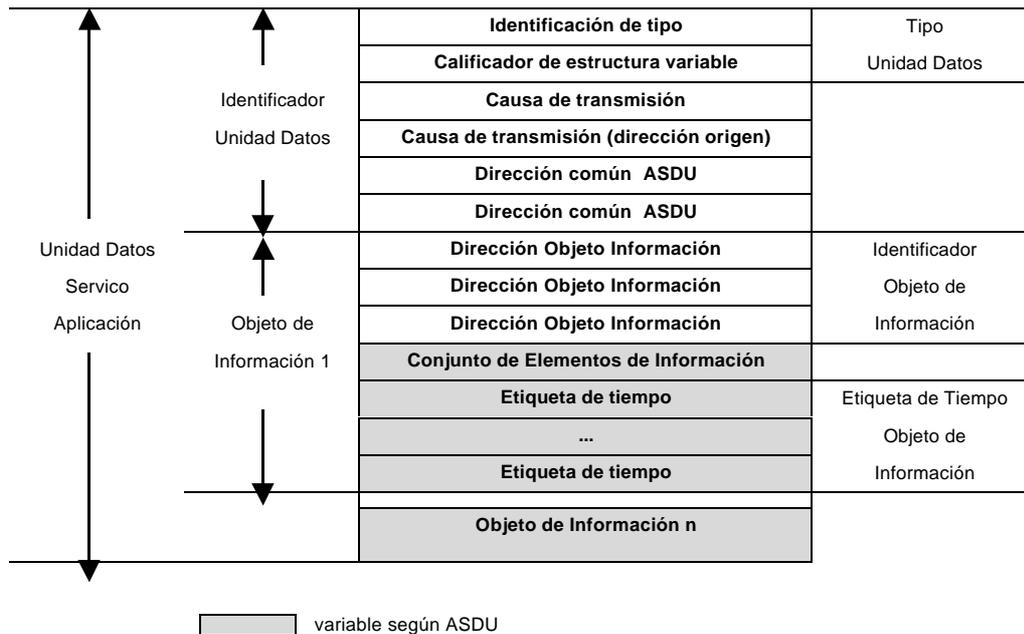
Diagrama 5: Envío de un mensaje con pérdida o error en el protocolo 101. Confirmación -.



VI. CAPA DE APLICACIÓN Y PROCESO DE USUARIO

VI.1 Selecciones del IEC 60870-5-3: Estructura general de los datos de aplicación

El formato de la ASDU puede observarse en el Formato 6



Formato 6: Estructura de un mensaje de nivel de Aplicación (ASDU).

Debido a que el formato de la ASDU debe ser compatible con la norma IEC 60870-5-104, algunos aspectos opcionales del 101 quedan totalmente definidos de forma fija. Varios de los aspectos fijados son las longitudes de los campos descritos a continuación:

- ◆ El campo **causa de transmisión** ocupa 2 bytes (en el segundo byte se encuentra la dirección origen).
- ◆ El campo **dirección común de la ASDU** ocupa 2 bytes.
- ◆ El campo **dirección del objeto de información** ocupa 3 bytes. Estos 3 bytes se presentan estructurados. Aunque se utilizan 3 bytes, el número de direcciones posibles no puede sobrepasar el valor de 65536.

La longitud máxima de la ASDU es de 123 bytes, puesto que a la longitud de los datos de usuario (126 bytes) se le debe restar los 3 bytes correspondientes al campo de control y de dirección del enlace. De forma equivalente, la longitud máxima de la APDU referente al protocolo IEC 6870-5-104 será de 127 bytes (ASDU de 123 bytes más 4 bytes de control), sin tener en cuenta el byte de START ni el de longitud.



VI.2 Selecciones del IEC 60870-5-4: Definición y codificación de los elementos de información

VI.2.1 Identificación de tipo (TYPE IDENTIFICATION)

El campo de identificación de tipo ocupa 1 byte según el siguiente formato:



Formato 7: Campo de identificación de tipo.

En el caso de la recepción de un mensaje con un valor de tipo indefinido por este perfil, se devolverá una mensaje de confirmación negativa (Ver bit P/N del campo “causa de transmisión”). Los elementos de información con marca de tiempo se distinguen utilizando diferentes números para este campo.

VI.2.1.1 Definición del significado de los valores del campo de identificación de tipo

Los mensajes de la siguiente tabla corresponden a mensajes con información de proceso y viajan desde una unidad remota hacia el centro de control. Estos mensajes NO tienen confirmación a nivel de aplicación.

TIPO	Significado	Nemotécnico	Causas de transmisión
<1>	Estado digital simple sin marca de tiempo	M_SP_NA_1	spont, retrem, retloc, inrogen
<3>	Estado digital doble sin marca de tiempo	M_DP_NA_1	spont, retrem, retloc, inrogen
<5>	Posición de paso	M_ST_NA_1	spont, retrem, retloc, inrogen
<11>	Medida analógica, valor escalado	M_ME_NB_1	spont, inrogen
<15>	Totales integrados	M_IT_NA_1	spont
<30>	Estado digital simple con marca de tiempo extendida	M_SP_TB_1	spont
<31>	Estado digital doble con marca de tiempo extendida	M_DP_TB_1	Spont

Tabla 9: Significado del campo de identificación de tipo para la información de proceso en dirección de monitor.

Los mensajes de la siguiente tabla corresponden a mensajes con información de proceso y viajan desde el centro de control hacia una unidad remota. Estos mensajes SI tienen confirmación a nivel de aplicación. Es decir, la unidad remota los refleja cambiando únicamente el primer byte del campo “causa de transmisión”.



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VI-3 -

TIPO	Significado	Nemotécnico	Causas de transmisión
<45>	Comando simple	C_SC_NA_1	act, deact actcon, deactcon, actterm
<46>	Comando doble	C_DC_NA_1	act, deact actcon, deactcon, actterm
<47>	Comando de posición de paso	C_RC_NA_1	act, deact actcon, deactcon, actterm
<49>	Comando de consigna, valor escalado	C_SE_NB_1	act, deact actcon, deactcon, actterm

Tabla 10: Significado del campo de identificación de tipo para la información de proceso en dirección de control.

Los mensajes de la siguiente tabla corresponden a mensajes con información de sistema y viajan desde una unidad remota hacia el centro de control. Estos mensajes NO tienen confirmación a nivel de aplicación.

TIPO	Significado	Nemotécnico
<70>	Final de inicialización	M_EI_NA_1

Tabla 11: Significado del campo de identificación de tipo para la información de sistema en dirección de monitor.

Los mensajes de la siguiente tabla corresponden a mensajes con información de sistema y viajan desde el centro de control hacia una unidad remota. Estos mensajes SI tienen confirmación a nivel de aplicación. Es decir, la unidad remota los refleja cambiando únicamente el primer byte del campo "causa de transmisión".

TIPO	Significado	Nemotécnico	Causas de transmisión
<100>	Comando de interrogación	C_IC_NA_1	act, deact actcon, deactcon, actterm
<103>	Comando De sincronización de reloj	C_CS_NA_1	act spont, actcon
<105>	Reset de la RTU		act actcon

Tabla 12: Significado del campo de identificación de tipo para la información de sistema en dirección de control.

No se usará la transmisión de parámetros. Se considera interesante que la RTU soporte el mensaje <105> aunque el Centro de Control pueda no soportarlo. Lo mismo ocurre con las prestaciones para la transferencia de ficheros, que aunque el centro de control pueda no soportarlo, si que se utilizará con un centro especial para la telegestión de las unidades remotas. La tabla siguiente muestra este conjunto de mensajes. Estos mensajes NO tienen confirmación a nivel de aplicación.

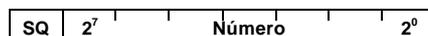


TIPO	Significado	Nemotécnico	Causas de transmisión
<120>	Fichero perparado	F_FR_NA_1	file
<121>	Sección preparada	F_SR_NA_1	file
<122>	Petición de directorio, seleccionar fichero, petición de fichero, petición de sección	F_SC_NA_1	file, req
<123>	Última sección, Último segmento	F_LS_NA_1	file
<124>	Confirmación de fichero, Confirmación de sección	F_AF_NA_1	file
<125>	Segmento	F_SG_NA_1	file
<126>	Directorio	F_DR_TA_1	file

Tabla 13: Significado del campo de identificación de tipo para la transferencia de ficheros.

VI.2.2 Calificador de estructura variable (VARIABLE STRUCTURE QUALIFIER)

El campo calificador de estructura variable ocupa 1 byte según el siguiente formato:



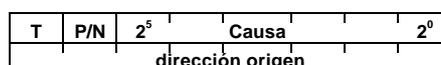
Formato 8: Campo calificador de estructura variable.

Donde el campo **Número** puede valer de 0 a 127 y tiene diferente significado según sea el campo **SQ**:

- Si **SQ=1**: Contiene el número de *elementos* de información del mismo tipo en un mensaje. Si el valor del campo número es mayor que 1, entonces, el campo de dirección del elemento de información que va en el mensaje contiene la dirección del primer elemento del mensaje. Los demás elementos tienen direcciones consecutivas.
- Si **SQ=0**: Contiene el número de *objetos* de información del mismo tipo en un mensaje (Un elemento de información + su dirección).

VI.2.3 Causa de transmisión (CAUSE OF TRANSMISSION)

El protocolo define el campo causa de transmisión como:



Formato 9:Causa de transmisión.



VI.2.3.1 Definición del significado de los valores del campo de causa de transmisión

El campo T (de 1 bit) no se utilizará y, por lo tanto, siempre se pondrá a 0. El campo P/N se utiliza según [6] y los valores utilizados en el campo causa (los 6 bits bajos del primer byte) están definidos en la Tabla 14.

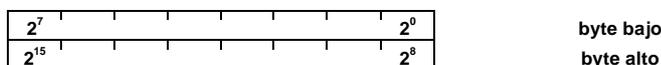
CAUSA	Significado	Nemotécnico
<1>	Periódico, cíclico	per/cyc
<3>	Espontáneo	spont
<4>	Inicializado	init
<5>	Request	req
<6>	Activación	act
<7>	Confirmación de activación	actcon
<8>	Desactivación	deact
<9>	Confirmación de desactivación	deactcon
<10>	Terminación de activación	actterm
<11>	Retorno de información causado por un comando remoto	retrem
<12>	Retorno de información causado por un comando local	retloc
<13>	Transferencia de ficheros	file
<20>	Interrogado por interrogación general	inrogen

Tabla 14: Significado del campo de causa de transmisión.

Por lo que respecta a la dirección origen, se utilizará para identificar el centro de control que ha originado un mensaje. Los mensajes que se generen espontáneamente en las unidades remotas se marcarán con un 0 que indica que el mensaje se envíe a todos los centros de control.

VI.2.4 Dirección común de las ASDUs (COMMON ADDRESS OF ASDUs)

El protocolo define la dirección común de las ASDUs como:



Formato 10: Dirección común de ASDU.

Dichos valores definen la dirección de la unidad remota de telecontrol. Son valores válidos los siguientes:

- <0> := no utilizado
- <1..65534> := dirección de la unidad remota de telecontrol
- <65535> := dirección global o de broadcast (no se va a utilizar)



VI.2.5 Dirección del objeto de información (INFORMATION OBJECT ADDRESS)

El protocolo define la dirección del objeto de información como:



Formato 11: Dirección de objeto de información.

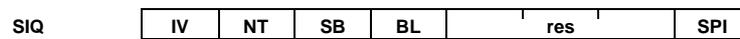
El protocolo 101 marca que en el caso de utilizarse 3 bytes para la dirección del objeto de información, el conjunto de direcciones posibles debe codificarse de forma estructurada y no debe sobrepasar un total de 65536 direcciones diferentes.

La dirección '0' indica que es irrelevante. Este valor no se utilizará en este sistema.

VI.2.6 Elementos de información (INFORMATION ELEMENTS)

VI.2.6.1 Estado digital simple con descriptor de calidad

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 12: Estado digital simple con descriptor de calidad.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

SPI = SINGLE-POINT INFORMATION

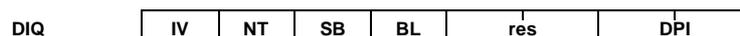
<0> := OFF

<1> := ON

Para la definición de los bits de calidad (**BL**, **SB**, **NT**, **IV**) véase el apartado VI.2.6.3.

VI.2.6.2 Estado digital doble con descriptor de calidad

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 13: Estado digital doble con descriptor de calidad.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:



DPI = DOUBLE-POINT INFORMATION

<0> := Indeterminado o estado intermedio (transitorio)

<1> := OFF

<2> := ON

<3> := Indeterminado

Para la definición de los bits de calidad (**BL**, **SB**, **NT**, **IV**) véase el apartado VI.2.6.3.

VI.2.6.3 Descriptor de calidad (byte separado)

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 14: Descriptor de calidad.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

OV = OVERFLOW / NO OVERFLOW

<0> := No overflow

<1> := Overflow

Indica que el valor del Objeto de Información está fuera de rango.

BL = BLOCKED / NOT BLOCKED

<0> := No bloqueado

<1> := Bloqueado

El valor del Objeto de Información está bloqueado para la transmisión; el valor permanece en el mismo estado que fue adquirido antes de ser bloqueado. El bloqueo y desbloqueo debe ser iniciado, por ejemplo, por un bloqueo local o una causa automática local.

En la definición de este perfil se fijará este campo con el valor BL = 0.

SB = SUBSTITUTED / NOT SUBSTITUTED

<0> := No sustituido

<1> := Sustituido

El valor del Objeto de Información está configurado por la entrada de un operador (dispatcher) o por una fuente automática.

En la definición de este perfil se fijará este campo con el valor SB = 0.



NT = NOT TOPICAL / TOPICAL

<0> := Topical

<1> := No topical

Un valor es topical si la más reciente adquisición fue exitosa. No es topical si no fue adquirido con éxito durante un intervalo de tiempo específico o si no está disponible.

IV = INVALID / VALID

<0> := Válido

<1> := Inválido

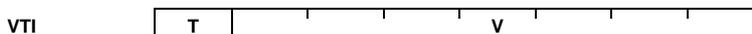
Un valor es válido si fue correctamente adquirido. Después de que la función de adquisición reconozca condiciones anormales de la fuente de información (dispositivos no existentes o no operativos) el valor es entonces marcado como inválido. El valor del Objeto de Información no está definido bajo esta condición. La marca INVALID se utiliza para indicar al destino que el valor puede ser incorrecto y que por tanto no debe ser utilizado.

VI.2.6.4 Descriptor de calidad para eventos de equipos de protección

No usado en este perfil.

VI.2.6.5 Valor con indicación de estado transitorio

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 15: Valor con indicación de estado transitorio.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

VTI = VALUE WITH TRANSIENT STATE INDICATION

V = VALUE

T = TRANSIENT

<0> := El equipo no está en estado transitorio

<1> := El equipo sí está en estado transitorio

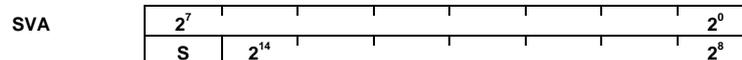
VI.2.6.6 Valor normalizado

No usado en este perfil.



VI.2.6.7 Valor escalado

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 16: Valor escalado.

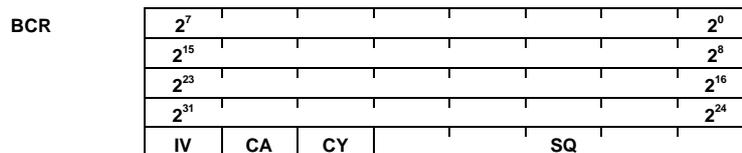
Donde la resolución permite hasta 15 bits significativos más signo (16 bits en complemento a 2). Si la resolución del valor medido es menor que las unidades de los últimos bits significativos, entonces los bits menos significativos se fijan a cero.

VI.2.6.8 Número en coma flotante

No usado en este perfil.

VI.2.6.9 Contador binario

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 17: Contador Binario.

Donde el valor del contador ($-2^{31} .. +2^{31}-1$) está presentado como un valor con signo (en forma de complemento a 2).

Definición de los campos que forman la notación de secuencia (SQ, CY, CA, IV):

SQ = SEQUENCE NUMBER

<0...31> Número de secuencia

CY = CARRY

<0> := No sucedió overflow del contador en el periodo correspondiente a la integración

<1> := Sucedió overflow del contador en el periodo correspondiente a la integración

CA = COUNTER WAS ADJUSTED

<0> := El contador no fue ajustado desde la última lectura

<1> := El contador fue ajustado desde la última lectura

IV = INVALID



<0> := Lectura de contador válida

<1> := Lectura de contador inválida

VI.2.6.10 Evento simple de equipos de protección

No usado en este perfil.

VI.2.6.11 Eventos de arranque de equipos de protección

No usado en este perfil.

VI.2.6.12 Información de salida de equipos de protección

No usado en este perfil.

VI.2.6.13 Información binaria de estado

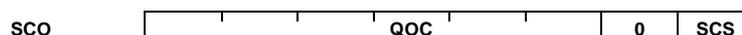
No usado en este perfil.

VI.2.6.14 Patrón binario de test, dos bytes

No usado en este perfil.

VI.2.6.15 Comando simple

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 18: Comando simple.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

SCS = SINGLE COMMAND STATE

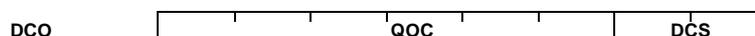
<0> := OFF

<1> := ON

Donde **QOC** se define en VI.2.6.26.

VI.2.6.16 Comando doble

IEC 60870-5-101 adopta:





Formato 19: Comando doble.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

DCS = DOUBLE COMMAND STATE

<0> := No permitido

<1> := OFF

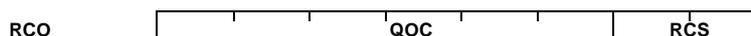
<2> := ON

<3> := No permitido

Donde **QOC** se define en VI.2.6.26.

VI.2.6.17 Comando de regulación de paso

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 20: Comando de regulación de paso.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

RCS = REGULATING STEP COMMAND

<0> := No permitido

<1> := Bajar toma

<2> := Subir toma

<3> := No permitido

Donde **QOC** se define en VI.2.6.26.

VI.2.6.18 Tiempo binario en siete bytes

IEC 60870-5-101 adopta:

2^7		Milisegundos			2^0
2^{15}		Milisegundos			2^8
IV	res	2^5	Minutos		2^0
SU	res	2^4	Hora		2^0
Día de la semana		Día del mes			
	res	2^3	Mes		2^0
res	2^6	Año			2^0



Formato 21: Tiempo binario en siete bytes.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

Milisegundos <0..59999> := Número de milisegundos con respecto al inicio del minuto

Minutos <0..59> := Número de minutos con respecto a la hora en punto

IV = INVALID / VALID

<0> := Válido

<1> := Inválido

Una etiqueta de tiempo es válida si la RTU está correctamente sincronizada: sea vía GPS o mediante la función de sincronización con el CC. La marca INVALID se utiliza para indicar al destino que la etiqueta puede ser incorrecta y que por tanto no debe ser utilizada.

Hora <0..23>

SU = SUMMER TIME

<0> := Tiempo standard

<1> := Tiempo de verano

Día del mes <1..31>

Día de la semana <0>

Este campo no se utiliza en la norma IEC 60870-5-101, por lo que se codifica a 0.

Mes <1..12>

Año <0..99>

VI.2.6.19 Tiempo binario en tres bytes

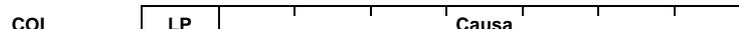
No usado en este perfil.

VI.2.6.20 Tiempo binario en dos bytes

No usado en este perfil.

VI.2.6.21 Causa de inicialización

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 22: Causa de inicialización.



Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

Causa²

<0> := Reset por power on

<1> := Reset manual por pulsador

LP(Local Parameters)

<0> := Inicialización sin cambio en los parámetros locales

<1> := Inicialización después de cambiar los parámetros locales

Un parámetro local afecta a la configuración de la remota.

VI.2.6.22 Calificador de interrogación

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 23: Calificador de interrogación.

Se utiliza sólo el valor <20> (interrogación global de la estación) en la definición de este perfil, ya que no se utilizan grupos de objetos de información.

VI.2.6.23 Calificador de comando de interrogación de contadores

No usado en este perfil.

VI.2.6.24 Calificador de parámetros de medidas analógicas

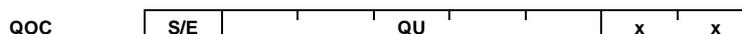
No usado en este perfil.

VI.2.6.25 Calificador de parámetro de activación

No usado en este perfil.

VI.2.6.26 Calificador de comando

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 24: Calificador de comando.

² En especificaciones futuras, se pueden definir más posibles valores dentro de la zona privada preparada a tal efecto



<6> := Petición de una sección

<7> := Desactivación de una sección

UI(H)

Indica la disponibilidad de la sección solicitada:

<0> := Valor por defecto

<1> := El espacio de memoria solicitado no es'ta disponible

<2> := Error de checksum

<3> := servicio no esperado

<4> := nombre de fichero no esperado

<5> := nombre de sección no esperado

VI.2.6.31 Calificador de última sección o segmento

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 29: Calificador de última sección o segmento.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

UI

Indica la operación solicitada:

<1> := Transferencia de fichero sin desactivación

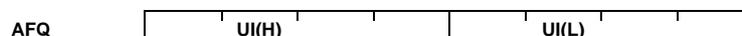
<2> := Transferencia de fichero con desactivación

<3> := Transferencia de sección sin desactivación

<4> := Transferencia de sección con desactivación

VI.2.6.32 Calificador de acuse de recepción (ACK) de fichero o sección

IEC 60870-5-101 adopta:





Formato 30: Calificador de acuse de recepción (ACK) de fichero o sección.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

UI(L)

Indica la operación solicitada:

- <1> := Confirmación de fichero positiva
- <2> := Confirmación de fichero negativa
- <3> := Confirmación de sección positiva
- <4> := Confirmación de sección negativa

UI(H)

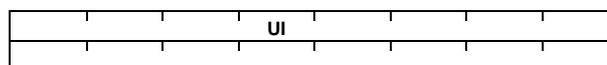
Indica la disponibilidad de la sección solicitada:

- <0> := Valor por defecto
- <1> := El espacio de memoria solicitado no está disponible
- <2> := Error de checksum
- <3> := servicio no esperado
- <4> := nombre de fichero no esperado
- <5> := nombre de sección no esperado

VI.2.6.33 Nombre de fichero

IEC 60870-5-101 adopta:

NOF



Formato 31: Nombre de fichero.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

UI

Indica el identificador de fichero:

- <1..65535> := Nombre de fichero



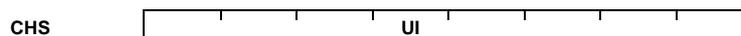
UI

Indica la longitud del segmento:

<1..n> := Número total de octetos del segmento

VI.2.6.37 Checksum

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 35: Checksum.

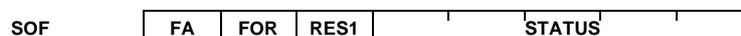
Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

UI

Contiene la suma aritmética módulo 256 de todos los octetos de una sección o de un fichero completo.

VI.2.6.38 Status de fichero

IEC 60870-5-101 adopta:



Formato 36: Estado de un fichero.

Donde el campo RES1 queda reservado y el resto de campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

STATUS

Se utiliza sólo el valor <0> (valor por defecto) en la definición de este perfil.

FOR

Indica el tipo de objeto al que se hace referencia:

<0>:= El nombre define un fichero

<1>:= El nombre define un directorio

FA

Indica el estado de una transferencia:

<0>:= El fichero espera una transferencia



<1>:= La transferencia de este fichero está activa

VI.2.6.39 Calificador de consigna

IEC 60870-5-101 adopta:

qos

S/E						QL
-----	--	--	--	--	--	----

Formato 37: Calificador de consigna.

Donde los campos que forman el elemento tienen el siguiente significado y pueden tomar los siguientes valores:

QL

Se utiliza sólo el valor <0> (valor por defecto) en la definición de este perfil.

S/E

<0> := Ejecución

<1> := Selección

Las consignas se utilizarán como los mandos; con el procedimiento de selección previo a la Ejecución.

VI.2.6.40 Status y detección de cambio de status

No usado en este perfil.



VI.3 Definición y presentación de las ASDUs

VI.3.1 ASDUs para información de proceso en dirección de monitor

VI.3.1.1 Estado digital simple sin marca de tiempo (M_SP_NA_1)

Sólo se utiliza la modalidad de secuencia de elementos de información en un único objeto de información (SQ=1), puesto que esta ASDU es para que la RTU envíe toda la señalización simple hacia el CC durante el proceso de inicialización. Mediante el direccionamiento estructurado según el tipo de datos se consigue que todos los estados digitales simples estén en direcciones correlativas, permitiendo que sean enviados mediante una secuencia de elementos.

0	0	0	0	0	0	0	0	1	TYPE IDENTIFICATION	DATA
1	no. of items		j						VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT
		ver VII.2.3						CAUSE of TRANSMISSION	IDENTIFIER	
		ver VII.2.4						COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1	
		ver VII.2.5						INFO. OBJECT ADDRESS A		
IV	NT	SB	BL	0	0	0	SPI	SIQ - for object address A	INFO.	
IV	NT	SB	BL	0	0	0	SPI	SIQ - for object address A+j-1	OBJECT	

Formato 38: Estado digital simple sin marca de tiempo.

M_SP_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, j(SIQ)}

Causas de transmisión:

<20> := interrogada por interrogación general

VI.3.1.2 Estado digital simple con marca de tiempo (M_SP_TA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.3 Estado digital doble sin marca de tiempo (M_DP_NA_1)

Sólo se utiliza la modalidad de secuencia de elementos de información en un único objeto de información (SQ=1), puesto que esta ASDU es para que la RTU envíe toda la señalización doble hacia el CC durante el proceso de inicialización. Mediante el direccionamiento estructurado según el tipo de datos se consigue que todos los estados digitales dobles estén en direcciones correlativas, permitiendo que sean enviados mediante una secuencia de elementos.

0	0	0	0	0	0	1	1	TYPE IDENTIFICATION	DATA	
1	no. of items		j						VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT
		ver VII.2.3						CAUSE of TRANSMISSION	IDENTIFIER	
		ver VII.2.4						COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1	
		ver VII.2.5						INFO. OBJECT ADDRESS A		
IV	NT	SB	BL	0	0	DPI		DIQ - for object address A	INFO.	
IV	NT	SB	BL	0	0	DPI		DIQ - for object address A+j-1	OBJECT	

Formato 39: Estado digital doble sin marca de tiempo.



M_DP_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, j(DIQ)}

Causas de transmisión:

<20> := interrogada por interrogación general

VI.3.1.4 Estado digital doble con marca de tiempo (M_DP_TA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.5 Posición de paso (M_ST_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)

0	0	0	0	0	1	0	1	TYPE IDENTIFICATION	DATA	
0	0	0	0	0	0	0	1	VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT IDENTIFIER	
ver VII.2.3								CAUSE of TRANSMISSION	ver VII.1	
ver VII.2.4								COMMON ADDRESS of ASDU		
ver VII.2.5								INFO. OBJECT ADDRESS A		
T	Valor								VTI – Ver VII.2.6.5	INFO.
IV	NT	SB	BL	0	0	0	OV	QDS – Ver VII.2.6.3	OBJECT	

Formato 40: Posición de paso.

M_ST_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, VTI, QDS}

Causas de transmisión:

<11> := retorno de información causado por un comando remoto

<12> := retorno de información causado por un comando local

<20> := interrogada por interrogación general

VI.3.1.6 Posición de paso con marca de tiempo (M_ST_TA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.7 Cadena de 32 bits (M_BO_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.8 Cadena de 32 bits con marca de tiempo (M_BO_TA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.9 Medida analógica, valor normalizado (M_ME_NA_1)

No usado en este perfil.



VI.3.1.10 Medida analógica, valor normalizado con marca de tiempo (M_ME_TA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.11 Medida analógica, valor escalado (M_ME_NB_1)

0	0	0	0	1	0	1	1	TYPE IDENTIFICATION	DATA
1	no. of items			j				VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT IDENTIFIER
ver VII.2.3								CAUSE of TRANSMISSION	ver VII.1
ver VII.2.4								COMMON ADDRESS of ASDU	
ver VII.2.5								INFO. OBJECT ADDRESS A	
value								SVA for object address A	
S	value								
IV	NT	SB	BL	0	0	0	OV	QDS - for object address A	INFO.
value								SVA for object address A+j-1	OBJECT
S	value								
IV	NT	SB	BL	0	0	0	OV	QDS - for object address A+j-1	

Formato 41: Medida analógica, valor escalado.

M_ME_NB_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, j(SVA, QDS)}

Causas de transmisión:

<1> := periódico, cíclico

(Las RTU de MT podrán transmitir analógicas no cíclicas, solo cuando las interroge el CC)

VI.3.1.12 Medida analógica, valor escalado con marca de tiempo (M_ME_TB_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.13 Medida analógica, número en coma flotante (M_ME_NC_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.14 Medida analógica, número en coma flotante con marca de tiempo (M_ME_TC_1)

No usado en este perfil.



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VI-25 -

VI.3.1.20 Estados digitales simples empaquetados con detección de cambio de status (M_PS_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.21 Medida analógica, valor normalizado sin descriptor de calidad (M_ME_ND_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.22 Estado digital simple con marca de tiempo extendida (M_SP_TB_1)

Secuencia de objetos de información (SQ=0)

0	0	0	1	1	1	1	0	TYPE IDENTIFICATION	DATA
0			no.	of	objects	i		VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT
			ver	VII.2.3				CAUSE of TRANSMISSION	IDENTIFIER
			ver	VII.2.4				COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
			ver	VII.2.5				INFO. OBJECT ADDRESS	INFO.
IV	NT	SB	BL	0	0	0	SPI	SIQ - ver VII.2.6.1	OBJECT 1
			CP56	Time2a				Time tag - ver VII.2.6.18	
			ver	VII.2.5				INFO. OBJECT ADDRESS	INFO.
IV	NT	SB	BL	0	0	0	SPI	SIQ - ver VII.2.6.1	OBJECT i
			CP56	Time2a				Time tag - ver VII.2.6.18	

Formato 43: Estado digital simple con marca de tiempo extendida.

M_SP_TB_1 := CP{Identificador unidad datos, i(dirección objeto información, SIQ, CP56Time2a)}

Causas de Transmisión:

<3> := espontánea



VI.3.1.23 Estado digital doble con marca de tiempo extendida (M_DP_TB_1)

Secuencia de objetos de información (SQ=0)

0	0	0	1	1	1	1	1	1	TYPE IDENTIFICATION	DATA
0			no.	of	objects	i			VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT IDENTIFIER
			ver	VII.2.3					CAUSE of TRANSMISSION	ver VII.1
			ver	VII.2.4					COMMON ADDRESS of ASDU	
			ver	VII.2.5					INFO. OBJECT ADDRESS	INFO.
IV	NT	SB	BL	0	0			DPI	DIQ - ver VII.2.6.2	OBJECT 1
				CP56	Time2a				Time tag - ver VII.2.6.18	
									INFO. OBJECT ADDRESS	INFO.
			ver	VII.2.5					DIQ - ver VII.2.6.2	OBJECT i
IV	NT	SB	BL	0	0			DPI	Time tag - ver VII.2.6.18	
				CP56	Time2a					

Formato 44: Estado digital doble con marca de tiempo extendida.

M_DP_TB_1 := CP{Identificador unidad datos, i(dirección objeto información, DIQ, CP56Time2a)}

Causas de Transmisión:

<3> := espontánea

VI.3.1.24 Posición de paso con marca de tiempo extendida (M_ST_TB_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.25 Cadena de 32 bits con marca de tiempo extendida (M_BO_TB_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.26 Medida analógica, valor normalizado con marca de tiempo extendida (M_ME_TD_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.27 Medida analógica, valor escalado con marca de tiempo extendida (M_ME_TE_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.28 Medida analógica, número en coma flotante con marca de tiempo extendida (M_ME_TF_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.29 Totales integrados con marca de tiempo extendida (M_IT_TB_1)

No usado en este perfil.



VI.3.1.30 Evento de equipos de protección con marca de tiempo extendida (M_EP_TD_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.31 Eventos de arranque de equipos de protección con marca de tiempo extendida (M_EP_TE_1)

No usado en este perfil.

VI.3.1.32 Información de salida de equipos de protección con marca de tiempo extendida (M_EP_TF_1)

No usado en este perfil.

VI.3.2 ASDUs para información de proceso en dirección de control

VI.3.2.1 Comando simple (C_SC_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)

0	0	1	0	1	1	0	1	TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1	VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT
ver VII.2.3								CAUSE of TRANSMISSION	IDENTIFIER
ver VII.2.4								COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
ver VII.2.5								INFO. OBJECT ADDRESS	INFO.
S/E	QU			0	SCS		SCO - ver VII.2.6.15	OBJECT	

Formato 45: Comando simple.

C_SC_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, SCO}

Causas de transmisión en dirección de control:

<6> := activación

<8> := desactivación

Causas de transmisión en dirección de monitor:

<7> := confirmación de activación

<9> := confirmación de desactivación

<10> := terminación de activación

VI.3.2.2 Comando doble (C_DC_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VI-28 -

0	0	1	0	1	1	1	0	TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1	VARIABLE STRUCTURE QUAL. CAUSE of TRANSMISSION	UNIT IDENTIFIER
ver VII.2.3								COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
ver VII.2.4								INFO. OBJECT ADDRESS	INFO.
ver VII.2.5								DCO - ver VII.2.6.16	OBJECT
S/E	QU			DCS					

Formato 46: Comando doble.

C_DC_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, DCO}

Causas de transmisión en dirección de control:

<6> := activación

<8> := desactivación

Causas de transmisión en dirección de monitor:

<7> := confirmación de activación

<9> := confirmación de desactivación

<10> := terminación de activación

VI.3.2.3 Comando de regulación de paso (C_RC_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)

0	0	1	0	1	1	1	1	TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1	VARIABLE STRUCTURE QUAL. CAUSE of TRANSMISSION	UNIT IDENTIFIER
ver VII.2.3								COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
ver VII.2.4								INFO. OBJECT ADDRESS	INFO.
ver VII.2.5								RCO - ver VII.2.6.17	OBJECT
S/E	QU			RCS					

Formato 47: Regulación de paso.

C_RC_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, RCO}

Causas de transmisión en dirección de control:

<6> := activación

<8> := desactivación

Causas de transmisión en dirección de monitor:

<7> := confirmación de activación

<9> := confirmación de desactivación

<10> := terminación de activación



Esta ASDU no se utilizará en las remotas tipo 2 y 3 (remotas de MT).

VI.3.2.4 Comando de consigna, valor normalizado (C_SE_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.2.5 Comando de consigna, valor escalado (C_SE_NB_1)

Un único objeto de información (SQ=0)

0	0	1	1	0	0	0	1	TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1	VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT IDENTIFIER
ver VII.2.3								CAUSE of TRANSMISSION	COMMON ADDRESS of ASDU ver VII.1
ver VII.2.4								INFO. OBJECT ADDRESS	INFO.
ver VII.2.5								SVA - ver VII.2.6.7	OBJECT
value									
S								value	
S/E								QL	
								QOS - ver VII.2.6.39	

Formato 48: Comando de consigna, valor escalado.

C_SE_NB_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, SVA, QOS}

Causas de transmisión en dirección de control:

<6> := activación

<8> := desactivación

Causas de transmisión en dirección de monitor:

<7> := confirmación de activación

<9> := confirmación de desactivación

Esta ASDU no se utilizará en las remotas tipo 2 y 3 (remotas de MT).

VI.3.2.6 Comando de consigna, número en coma flotante (C_SE_NC_1)

No usado en este perfil.

VI.3.2.7 Cadena de 32 bits (C_BO_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.2.8 Comando simple con marca de tiempo extendida (C_SC_TA_1)

No usado en este perfil.



VI.3.2.9 Comando doble con marca de tiempo extendida (C_DC_TA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.2.10 Comando de regulación de paso con marca de tiempo extendida (C_RC_TA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.2.11 Comando de consigna con marca de tiempo extendida, valor normalizado (C_SE_TA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.2.12 Comando de consigna con marca de tiempo extendida, valor escalado (C_SE_TB_1)

No usado en este perfil.

VI.3.2.13 Comando de consigna con marca de tiempo extendida, número en coma flotante (C_SE_TC_1)

No usado en este perfil.

VI.3.2.14 Cadena de 32 bits con marca de tiempo extendida (C_BO_TA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.3 ASDUs para información de sistema en dirección de monitor

VI.3.3.1 Final de inicialización (M_EI_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)

0	1	0	0	0	1	1	0	TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1	VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT
ver VII.2.3								CAUSE of TRANSMISSION	IDENTIFIER
ver VII.2.4								COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
ver VII.2.5								INFO. OBJECT ADDRESS = 0	INFO.
CP8								COI - ver VII.2.6.21	OBJECT

Formato 49: Final de inicialización.

M_EI_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, COI}

Causas de transmisión:

<4> := inicializado

Se usará este mensaje, aunque no sea procesado por algún Centro de Control.



VI.3.4 ASDUs para información de sistema en dirección de control

VI.3.4.1 Comando de interrogación (C_IC_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)

0	1	1	0	0	1	0	0	TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1	VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT IDENTIFIER
ver VII.2.3								CAUSE of TRANSMISSION	ver VII.1
ver VII.2.4								COMMON ADDRESS of ASDU	
ver VII.2.5								INFO. OBJECT ADDRESS = 0	INFO.
UI8								QOI - ver VII.2.6.22	OBJECT

Formato 50: Comando de interrogación.

C_IC_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, QOI}

Causas de transmisión en dirección de control:

<6> := activación

Causas de transmisión en dirección de monitor:

<7> := confirmación de activación

<10> := terminación de activación

VI.3.4.2 Comando de interrogación de contadores (C_CI_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.4.3 Comando de lectura (C_RD_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.4.4 Comando de sincronización de reloj (C_CS_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)

0	1	1	0	0	1	1	1	TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1	VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT IDENTIFIER
ver VII.2.3								CAUSE of TRANSMISSION	ver VII.1
ver VII.2.4								COMMON ADDRESS of ASDU	
ver VII.2.5								INFO. OBJECT ADDRESS = 0	INFO.
CP56 Time2a								date and time - ver VII.2.6.18	OBJECT

Formato 51: Comando de sincronización de reloj.

C_CS_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, CP56Time2a}



Causas de transmisión en dirección de control:

<6> := activación

Causas de transmisión en dirección de monitor:

<7> := confirmación de activación

La RTU debe aceptar el comando de sincronización de reloj si no tiene conectado GPS en buen estado de funcionamiento. El CC no lo generara.

VI.3.4.5 Comando de test (C_TS_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.4.6 Comando de reinicialización de proceso (C_RP_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.4.7 Comando de adquisición de retardo (C_CD_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.4.8 Comando de test con marca de tiempo extendida (C_TS_TA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.5 ASDUs para parámetros en dirección de control

VI.3.5.1 Parámetro de medidas analógicas, valor normalizado (P_ME_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.5.2 Parámetro de medidas analógicas, valor escalado (P_ME_NB_1)

No usado en este perfil.

VI.3.5.3 Parámetro de medidas analógicas, número en coma flotante (P_ME_NC_1)

No usado en este perfil.

VI.3.5.4 Activación de parámetros (P_AC_NA_1)

No usado en este perfil.

VI.3.6 ASDUs para transferencia de ficheros

VI.3.6.1 Fichero preparado (F_FR_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VI-33 -

0	1	1	1	1	0	0	0	0		TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	0	1		VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT
									ver VII.2.3	CAUSE of TRANSMISSION	IDENTIFIER
									ver VII.2.4	COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
									ver VII.2.5	INFO. OBJECT ADDRESS	
									ver VII.2.6.33	Nombre de fichero	INFO.
									ver VII.2.6.35	Longitud de fichero	
									CP8	FRQ - ver VII.2.6.28	OBJECT

Formato 52: Fichero preparado.

F_FR_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, Nombre de fichero, Longitud de fichero, FRQ}

Causas de transmisión:

<13> := Transferencia de ficheros

VI.3.6.2 Sección preparada (F_SR_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)

0	1	1	1	1	0	0	0	1		TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	0	1		VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT
									ver VII.2.3	CAUSE of TRANSMISSION	IDENTIFIER
									ver VII.2.4	COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
									ver VII.2.5	INFO. OBJECT ADDRESS	
									ver VII.2.6.33	Nombre de fichero	INFO.
									ver VII.2.6.34	Nombre de sección	
									ver VII.2.6.35	Longitud de sección	
									CP8	SRQ - ver VII.2.6.29	OBJECT

Formato 53: Sección preparada.

F_SR_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, Nombre de fichero, Nombre de sección, Longitud de sección, SRQ}

Causas de transmisión:

<13> := Transferencia de ficheros

VI.3.6.3 Petición de directorio, selección de fichero, petición de fichero, petición de sección (F_SC_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VI-34 -

0	1	1	1	1	0	1	0			TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	0	1		VARIABLE STRUCTURE QUAL. CAUSE of TRANSMISSION	UNIT IDENTIFIER
		ver	VII.2.3							COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
		ver	VII.2.4							INFO. OBJECT ADDRESS	
		ver	VII.2.5							Nombre de fichero	INFO.
		ver	VII.2.6.33							Nombre de sección	
		ver	VII.2.6.34							SCQ - ver VII.2.6.30	OBJECT
			CP8								

Formato 54: Petición de directorio, selección de fichero, petición de fichero, petición de sección.

F_SC_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, Nombre de fichero, Nombre de sección, SCQ}

Causas de transmisión:

<5> := Request

<13> := Transferencia de ficheros

VI.3.6.4 Última sección, último segmento (F_LS_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)

0	1	1	1	1	0	1	1			TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	0	1		VARIABLE STRUCTURE QUAL. CAUSE of TRANSMISSION	UNIT IDENTIFIER
		ver	VII.2.3							COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
		ver	VII.2.4							INFO. OBJECT ADDRESS	
		ver	VII.2.5							Nombre de fichero	INFO.
		ver	VII.2.6.33							Nombre de sección	
		ver	VII.2.6.34							LCQ - ver VII.2.6.31	OBJECT
			UI8							CHS - ver VII.2.6.37	
			UI8								

Formato 55: Última sección, último segmento.

F_LS_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, Nombre de fichero, Nombre de sección, LSQ, Checksum}

Causas de transmisión:

<13> := Transferencia de ficheros

VI.3.6.5 ACK de fichero, ACK de sección (F_AF_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VI-35 -

0	1	1	1	1	1	0	0		TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1		VARIABLE STRUCTURE QUAL. CAUSE of TRANSMISSION	UNIT IDENTIFIER
		ver	VII.2.3						COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
		ver	VII.2.4						INFO. OBJECT ADDRESS	
		ver	VII.2.5						Nombre de fichero	INFO.
		ver	VII.2.6.33						Nombre de sección	
		ver	VII.2.6.34						AFQ - ver VII.2.6.32	OBJECT
			UI8							

Formato 56: ACK de fichero, ACK de sección.

F_AF_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, Nombre de fichero, Nombre de sección, AFQ}

Causas de transmisión:

<13> := Transferencia de ficheros

VI.3.6.6 Segmento (F_SG_NA_1)

Un único objeto de información (SQ=0)

0	1	1	1	1	1	1	0		TYPE IDENTIFICATION	DATA
0	0	0	0	0	0	0	1		VARIABLE STRUCTURE QUAL. CAUSE of TRANSMISSION	UNIT IDENTIFIER
		ver	VII.2.3						COMMON ADDRESS of ASDU	ver VII.1
		ver	VII.2.4						INFO. OBJECT ADDRESS	
		ver	VII.2.5						Nombre de fichero	INFO.
		ver	VII.2.6.33						Nombre de sección	
		ver	VII.2.6.34						Longitud de segmento	OBJECT
			UI8						Segmento	
			OCTETO 1							
			OCTETO N							

Formato 57: Segmento

F_SG_NA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, Nombre de fichero, Nombre de sección, Longitud del segmento, Segmento}

Causas de transmisión:

<13> := Transferencia de fichero

VI.3.6.7 Directorio (F_DR_TA_1)

Una secuencia de elementos de información en un objeto de información (SQ=1)



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VI-36 -

0	1	1	1	1	0	0	1	TYPE IDENTIFICATION	DATA
1	Número de elementos							VARIABLE STRUCTURE QUAL.	UNIT IDENTIFIER
	ver	VII.2.3						CAUSE of TRANSMISSION	ver VII.1
	ver	VII.2.4						COMMON ADDRESS of ASDU	
	ver	VII.2.5						INFO. OBJECT ADDRESS A	
	ver	VII.2.6.33						Nombre de fichero o subdir.	INFO.
	ver	VII.2.6.35						Longitud de fichero	
	ver	VII.2.6.36						SOF (Estado de fichero)	OBJECT A
	CP56Time2a ver	VII.2.6.18						Fecha de creación del fichero	
	ver	VII.2.5						INFO. OBJECT ADDRESS A+j-1	
	ver	VII.2.6.33						Nombre de fichero o subdir.	INFO.
	ver	VII.2.6.35						Longitud de fichero	
	ver	VII.2.6.36						SOF (Estado de fichero)	OBJECT
	CP56Time2a ver	VII.2.6.18						Fecha de creación del fichero	A+j-1

Formato 58: Directorio.

F_DR_TA_1 := CP{Identificador unidad datos, dirección objeto información, j{Nombre de fichero, Longitud del fichero, Estado del fichero, CP56Time2a}}

Donde j es el número de conjuntos de elementos definido en el campo calificador de estructura variable.

Causas de transmisión:

<3> := Espontaneo

<5> := Requested

VI.4 Selecciones del IEC 60870-5-5: Funciones básicas de aplicación

Este perfil utiliza las siguientes funciones básicas de aplicación (véase [5]):

- ◆ Inicialización de las estaciones
- ◆ Transmisión cíclica de datos
- ◆ Adquisición de eventos
- ◆ Interrogación general
- ◆ Sincronización de reloj
- ◆ Transmisión de comandos
- ◆ Transmisión de totales integrados
- ◆ Transferencia de ficheros



VI.4.1 Selecciones para la inicialización de las estaciones

Opciones del IEC 60870-5-5, 6.1:

- ◆ Según el IEC 60870-5-101, las ASDUs C_EI (Final de inicialización) en dirección de control y M_AA (Capa de aplicación disponible) en dirección de monitor no se utilizan [6].
- ◆ Como puede observarse en la descripción de las ASDUs, no se dispone del comando de reinicialización de proceso, por lo que no se va a disponer de esta función.

Se puede distinguir entre 5 casos diferentes según la causa u origen de la inicialización:

- ◆ Fallo en la comunicación entre el CC y la red
- ◆ Fallo en la comunicación entre la red y la RTU
- ◆ Inicialización originada por el CC
- ◆ Inicialización originada por la red
- ◆ Inicialización originada por la RTU

VI.4.1.1 Fallo en la comunicación entre el CC y la red

Ante un fallo en la comunicación (por ejemplo, por error en los números de secuencia de la APCI), se cierra la conexión TCP [8]. Acto seguido, se intenta volver a establecer. Una vez se haya establecido la conexión, el CC debe, si es una remota conectada punto a punto, realizar una interrogación general.

Mientras la conexión TCP esté cerrada, la red no debería comunicarse con la RTU. Así, la RTU detecta que no tiene conexión con el CC. Cuando se establezca la conexión TCP, debe establecerse la conexión red-RTU según el procedimiento de enlace del Diagrama 6.

Debe tenerse en cuenta que se pueden perder tramas, pues la red descartará las tramas no validadas en la sesión anterior. Es por esta razón que, si el CC no realiza una interrogación general de forma sistemática, la RTU debería enviar la información de inicialización de forma espontánea cuando se reestablezca la comunicación con la red.

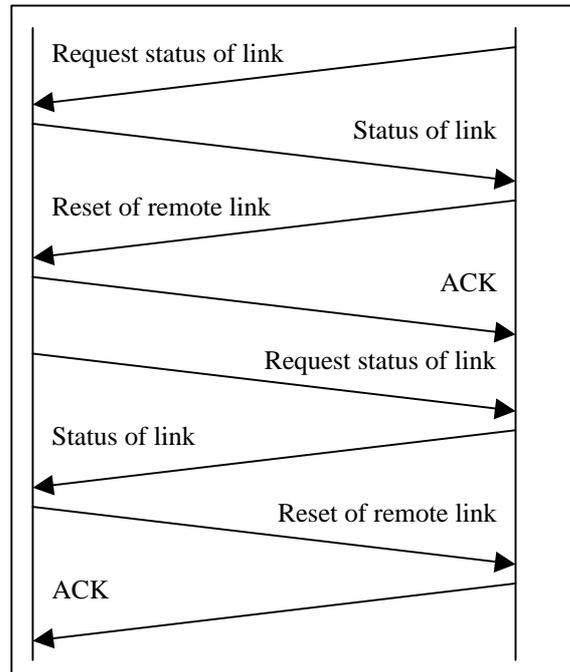


Diagrama 6: Inicialización a nivel de enlace.



VI.4.1.2 Fallo en la comunicación entre la red y la RTU

Ante un fallo prolongado en el nivel de enlace 101 (fallo en todas las retransmisiones definidas), la red debe enviar hacia el CC todas las tramas validadas con la RTU y cerrar la conexión TCP para las remotas del tipo 1, para las remotas de tipos 2 y 3 no cerrará la conexión TCP y enviará un mensaje al centro de control del tipo cambio de estado o similar (a definir el objeto para la ASDU correspondiente) para indicar la pérdida de enlace 101 con la remota. De esta forma, el CC recibe toda la información que la red ha validado a la RTU y, acto seguido, detecta que no tiene conexión con la RTU.

Cuando se restablece el enlace 101 (ver Diagrama 6), la red (el GW) esperará a que el CC establezca una nueva conexión TCP si ésta se hubiera cerrado. En el caso de no tener conexión 101, no se aceptará la conexión TCP proveniente del centro de control.

En este caso, no existe la problemática del apartado anterior, pues todas las tramas que la red ha validado a la RTU ya han sido enviadas al CC.

De todas formas, puede haber dudas si el enlace ha caído mientras la RTU estaba intentando enviar una trama hacia la red. La RTU no puede estar segura de si la red ha recibido la trama correctamente. Así, se deberá escoger la opción de reenviarla y evitar perderla o descartarla. Sólo se debe evitar la pérdida de un cambio de estado. Para todas las otras tramas puede optarse por la opción de descartarlas, con la consiguiente probabilidad de pérdida.

VI.4.1.3 Inicialización originada por el CC

Ante una inicialización del CC, se cerrará la conexión TCP y, en consecuencia, la red dejará de comunicarse con la RTU. Como la red no va a distinguir entre este caso y el caso de un fallo en la comunicación (apartado VI.4.1.1), se va a comportar de la misma forma. No obstante, el CC realizará una interrogación general cuando se haya reestablecido la comunicación, ya que en este caso se trata de una reinicialización del CC.

VI.4.1.4 Inicialización originada por la red

Dada una reinicialización del elemento de red que soporta la conexión TCP, se va a perder la conexión TCP y el enlace 101. Tanto el CC como la RTU no van a distinguir este caso con el de pérdida de comunicación (apartados VI.4.1.1 y VI.4.1.2). Así, van a operar como con el caso de pérdida de comunicación y las problemáticas serán las mismas.

VI.4.1.5 Inicialización originada por la RTU

Cuando se reinicializa la RTU, se pierde el enlace 101 con la red. Entonces, la red opera según lo establecido con la pérdida de comunicación con la RTU (apartado VI.4.1.2). La diferencia es que, en este caso, cuando se haya reestablecido el enlace 101 (Diagrama 6), la RTU enviará una trama de final de inicialización (M_EI_NA_1).

VI.4.2 Selecciones para la adquisición de datos por interrogación (polling)

No usado en este perfil.

VI.4.3 Selecciones para la transmisión cíclica de datos

Aplicación completa del procedimiento definido en el IEC 60870-5-5, 6.3.

Este procedimiento se utiliza para la transmisión de telemetría. Existen 2 ciclos diferentes para 2 grupos de telemetría diferentes. El ciclo más rápido es cada 4 s, que se usa para la telemetría de



regulación. Para el resto de telemetría se utiliza un ciclo de 12 s.

Todas las medidas se envían sin marca de tiempo y no es necesario que se retengan tramas que no se han enviado con éxito o que se adelante algún ciclo después de una interrogación general.

A fin de repartir la carga de tráfico sobre la red, la telemetría no se envía síncronamente en unos instantes determinados. Por el contrario, cada RTU inicia el ciclo de envío después de haberse inicializado, así la carga se reparte en el tiempo de forma aleatoria.

VI.4.4 Selecciones para la adquisición de eventos

Aplicación completa del procedimiento definido en el IEC 60870-5-5, 6.4.

VI.4.5 Selecciones para la interrogación general, interrogación de subestaciones

Opciones del IEC 60870-5-5, 6.6:

- ◆ Según el IEC 60870-5-101, las ASDUs C_IC_NA_1 ACTCON (Confirmación de interrogación general) y C_IC_NA_1 ACTTERM (Finalización de la interrogación general) en dirección de monitor se utilizan [6].

Para evitar problemas de coherencia, la RTU debe asegurar que toda la información interrogada es tomada en una sola foto. Todos los cambios de estado ocurridos durante el proceso de envío de información, pero posteriores al haber tomado la foto, se transmitirán después de finalizar la interrogación general.

Todos los cambios ocurridos antes de tomar la foto, hasta un cierto límite a especificar, se transmiten antes de responder con la confirmación de interrogación general. Así, el CC puede reconocer que son cambios anteriores a la información que recibirá. En consecuencia, la RTU, cuando reciba la demanda de interrogación general, realizará las siguientes acciones:

- ◆ Realizar una foto del estado general
- ◆ Enviar los cambios pendientes anteriores al haber tomado la foto, hasta un número a definir.
- ◆ Enviar la confirmación de interrogación general (C_IC_NA_1 ACTCON)
- ◆ Enviar todos los estados digitales
- ◆ Enviar el final de interrogación general (C_IC_NA_1 ACT_TERM)
- ◆ Enviar los cambios ocurridos durante el envío de la información interrogada

VI.4.6 Selecciones para la sincronización de reloj

Opciones del IEC 60870-5-5, 6.7:

- ◆ Tal como está descrito en el IEC 60870-5-104, debido a la naturaleza no determinista del retardo en las redes de conmutación de paquetes, no se realiza ningún tipo de corrección en el clock recibido.
- ◆ Por la misma razón, la sincronización con el primer bit de la trama deja de tener sentido.

Esta función va a utilizarse para sincronizar las RTUs que no dispongan de unidad de sincronización



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VI-41 -

GPS o bien para aquellas RTUs en las que la unidad GPS no esté operativa.

Para dichas RTUs, el funcionamiento del procedimiento será el descrito en la norma IEC 60870-5-5 con las puntualizaciones antes descritas.

Cuando una RTU disponga de unidad GPS y ésta esté operativa, ignorará (a nivel de aplicación) las tramas de sincronización recibidas, es decir, ni sincronizará ni enviará la confirmación de aplicación. Se sobreentiende, que las confirmaciones a nivel de enlace 101, seguirán siendo enviadas.

A efectos de operación el mantenimiento de la información horaria por parte de una unidad remota de telecontrol es relevante en los siguientes sentidos.

- a) Naturalmente el centro de control debe conocer con exactitud el instante de tiempo en el que cada una de las medidas fueron captadas, y cada una de las alarmas tuvo efecto.
- b) Es importante también que todas las unidades remotas estén sincronizadas con el mayor grado de exactitud posible con el fin de comparar medidas tomadas en dos estaciones conectadas por una línea común de distribución.
- c) Por último es importante (importantísimo) que existan criterios comunes de interpretación de las marcas de información horaria en cada uno de los elementos del sistema:

A efecto de cumplir con los anteriores puntos, deben cumplirse las siguientes reglas:

1. Las unidades remotas recibirán un mensaje de sincronización horaria generado por el nodo Gateway cada hora. Los nodos Gateway estarán sincronizados mediante el supervisor del TRAME (que a su vez está sincronizado por una unidad GPS) con una precisión de 3 segundos. El mensaje de sincronización horaria contiene la hora según la zona horaria del centro de control. Este mensaje puede contener la hora en formato de verano o invierno indistintamente, siempre que en horario de verano active el bit "SU".
2. Las unidades remotas que no están conectadas a una unidad de tiempo sincronizan su reloj con el mensaje de información horaria procedente del nodo Gateway. En el caso de recibir un mensaje con el bit "SU" a '1', pasan a funcionar en horario de verano. En caso contrario pasan a funcionar en modo de horario de invierno.
3. Todas las aplicaciones del sistema pueden situar las alarmas y medidas que captan en su escala temporal como puede verse en los siguientes esquemas, en donde la línea discontinua indica el instante de cambio de modo horario.



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VI-42 -

Tiempo en Centro de Control [GMT+1]		Tiempo en Unidad Remota 1 [GMT+1]
		<u>A</u> 01:59:59
		<u>B</u> 03:00:00

Tiempo Universal	Tiempo Visualización	Tiempo en Unidad Remota 2 [GMT+1]
01:30:00	01:30:00 am <u>E</u>	<u>C</u> 03:59:59
01:59:59	01:59:59 am <u>A</u>	<u>D</u> 05:00:00
02:00:00	02:00:00 am <u>B</u>	
02:59:59	02:59:59 am	
03:00:00	04:00:00 am DST	
03:59:59	04:59:59 am DST <u>C</u>	
04:00:00	05:00:00 am DST <u>D</u>	<u>E</u> 01:30:00
05:30:00	06:30:00 am DST <u>F</u>	<u>F</u> 05:30:00

Figura 6: Relojes del sistema. Cambio de invierno a verano.

Tiempo en Centro de Control [GMT+1]		Tiempo en Unidad Remota 1 [GMT+1]
		<u>A</u> 01:59:59
		<u>B</u> 01:00:00

Tiempo Universal	Tiempo Visualización	Tiempo en Unidad Remota 2 [GMT+1]
01:30:00	01:30:00 am DST <u>E</u>	<u>C</u> 03:59:59
01:59:59	01:59:59 am DST <u>A</u>	<u>D</u> 03:00:00
02:00:00	02:00:00 am DST <u>B</u>	
02:59:59	02:59:59 am DST	
03:00:00	02:00:00 am	
03:59:59	02:59:59 am <u>C</u>	
04:00:00	03:00:00 am <u>D</u>	<u>E</u> 01:30:00
05:30:00	04:30:00 am <u>F</u>	<u>F</u> 05:30:00

Figura 7: Relojes del sistema. Cambio de verano a invierno.

Si se siguen estas reglas se cumplen los requisitos a, b y c.



VI.4.7 Selecciones para la transmisión de comandos

Opciones del IEC 60870-5-5, 6.8:

- ◆ Para todos los comandos, incluidos los de consigna, se utiliza el procedimiento de selección y ejecución.
- ◆ Para los comandos de consignas (C_SE_NB_1) no se envía ni la información de retorno (RETURN_INF) como indicación de operación de control completa ni la indicación de operación de control finalizada (ACTTERM)
- ◆ Según el IEC 60870-5-101 [6]:
 - Se usa la facilidad de desactivar una selección previa (DEACT y DEACTCON)
 - Se usa la facilidad de confirmación de ejecución (ACTCON)
 - No se envía información de retorno (RETURN_INF) como indicación de operación de control iniciada

VI.4.8 Selecciones para la transmisión de totales integrados

Opciones del IEC 60870-5-5, 6.9:

- ◆ No se usa la ASDU de comando de interrogación de contadores (C_CI_NA_1). Es decir, las facilidades de memorizar contadores, memorizar incrementos y petición de totales integrados no se van a utilizar.
- ◆ La memorización de contadores se va a ejecutar de forma local y van a transmitirse de forma espontánea.

El proceso es el siguiente:

- ◆ A las horas en punto, la RTU memoriza el valor de todos los contadores, posteriormente resetea su valor a 0 y envía los valores memorizados.
- ◆ Cada 5 minutos, la RTU memoriza y envía el valor de todos los contadores de forma espontánea (minuto 5, 10, ..., 55).
- ◆ En el caso de una inicialización de la RTU que implique una pérdida del estado de los contadores, se reseteará su valor a 0. Después, los contadores seguirán siendo enviados mediante el proceso normal (minuto 5, 10, ..., 55). El CC estará informado de la inicialización mediante la ASDU M_EI_NA_1.

VI.4.9 Selecciones para la carga de parámetros

No usado en este perfil.

VI.4.10 Selecciones para los procedimientos de test

No usado en este perfil.



VI.4.11 Selecciones para la transferencia de ficheros

No usado en este perfil.

VI.4.12 Selecciones para la adquisición del retardo de transmisión

Sin comentarios respecto a [6]



VII. INTEROPERABILIDAD 101

La norma de acompañamiento define un conjunto de parámetros y alternativas de entre las cuales un subconjunto debe ser seleccionado para implementar un sistema concreto. Algunos parámetros como por ejemplo el número de octetos del campo "common address of ASDU" representan alternativas mutuamente excluyentes. Esto significa que solo un valor de entre las alternativas ofrecidas debe ser elegido. Otros parámetros como por ejemplo el conjunto de los diferentes mensajes permiten especificar un subconjunto del total de alternativas ofrecidas.

Los parámetros seleccionados se han marcado mediante una "x". Los parámetros que no son válidos en esta norma de acompañamiento están marcados con un rectángulo sombreado.

Nótese que esta sección aplica a el protocolo de comunicaciones entre una unidad remota de telecontrol y un nodo "gateway" 101/104 de la red de comunicaciones. Debido a que las unidades remotas podrán comunicarse con diferentes centros de control con diferentes funcionalidades (telecontrol eléctrico, telegestión etc..) no tiene por que coincidir este perfil con el perfil del protocolo 104 que se detallará en la siguiente sección.

La siguiente información ha sido extraída de [6] y [7].

VII.1 Configuración de red

(parámetro específico de red)

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Point-to-point | <input type="checkbox"/> Multipoint-party line |
| <input type="checkbox"/> Multiple point-to-point | <input type="checkbox"/> Multipoint-star |

VII.2 Capa física

(parámetro específico de red)

Velocidad de transmisión (dirección de control)

Unbalanced interchange circuit V.24 / V.28 Standard	Unbalanced interchange circuit V.24 / V.28 Recommended if > 1200 bit/s	Balanced interchange circuit X.24 / X.27	
<input type="checkbox"/> 100 bit/s	<input type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 56000 bit/s
<input type="checkbox"/> 200 bit/s	<input type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 64000 bit/s
<input type="checkbox"/> 300 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 bit/s	<input type="checkbox"/> 9600 bit/s	
<input type="checkbox"/> 600 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 19200 bit/s	<input type="checkbox"/> 19200 bit/s	
<input checked="" type="checkbox"/> 1200 bit/s		<input type="checkbox"/> 38400 bit/s	



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VII-2 -

Velocidad de transmisión (dirección de monitor)

Unbalanced interchange circuit V.24 / V.28 Standard	Unbalanced interchange circuit V.24 / V.28 Recommended if > 1200 bit/s	Balanced interchange circuit X.24 / X.27
<input type="checkbox"/> 100 bit/s	<input type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 2400 bit/s
<input type="checkbox"/> 200 bit/s	<input type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 4800 bit/s
<input type="checkbox"/> 300 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 bit/s	<input type="checkbox"/> 9600 bit/s
<input type="checkbox"/> 600 bit/s	<input checked="" type="checkbox"/> 19200 bit/s	<input type="checkbox"/> 19200 bit/s
<input checked="" type="checkbox"/> 1200 bit/s		<input type="checkbox"/> 38400 bit/s
		<input type="checkbox"/> 56000 bit/s
		<input type="checkbox"/> 64000 bit/s

*La velocidad de 19200bit/s no balanceada no se halla contemplada en la norma.

VII.3 Capa de enlace

(parámetro específico de red)

El formato de trama FT1.2 y el intervalo de time out fijo son utilizados exclusivamente en este standard.

Link transmission procedure

- Balanced transmission
 Unbalanced transmission

Frame length

- Maximum length L (octets) *

Address field of the link

- Not present (balanced only)
 One octet
 Two octets
 Structured
 Unstructured

* Recordemos que este vaor (L) es el tamaño máximo de una ASDU mas el byte de control y los dos bytes de dirección de nivel de enlace

VII.4 Capa de aplicación

Modo de transmisión para datos de aplicación

Modo 1 (primero el byte menos significativo), como se define en la cláusula 4.10 del IEC 60870-5-4, es utilizado exclusivamente en este standard.

Dirección común de ASDU

(parámetro específico de sistema)

- One octet Two octets

Dirección del objeto de información

(parámetro específico de sistema)

- One octet Structured (Ver capítulo IX-1)
 Two octets unstructured
 Three octets

Causa de transmisión

(parámetro específico de sistema)

- One octet Two octets

Longitud de la APDU



(parámetro específico de sistema)

La longitud máxima L de la APDU es 253 (por defecto). La longitud máxima L puede reducirse para el sistema.

123 Maximum length of APDU per system*

* Recordemos que este valor es igual al tamaño máximo de una ASDU + el tamaño del APCI, y que éste último vale 0 para el protocolo 101 y 4 para el protocolo 104.

Selección de ASDUs standard

Información de proceso en la dirección de monitor

(parámetro específico de estación)

<input checked="" type="checkbox"/> <1>	:=	Single point information	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/> <2>	:=	Single point information with time tag	M_SP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <3>	:=	Double point information	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/> <4>	:=	Double point information with time tag	M_DP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <5>	:=	Step position information	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/> <6>	:=	Step position information with time tag	M_ST_TA_1
<input type="checkbox"/> <7>	:=	Bitstring of 32 bit	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/> <8>	:=	Bitstring of 32 bit with time tag	M_BO_TA_1
<input type="checkbox"/> <9>	:=	Measured value, normalised value	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <10>	:=	Measured value, normalised value with time tag	M_ME_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <11>	:=	Measured value, scaled value	M_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <12>	:=	Measured value, scaled value with time tag	M_ME_TB_1
<input type="checkbox"/> <13>	:=	Measured value, short floating point value	M_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <14>	:=	Measured value, short floating point value with time tag	M_ME_TC_1
<input checked="" type="checkbox"/> <15>	:=	Integrated totals	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/> <16>	:=	Integrated totals with time tag	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/> <17>	:=	Event of protection equipment with time tag	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/> <18>	:=	Packed start events of protection equipment with time tag	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/> <19>	:=	Packed output circuit information of protection equipment with time tag	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/> <20>	:=	Packed single-point information with status change detection	M_PS_NA_1
<input type="checkbox"/> <21>	:=	Measured value, normalized value without quality descriptor	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/> <30>	:=	Single point information with full time tag	M_SP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <31>	:=	Double point information with full time tag	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/> <32>	:=	Step position information with time tag CP56Time2a	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/> <33>	:=	Bitstring of 32 bit with full time tag	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/> <34>	:=	Measured value, normalised value with full time tag	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/> <35>	:=	Measured value, scaled value with full time tag	M_ME_TE_1
<input type="checkbox"/> <36>	:=	Measured value, short floating point value with time tag CP56Time2a	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/> <37>	:=	Integrated totals with full time tag	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/> <38>	:=	Event of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/> <39>	:=	Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/> <40>	:=	Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TF_1



Información de proceso en la dirección de control

(parámetro específico de la estación)

<input checked="" type="checkbox"/> <45>	:=	Single command	C_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <46>	:=	Double command	C_DC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <47>	:=	<i>Regulating step command</i>	C_RC_NA_1
<input type="checkbox"/> <48>	:=	Set point command, normalised value	C_SE_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <49>	:=	Set point command, scaled value	C_SE_NB_1
<input type="checkbox"/> <50>	:=	Set point command, short floating point value	C_SE_NC_1
<input type="checkbox"/> <51>	:=	Bitstring command, 32 bit	C_BO_NA_1
<input type="checkbox"/> <58>	:=	Single command with time tag CP56Time2a	C_SC_TA_1
<input type="checkbox"/> <59>	:=	Double command with time tag CP56Time2a	C_DC_TA_1
<input type="checkbox"/> <60>	:=	Regulating step command with time tag CP56Time2a	C_RD_TA_1
<input type="checkbox"/> <61>	:=	Set point command, normalized value with time tag CP56Time2a	C_SE_TA_1
<input type="checkbox"/> <62>	:=	Set point command, scaled value with time tag CP56Time2a	C_SE_TB_1
<input type="checkbox"/> <63>	:=	Set point command, short floating point value with time tag CP56Time2a	C_SE_TC_1
<input type="checkbox"/> <64>	:=	Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a	C_BO_TA_1

Información de sistema en la dirección de monitor

(parámetro específico de la estación)

<input checked="" type="checkbox"/> <70>	:=	End of initialization	M_EI_NA_1
--	----	-----------------------	-----------

Información de sistema en la dirección de control

(parámetro específico de la estación)

<input checked="" type="checkbox"/> <100>	:=	Interrogation command	C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/> <101>	:=	Counter interrogation command	C_CI_NA_1
<input type="checkbox"/> <102>	:=	Read command	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <103>	:=	Clock synchronization command	C_CS_NA_1
<input type="checkbox"/> <104>	:=	Test command	C_TS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <105>	:=	Reset process command	C_RP_NA_1
<input type="checkbox"/> <106>	:=	Delay acquisition command	C_CD_NA_1
<input type="checkbox"/> <107>	:=	Test command with time tag CP56Time2a	C_TS_TA_1

X: El CC no lo soporta, pero la RTU lo debe soportar

Parámetros en la dirección de control

(parámetro específico de la estación)

<input type="checkbox"/> <110>	:=	Parameter of measured value, normalised value	P_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <111>	:=	Parameter of measured value, scaled value	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <112>	:=	Parameter of measured value, short fl. pt. Value	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <113>	:=	Parameter activation	P_AC_NA_1



Transferencia de ficheros

(parámetro específico de la estación)

<input checked="" type="checkbox"/> <120>	:=	File ready	F_FR_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <121>	:=	Section ready	F_SR_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <122>	:=	Call directory, select file, call file, call section	F_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <123>	:=	Last section, last segment	F_LS_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <124>	:=	Ack file, ack section	F_AF_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <125>	:=	Segment	F_SG_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <126>	:=	Directory	F_DR_NA_1

X: El CC no lo soporta, pero la RTU lo debe soportar

VII.5 Funciones básicas de aplicación

Inicialización de la estación

(parámetro específico de la estación)

Remote initialization

Interrogación general

(parámetro específico de la estación o del sistema)

global

Sincronización de reloj

(parámetro específico de la estación)

Clock synchronization

La RTU lo debe soportar. El CC no lo soporta. La RTU lo tomará en consideración sólo si no tiene GPS en correcto funcionamiento.

Transmisión de comandos

(parámetro específico de objeto)

<input type="checkbox"/> Direct command transmission	<input checked="" type="checkbox"/> Select and execute command
<input type="checkbox"/> Direct set point transmission	<input checked="" type="checkbox"/> Select and execute set point
<input checked="" type="checkbox"/> No additional definition	<input type="checkbox"/> C_SE ACTTERM used
<input type="checkbox"/> Short pulse duration (duration determined by a system parameter)	
<input type="checkbox"/> Long pulse duration (duration determined by a system parameter)	
<input type="checkbox"/> Persistent output	



Transmisión de totales integrados

(parámetro específico de estación o objeto)

- Counter request General request counter
 Counter freeze without reset
 Counter freeze with reset
 Counter reset

Carga de parámetros

(parámetro específico de objeto)

- Threshold value
 Smoothing factor
 Low limit for transmission of measured value
 High limit for transmission of measured value

Activación de parámetros

(parámetro específico de objeto)

- Act/deact of persistent cyclic or periodic transmission of the addressed object

Transferencia de ficheros

(parámetro específico de la estación)

- File transfer in monitor direction
 File transfer in control direction

X: El CC no lo soporta, pero la RTU lo debe soportar



VIII. INTEROPERABILIDAD 104

La norma de acompañamiento define un conjunto de parámetros y alternativas de entre las cuales un subconjunto debe ser seleccionado para implementar un sistema concreto. Algunos parámetros como por ejemplo el número de octetos del campo "common address of ASDU" representan alternativas mutuamente excluyentes. Esto significa que solo un valor de entre las alternativas ofrecidas debe ser elegido. Otros parámetros como por ejemplo el conjunto de los diferentes mensajes permiten especificar un subconjunto del total de alternativas ofrecidas.

Los parámetros seleccionados se han marcado mediante una "x". Los parámetros que no son válidos en esta norma de acompañamiento están marcados con un rectángulo sombreado.

Nótese que esta sección aplica a el protocolo de comunicaciones entre el centro de control para el telecontrol eléctrico y un nodo "gateway" 101/104 de la red de comunicaciones. Debido a que las unidades remotas podrán comunicarse con diferentes centros de control con diferentes funcionalidades (telecontrol eléctrico, telegestión etc..) no tiene por que coincidir este perfil con el perfil del protocolo 101 que se ha detallado en la sección anterior.

La siguiente información ha sido extraída de [8].

VIII.1 Configuración de red

(parámetro específico de red)

<input type="checkbox"/>	Point-to-point	<input type="checkbox"/>	Multipoint-party line
<input type="checkbox"/>	Multiple point-to-point	<input type="checkbox"/>	Multipoint-star

VIII.2 Capa física

(parámetro específico de red)

Velocidad de transmisión (dirección de control)

Unbalanced interchange circuit V.24 / V.28 Standard	Unbalanced interchange circuit V.24 / V.28 Recommended if > 1200 bit/s	Balanced interchange circuit X.24 / X.27	
<input type="checkbox"/> 100 bit/s	<input type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 56000 bit/s
<input type="checkbox"/> 200 bit/s	<input type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 64000 bit/s
<input type="checkbox"/> 300 bit/s	<input type="checkbox"/> 9600 bit/s	<input type="checkbox"/> 9600 bit/s	
<input type="checkbox"/> 600 bit/s	<input type="checkbox"/> 19200 bit/s	<input type="checkbox"/> 19200 bit/s	
<input type="checkbox"/> 1200 bit/s		<input type="checkbox"/> 38400 bit/s	



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VIII-2 -

Velocidad de transmisión (dirección de monitor)

Unbalanced interchange circuit V.24 / V.28 Standard	Unbalanced interchange circuit V.24 / V.28 Recommended if > 1200 bit/s	Balanced interchange circuit X.24 / X.27	
<input type="checkbox"/> 100 bit/s	<input type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 2400 bit/s	<input type="checkbox"/> 56000 bit/s
<input type="checkbox"/> 200 bit/s	<input type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 4800 bit/s	<input type="checkbox"/> 64000 bit/s
<input type="checkbox"/> 300 bit/s	<input type="checkbox"/> 9600 bit/s	<input type="checkbox"/> 9600 bit/s	
<input type="checkbox"/> 600 bit/s	<input type="checkbox"/> 19200 bit/s	<input type="checkbox"/> 19200 bit/s	
<input type="checkbox"/> 1200 bit/s		<input type="checkbox"/> 38400 bit/s	

VIII.3 Capa de enlace

(parámetro específico de red)

El formato de trama FT1.2 y el intervalo de time out fijo son utilizados exclusivamente en este standard.

Link transmission procedure

- Balanced transmission
- Unbalanced transmission

Frame length

- Maximum length L (octets)

Address field of the link

- Not present (balanced only)
- One octet
- Two octets
- Structured
- Unstructured

VIII.4 Capa de aplicación

Modo de transmisión para datos de aplicación

Modo 1 (primero el byte menos significativo), como se define en la cláusula 4.10 del IEC 60870-5-4, es utilizado exclusivamente en este standard.

Dirección común de ASDU

(parámetro específico de sistema)

- One octet Two octets

Dirección del objeto de información

(parámetro específico de sistema)

- One octet Structured (Ver capítulo IX-1)
- Two octets unstructured
- Three octets

Causa de transmisión

(parámetro específico de sistema)

- One octet Two octets (Con "Originator address")



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VIII-3 -

Longitud de la APDU

(parámetro específico de sistema)

La longitud máxima L de la APDU es 253 (por defecto). La longitud máxima L puede reducirse para el sistema.

127 Maximum length of APDU per system *

* Recordemos que este valor es igual al tamaño máximo de una ASDU + el tamaño del APCI, y que éste último vale 0 para el protocolo 101 y 4 para el protocolo 104.



Selección de ASDUs standard

Información de proceso en la dirección de monitor

(parámetro específico de estación)

<input checked="" type="checkbox"/>	<1>	:=	Single point information	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<2>	:=	Single point information with time tag	M_SP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<3>	:=	Double point information	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/>	<4>	:=	Double point information with time tag	M_DP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<5>	:=	<i>Step position information</i>	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/>	<6>	:=	Step position information with time tag	M_ST_TA_1
<input type="checkbox"/>	<7>	:=	Bitstring of 32 bit	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/>	<8>	:=	Bitstring of 32 bit with time tag	M_BO_TA_1
<input type="checkbox"/>	<9>	:=	Measured value, normalised value	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/>	<10>	:=	Measured value, normalised value with time tag	M_ME_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<11>	:=	Measured value, scaled value	M_ME_NB_1
<input type="checkbox"/>	<12>	:=	Measured value, scaled value with time tag	M_ME_TB_1
<input type="checkbox"/>	<13>	:=	Measured value, short floating point value	M_ME_NC_1
<input type="checkbox"/>	<14>	:=	Measured value, short floating point value with time tag	M_ME_TC_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<15>	:=	Integrated totals	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/>	<16>	:=	Integrated totals with time tag	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/>	<17>	:=	Event of protection equipment with time tag	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/>	<18>	:=	Packed start events of protection equipment with time tag	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<19>	:=	Packed output circuit information of protection equipment with time tag	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/>	<20>	:=	Packed single-point information with status change detection	M_PS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<21>	:=	Measured value, normalized value without quality descriptor	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<30>	:=	Single point information with full time tag	M_SP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<31>	:=	Double point information with full time tag	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<32>	:=	Step position information with time tag CP56Time2a	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/>	<33>	:=	Bitstring of 32 bit with full time tag	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/>	<34>	:=	Measured value, normalised value with full time tag	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/>	<35>	:=	Measured value, scaled value with full time tag	M_ME_TE_1
<input type="checkbox"/>	<36>	:=	Measured value, short floating point value with time tag CP56Time2a	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/>	<37>	:=	Integrated totals with full time tag	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/>	<38>	:=	Event of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/>	<39>	:=	Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/>	<40>	:=	Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TF_1



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VIII-5 -

Información de proceso en la dirección de control

(parámetro específico de la estación)

<input checked="" type="checkbox"/> <45>	:=	Single command	C_SC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <46>	:=	Double command	C_DC_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <47>	:=	<i>Regulating step command</i>	C_RC_NA_1
<input type="checkbox"/> <48>	:=	Set point command, normalised value	C_SE_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/> <49>	:=	Set point command, scaled value	C_SE_NB_1
<input type="checkbox"/> <50>	:=	Set point command, short floating point value	C_SE_NC_1
<input type="checkbox"/> <51>	:=	Bitstring command, 32 bit	C_BO_NA_1
<input type="checkbox"/> <58>	:=	Single command with time tag CP56Time2a	C_SC_TA_1
<input type="checkbox"/> <59>	:=	Double command with time tag CP56Time2a	C_DC_TA_1
<input type="checkbox"/> <60>	:=	Regulating step command with time tag CP56Time2a	C_RD_TA_1
<input type="checkbox"/> <61>	:=	Set point command, normalized value with time tag CP56Time2a	C_SE_TA_1
<input type="checkbox"/> <62>	:=	Set point command, scaled value with time tag CP56Time2a	C_SE_TB_1
<input type="checkbox"/> <63>	:=	Set point command, short floating point value with time tag CP56Time2a	C_SE_TC_1
<input type="checkbox"/> <64>	:=	Bitstring of 32 bit with time tag CP56Time2a	C_BO_TA_1

Información de sistema en la dirección de monitor

(parámetro específico de la estación)

<input checked="" type="checkbox"/> <70>	:=	End of initialization	M_EI_NA_1
--	----	-----------------------	-----------

Información de sistema en la dirección de control

(parámetro específico de la estación)

<input checked="" type="checkbox"/> <100>	:=	Interrogation command	C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/> <101>	:=	Counter interrogation command	C_CI_NA_1
<input type="checkbox"/> <102>	:=	Read command	C_RD_NA_1
<input type="checkbox"/> <103>	:=	Clock synchronization command	C_CS_NA_1
<input type="checkbox"/> <104>	:=	Test command	C_TS_NA_1
<input type="checkbox"/> <105>	:=	Reset process command	C_RP_NA_1
<input type="checkbox"/> <106>	:=	Delay acquisition command	C_CD_NA_1
<input type="checkbox"/> <107>	:=	Test command with time tag CP56Time2a	C_TS_TA_1

X: El CC no lo soporta, pero la RTU lo debe soportar

Parámetros en la dirección de control

(parámetro específico de la estación)

<input type="checkbox"/> <110>	:=	Parameter of measured value, normalised value	P_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <111>	:=	Parameter of measured value, scaled value	P_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <112>	:=	Parameter of measured value, short fl. pt. Value	P_ME_NC_1
<input type="checkbox"/> <113>	:=	Parameter activation	P_AC_NA_1



Transferencia de ficheros

(parámetro específico de la estación)

<input type="checkbox"/> <120>	:=	File ready	F_FR_NA_1
<input type="checkbox"/> <121>	:=	Section ready	F_SR_NA_1
<input type="checkbox"/> <122>	:=	Call directory, select file, call file, call section	F_SC_NA_1
<input type="checkbox"/> <123>	:=	Last section, last segment	F_LS_NA_1
<input type="checkbox"/> <124>	:=	Ack file, ack section	F_AF_NA_1
<input type="checkbox"/> <125>	:=	Segment	F_SG_NA_1
<input type="checkbox"/> <126>	:=	Directory	F_DR_NA_1

VIII.5 Funciones básicas de aplicación

Inicialización de la estación

(parámetro específico de la estación)

Remote initialization

Interrogación general

(parámetro específico de la estación o del sistema)

global

Sincronización de reloj

(parámetro específico de la estación)

Clock synchronization

La RTU lo debe soportar. El CC no lo soporta. La RTU lo tomará en consideración sólo si no tiene GPS en correcto funcionamiento.

Transmisión de comandos

(parámetro específico de objeto)

<input type="checkbox"/> Direct command transmission	<input checked="" type="checkbox"/>	Select and execute command
<input type="checkbox"/> Direct set point transmission	<input checked="" type="checkbox"/>	Select and execute set point
<input checked="" type="checkbox"/> No additional definition	<input type="checkbox"/>	C_SE ACTTERM used
<input type="checkbox"/> Short pulse duration (duration determined by a system parameter)		
<input type="checkbox"/> Long pulse duration (duration determined by a system parameter)		
<input type="checkbox"/> Persistent output		



Transmisión de totales integrados

(parámetro específico de estación o objeto)

- Counter request General request counter
 Counter freeze without reset
 Counter freeze with reset
 Counter reset

Carga de parámetros

(parámetro específico de objeto)

- Threshold value
 Smoothing factor
 Low limit for transmission of measured value
 High limit for transmission of measured value

Activación de parámetros

(parámetro específico de objeto)

- Act/deact of persistent cyclic or periodic transmission of the addressed object

Transferencia de ficheros

(parámetro específico de la estación)

- File transfer in monitor direction
 File transfer in control direction

Definición de "time-outs"

Parámetro	Valor por defecto	Notas	Valor adoptado
t_0	30 s	"Time-out" de establecimiento de conexión	60 s
t_1	15 s	"Time-out" de APDU del tipo "send" o "test"	
t_2	10 s	"Time-out" para confirmaciones en el caso de mensajes sin datos $t_2 < t_1$	
t_3	30 s	"Time-out" para envío de tramas de tipo S en caso de periodos largos de inactividad $t_3 > t_1$	

Rango de valores para todos los time-outs es: de 1 a 255 s, con una precisión de 1 s.

Número máximo de APDU tipo "I" y última confirmación

Parámetro	Valor por defecto	Notas	Valor adoptado
-----------	-------------------	-------	----------------



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - VIII-8 -

k	12 APDUs	Máxima diferencia entre números de secuencia para enviar una variable de estado	
w	8 APDUs	Último reconocimiento después de recibir "w" APDUs del tipo "l"	

El rango de valores para "k": 1 hasta 32767 ($2^{15}-1$) APDUs. Precisión de 1 APDU.

Rango de valores para "w": 1 hasta 32767 APDUs. Precisión de 1 APDU (Se recomienda que w no exceda de 2/3 de k).

Número de puerto

Parámetro	Valor por defecto	Notas
puerto	2404	En todos los casos



RFC 2200 suite

RFC 2200 es un estándar oficial de "internet" que describe el estado de estandarización de los protocolos utilizados en "internet" como se dictamina por "the internet architecture board" (IAB). Ofrece un amplio espectro de estandares utilizados en "internet". La selección mas adecuada de documentos de RFC 2200 definidos en este estándar para el proyecto debe ser elegida por el usuario de este estándar.

Ethernet 802.3

Otras selecciones de RFC 2200

Lista de documentos válidos de RFC 2200

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____



IX. TABLAS E ÍNDICES

IX.1 Índice de Figuras

Descripción	Nº Pág.
Figura 1: Escenario general del sistema.	II-1
Figura 2: Modelo de unidad Remota 104. Situación 1-1-1.	III-1
Figura 3: Modelo de Unidad Remota 104. Situación 1-1-n.	III-2
Figura 4: Modelo de Unidad Remota 104. Situación 1-n-1.	III-3
Figura 5: Modelo de Unidad Remota 104. Situación n-1-1.	III-4
Figura 6: Relojes del sistema. Cambio de invierno a verano.	VI-42
Figura 7: Relojes del sistema. Cambio de verano a invierno.	VI-42



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y104

IMPLANTACION DE SISTEMAS ABIERTOS

PÁGINA - IX-2 -

IX.2 Índice de Diagramas de protocolos

Descripción	Nº Pág.
Diagrama 1: Envío de un mensaje y ACK en el protocolo 101. Nótese que no se acepta un segundo "request" antes de recibirse el ACK.	V-8
Diagrama 2: Envío de un mensaje y NACK sin error en el protocolo 101. Nótese que no se produce una comunicación de INDICATION a un nivel superior.	V-8
Diagrama 3: Envío de un mensaje con pérdida o error en el protocolo 101. Confirmación +.	V-9
Diagrama 4: Envío de un mensaje con pérdida o error en el protocolo 101. Confirmación -.	V-9
Diagrama 5: Envío de un mensaje con pérdida o error en el protocolo 101. Confirmación -.	V-10
Diagrama 6: Inicialización a nivel de enlace.	VI-38



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y104

IMPLANTACION DE SISTEMAS ABIERTOS

PÁGINA - IX-3 -

IX.3 Índice de Tablas

Descripción	Nº Pág.
Tabla 1: Parámetros de transmisión del protocolo 101.	IV-1
Tabla 2: Tiempos de transmisión para las velocidades contempladas.	IV-2
Tabla 3: Valores posibles del bit 'DIR' del byte de control en una trama 101. Nivel de enlace.	V-3
Tabla 4: Valores posibles del bit 'FCV' del byte de control en una trama 101. Nivel de enlace.	V-3
Tabla 5: Valores posibles del campo 'Función' del byte de control en una trama 101. Nivel de enlace.	V-4
Tabla 6: Valores posibles del bit 'DFC' del byte de control en una trama 101. Nivel de enlace.	V-4
Tabla 7: Valores posibles del campo 'función' del byte de control en una trama 101. Nivel de enlace.	V-5
Tabla 8: Time-out de retransmisión a nivel de enlace.	V-6
Tabla 9: Significado del campo de identificación de tipo para la información de proceso en dirección de monitor.	VI-2
Tabla 10: Significado del campo de identificación de tipo para la información de proceso en dirección de control.	VI-3
Tabla 11: Significado del campo de identificación de tipo para la información de sistema en dirección de monitor.	VI-3
Tabla 12: Significado del campo de identificación de tipo para la información de sistema en dirección de control.	VI-3
Tabla 13: Significado del campo de identificación de tipo para la transferencia de ficheros.	VI-4
Tabla 14: Significado del campo de causa de transmisión.	VI-5



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y104

IMPLANTACION DE SISTEMAS ABIERTOS

PÁGINA - IX-4 -

IX.4 Índice de Formatos

Descripción	Nº Pág.
Formato 1: Mensaje de confirmación de nivel de enlace Protocolo 101.	V-1
Formato 2: Mensaje de datos de nivel de enlace. Protocolo 101.	V-2
Formato 3: Campo de dirección en un mensaje 101. Nivel de enlace.	V-2
Formato 4: Campo de control en un mensaje 101 (Estación primaria a secundaria). Nivel de enlace.	V-3
Formato 5: Campo de control en un mensaje 101 (Estación secundaria a primaria). Nivel de enlace.	V-4
Formato 6: Estructura de un mensaje de nivel de Aplicación (ASDU).	VI-1
Formato 7: Campo de identificación de tipo.	VI-2
Formato 8: Campo calificador de estructura variable.	VI-4
Formato 9: Causa de transmisión.	VI-4
Formato 10: Dirección común de ASDU.	VI-5
Formato 11: Dirección de objeto de información.	VI-6
Formato 12: Estado digital simple con descriptor de calidad.	VI-6
Formato 13: Estado digital doble con descriptor de calidad.	VI-6
Formato 14: Descriptor de calidad.	VI-7
Formato 15: Valor con indicación de estado transitorio.	VI-8
Formato 16: Valor escalado.	VI-9
Formato 17: Contador Binario.	VI-9
Formato 18: Comando simple.	VI-10
Formato 19: Comando doble.	VI-11
Formato 20: Comando de regulación de paso.	VI-11
Formato 21: Tiempo binario en siete bytes.	VI-12
Formato 22: Causa de inicialización.	VI-12
Formato 23: Calificador de interrogación.	VI-13
Formato 24: Calificador de comando.	VI-13
Formato 25: Calificador de comando de reinicialización de proceso.	VI-14
Formato 26: Calificador de fichero preparado.	VI-14
Formato 27: Calificador de sección preparada.	VI-15
Formato 28: Calificador de selección y petición.	VI-15
Formato 29: Calificador de última sección o segmento.	VI-16
Formato 30: Calificador de acuse de recepción (ACK) de fichero o sección.	VI-17
Formato 31: Nombre de fichero.	VI-17
Formato 32: Nombre de sección.	VI-18
Formato 33: Longitude de fichero o sección.	VI-18
Formato 34: Longitude de segmento.	VI-18
Formato 35: Checksum.	VI-19



PROTOCOLO COMUNICACIONES IEC-101 Y 104

UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN

PÁGINA - IX-5 -

Formato 36: Estado de un fichero.	VI-19
Formato 37: Calificador de consigna.	VI-20
Formato 38: Estado digital simple sin marca de tiempo.	VI-21
Formato 39: Estado digital doble sin marca de tiempo.	VI-21
Formato 40: Posición de paso.	VI-22
Formato 41: Medida analógica, valor escalado.	VI-23
Formato 42: Totales integrados.	VI-24
Formato 43: Estado digital simple con marca de tiempo extendida.	VI-25
Formato 44: Estado digital doble con marca de tiempo extendida.	VI-26
Formato 45: Comando simple.	VI-27
Formato 46: Comando doble.	VI-28
Formato 47: Regulación de paso.	VI-28
Formato 48: Comando de consigna, valor escalado.	VI-29
Formato 49: Final de inicialización.	VI-30
Formato 50: Comando de interrogación.	VI-31
Formato 51: Comando de sincronización de reloj.	VI-31
Formato 52: Fichero preparado.	VI-33
Formato 53: Sección preparada.	VI-33
Formato 54: Petición de directorio, selección de fichero, petición de fichero, petición de sección.	VI-34
Formato 55: Última sección, último segmento.	VI-34
Formato 56: ACK de fichero, ACK de sección.	VI-35
Formato 57: Segmento	VI-35
Formato 58: Directorio.	VI-36



IX.5 Índice de Abreviaturas

ACK	Acknowledge
APCI	Application Protocol Control Information
APDU	Application Protocol Data Unit
ASDU	Application Service Data Unit
CC	Centro de Control
ETE	End To End
GPS	Global Positioning System
GW	Gateway
IEC	International Electrotechnical Commission
IP	Internet Protocol
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunications Union
LAN	Local Area Network
NACK	No Acknowledge
PSTN	Public Service Telephone Network.
RTU	Remote Terminal Unit
SICL	Sistema Integral Control Local
TCP	Transmission Control Protocol
TCS	Telecontrol Server



IX.6 Índice de Alfabético

¡Error!No se encuentran entradas de índice.