



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 1 -

Capítulo II

2. CENTROS PROVINCIALES DE MANIOBRAS (CPM's)

1.- DESCRIPCION GENERAL

En la última década las compañías suministradoras de electricidad, y Sevillana en particular, han instalado un gran número de Sistemas de Control de sus Redes de Distribución y Reparto independientes de sus Despachos de Maniobras desde los que controlan sus Redes de Transporte (por encima de 132 kV).

Estos últimos (debido a la gran cantidad de información a procesar) están formados por sistemas informáticos sobre la base de palabras de 32 bits mientras que los restantes estaban formados por sistemas informáticos sobre la base de palabras de 16 bits de tamaño

2. INTRODUCCION AL SISTEMA DE 32 BITS

En los finales de los años 80 los fabricantes habían puesto en el mercado ordenadores de 32 bits a precios muy competitivos con lo que la generación de los 16 bits cada vez era menos empleada, además si a esta ventaja económica le sumamos la mayor capacidad de cálculo de los ordenadores de 32 bits, más acorde con las necesidades para un CPM, debida al eliminarse las limitaciones de direccionamiento de memoria de los ordenadores de 16 bits, tendremos que el sistema a emplear en un CPM estaría basado en ordenadores de 32 bits.

Por otro lado, la utilización al máximo de herramientas de informática avanzada debían suministrar una plataforma de software que posibilitase la incorporación futura de algunas



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M. UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 2 -

funciones que tan sólo realizaban los Despachos de Maniobras (topología, reparto de cargas, etc.) cuya utilidad era creciente para las Redes de Reparto y que tan sólo con un CPM de 32 bits se podrían llevar a cabo.

El Sistema de Control está constituido por un conjunto de máquinas y programas jerárquicamente relacionados para permitir la supervisión y explotación de las instalaciones eléctricas del CPM de 32 bits, así como de los propios equipos de la configuración que permiten informar al usuario de todos los eventos ocurridos en el entorno de su influencia.

Presentaremos el detalle de los equipos (hardware) y de las aplicaciones (software), así como la interrelación entre ambos elementos hasta llegar a un entendimiento del sistema de 32 bits.

2.1 Descripción de las aplicaciones

Las aplicaciones del CPM se encuentran englobadas en distintos subsistemas, atendiendo a la funcionalidad y características de cada una, dichos subsistemas son:

Comunicaciones

En este subsistema se encuentran las aplicaciones que intercomunican al CPM con los terminales remotos y con los sistemas superiores (Despacho de Maniobras) e inferiores (Centro de Control de Sectores).

Adquisición de datos

Engloba a la aplicación encargada de recolectar datos de las remotas, procesándolos y depositándolos en la base de datos.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 3 -

Interfase Hombre-Máquina

En él se encuentran las aplicaciones que hacen de interfase entre el operador y el sistema, permitiéndole actuar sobre los dispositivos de la red, así como visualizar su estado utilizando las consolas de operación.

Procesador de alarmas

Realiza el procesamiento de los eventos ocurridos en el CPM, bien generados por él o transmitidos por las remotas. Realiza una clasificación de los mismos para presentarlos al operador por impresora, sumario de alarmas o pantallas gráficas, empleando el avisador acústico si es necesario. El tratamiento que se le dé a cada alarma viene definido por la prioridad asignada en la base de datos.

Información al operador

En él se encuentran las aplicaciones que elaboran los distintos informes de datos de la red y del propio CPM.

Gestor de base de datos

Engloba las aplicaciones de generación, mantenimiento y accesos a bases de datos.

Supervisión del sistema

En él se encuentran los módulos de configuración del hardware y del software del sistema.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 4 -

Aplicaciones especiales

Se encuentran los módulos de Topología de la Red y Archivo Histórico.

3. CENTRO PROVINCIAL DE MANIOBRAS DE 32 BITS

En el desarrollo del CPM de 32 bits tuvo una faceta bastante importante un pre-estudio, basado en la valoración de las capacidades actuales y futuras, en lo que respecta a:

- Elección de ordenadores
- Sistemas de bases de datos
- Protocolos de comunicaciones

Respecto a la elección de los ordenadores para el Puesto Central ha sido determinante la fuerte implantación en el mercado de Digital Research tanto en el hardware como en el software, en consecuencia se eligió efectuar el desarrollo bajo ordenadores de arquitectura VAX y sistema operativo VMS (Virtual Memory System).

La potencia y flexibilidad de este sistema presenta claras ventajas respecto a sistemas SCADA anteriores (Supervisory Control And Data Acquisition, ver capítulo 2º). Además, se ha previsto el caso de aplicaciones críticas en cuanto a la relación capacidad/tiempo de respuesta y por ello a la opción VAX se le complementa con ordenadores RTVAX, tipo front-end, para potenciar la adquisición de datos y especialmente las comunicaciones.

El SCADA desarrollado para el CPM de 32 bits se denomina SCORE-132 (Sistema de Control de Redes Eléctricas, Versión 1, para 32 bits).



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 5 -

La definición de la base de datos del SCORE-132 es de gran importancia, por ello se eligió una base de datos relacional, concretamente la RDB (Relational Data Base) de Digital, aunque esto nos obliga a realizar un diseño especial para las aplicaciones en tiempo real.

El protocolo de comunicaciones incluye todas las posibilidades de telemando y teleseñalización posibles en el sector eléctrico, junto con las posibilidades adicionales de realizar test local y a distancia, teletransmisión de datos, telesincronización, etc. Con ello se incorpora un protocolo de comunicaciones lo suficientemente potente para que pueda ser aplicado a los distintos tipos de remotas existentes (Teletransa T-2000, Teletransa 6802/S, etc.) así como las futuras que puedan presentarse.

Finalmente, como desarrollo importante cabe destacar el interfase con el operador, basado en un sistema gráfico de representación de la información. En este sistema se ha desarrollado funciones de Pan y Zoom que, aunque limitados frente a funciones de CAD/CAM, han sido especialmente adaptados a la utilización por un operador de redes eléctricas.

3.1. EL SCORE-132

Las aplicaciones de nuestro SCADA quedarán englobadas en los distintos subsistemas que a continuación se enumeran:

- Comunicaciones
- Adquisición de datos
- Interfase Hombre-Máquina
- Procesador de alarmas
- Información y diálogo con el operador
- Gestor de base de datos
- Auto-supervisión del sistema

Definiremos las funciones que el sistema deberá satisfacer:



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 6 -

3.1.1 Gestión de base de datos

Permite la generación de la Base de Datos Global (estructura lógica que contiene los datos fuente del Centro de Control y los de configuración del sistema, así como los datos que definen la estructura de la Base de Datos de Aplicaciones).

Siendo el sistema empleado de configuración dual, la generación y mantenimiento de la base de datos se realiza en la máquina secundaria, mientras que las funciones de acceso se realizan en la máquina primaria.

La información en la Base de Datos Global se obtiene de la descripción en código ASCII generada a partir de la definición de los elementos de campo y parámetros del sistema.

La Base de Datos de Aplicaciones se define como el conjunto de datos extraídos de la Base de Datos Global y organizados en una estructura lógica que capacite que las aplicaciones del sistema puedan acceder a los datos de forma óptima.

Para la generación de las bases de datos se emplea la información que el sistema eléctrico pretende controlar (en formato ASCII) y se convierte a una estructura empleable por las aplicaciones en tiempo real, sus principales características son:

- Entrada masiva de datos
- Entrada interactiva de datos por el operador
- Validación conjunta e individual de los elementos
- Generación de la Base de Datos de Aplicaciones

La información en la base de datos global debe ser volcada periódicamente en soportes magnéticos para su posterior utilización y análisis estadístico de la red.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 7 -

3.1.2 Generador de gráficos

Esta aplicación es un soporte para el diálogo con el operador, las principales características del Generador de Gráficos son:

a. Máscara estática.

Permite el dibujo sobre la pantalla usando el teclado y el track-ball, permitiendo la edición del controlador gráfico, la máscara estática incluye el fondo, cabeceras, etiquetas, etc.

b. Datos dinámicos.

Toda la información incluida en la base de datos puede representarse en la consola de operación, bajo cualquier formato de representación (ASCII, enteros, símbolos predefinidos, etc.).

c. Repetición de linkages.

Estos son las máscaras dinámicas, que en forma de tablas permiten visualizar los valores de las bases de datos a partir de cualquier punto predefinido.

d. Ejecución de aplicaciones.

Se puede relacionar un gráfico con una o varias aplicaciones de manera que el operador pueda ejecutar dichas aplicaciones por simples acciones como puede ser una tecla funcional o el posicionamiento del cursor sobre dicho elemento.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 8 -

3.1.3. Control de la configuración

Suministra las herramientas necesarias para el uso de una configuración redundante en las distintas máquinas del sistema, asegurándonos una recuperación fácil de la configuración tras un fallo de cualquier elemento del sistema, incluyendo un back-up del arranque del sistema, las principales características que debe cumplir son:

- Inicialización y arranque del sistema
- Supervisión de fallos del sistema
- Recuperación parcial de funciones
- Cambio de fecha y hora

3.1.4. Adquisición de datos

Esta aplicación se encarga de recoger la información de las diferentes fuentes de información externa para almacenarla en la base de datos del sistema, sus principales características son:

- Control de ejecución de las funciones periódicas
- Gestor de las peticiones de las comunicaciones
- Procesado de datos analógicos y digitales
- Chequeo de límites de alarmas
- Actualización de datos



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 9 -

3.1.5. Comunicaciones con las Remotas

El protocolo de comunicaciones se encarga de establecer la secuencia de mensajes intercambiados entre el SCORE-132 y las unidades remotas, está orientado sobre la base de una estructura multipunto y funciona según una secuencia de pregunta-respuesta, permitiendo todos los mensajes de respuestas identificar la información que contienen, lo que nos evita la posibilidad de que las remotas envíen respuestas por iniciativa propia sin ser interrogadas previamente por el ordenador central.

Este protocolo de comunicaciones asíncronas posee las siguientes características:

- Tratamiento de las medidas y estados de elementos
- Tratamiento de señales
- Sincronización con el Centro de Mando

3.1.6. Diálogo con el operador

Es el encargado de realizar la interfase entre el operador y el sistema para la presentación de gráficos, actualización de datos, entrada y salida de datos, etc.

Mediante el Generador de Gráficos se relacionan las imágenes del sistema eléctrico con los datos almacenados en la base de datos, las principales características de este sistema son:

- Formato de pantalla, líneas de alarmas y diálogo
- Selección del gráfico a representar
- Asignación de funciones a consolas
- Control de ejecución de programas
- Entradas de datos



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 10 -

- Acciones de control
- Mensajes de incidencias

3.1.7. Procesador de alarmas

Es el encargado de informar al operador de los cambios e incidencias del sistema eléctrico, estos cambios son denominados "alarmas", siendo aplicable a las incidencias y eventos surgidos en la explotación del sistema eléctrico. La notación que se realiza al operador incluye:

- Generación de un mensaje de evento
- Presentación de mensajes de alarmas
- Activación del claxon (si procede)
- Impresión de los mensajes
- Activación de los programas afectados por los cambios

El procesador de alarmas organiza a estas en áreas de responsabilidad llamadas categorías, asignando las alarmas sólo a las consolas responsables de la categoría de la alarma en cuestión, esta división en categorías permite que un operador pueda actuar sobre una alarma sin interrumpir sus actividades.

Las siguientes características permiten controlar la presentación de alarmas:

- Prioridades de alarmas
- Reconocimiento de los mensajes de alarmas
- Borrado automático de los mensajes no representativos
- Avisador sonoro de alarma



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 11 -

3.1.8. Generación de informes

Permite la generación de los formatos de información, sus características son:

- Definición del tipo de informe (periódico o por demanda)
- Activación de cualquier informe por parte del operador

3.2. Descripción de la configuración hardware

El hardware que soporta las funciones del SCORE-132 se divide tres subsistemas:

a. Subsistema de comunicaciones.

Formado por una configuración dual de ordenadores RTVAX 1000, enlazados mediante una red Ethernet, en estos residen las interfases serie asíncronas, para comunicarse con las remotas, su software es el protocolo de comunicaciones con las remotas.

b. Subsistema de ordenadores.

Formado por una configuración dual de ordenadores VAX SERVER 3400. dotados de sistema operativo VMS y unidos por una red Ethernet, dotados de 20 Mb de memoria RAM, dotados de discos Winchester de 400 Mb y de una unidad de cinta de 296 Mb, para operaciones de back-up.

c. Subsistema de interfases.

Unido al subsistema de ordenadores mediante una red Ethernet, compuesto por dos terminales gráficos con capacidad de almacenamiento local de gráficos, un teclado general, un teclado de operación y dos track-ball.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 12 -

4. PROTOCOLO DE COMUNICACION CON LAS REMOTAS

4.1 Introducción

En los siguientes apartados describiremos el protocolo de comunicaciones definido para el intercambio de información entre el Centro Provincial Maniobras (CPM) y las estaciones remotas de teleinformación asociadas al mismo.

El protocolo consiste en secuencias de mensajes intercambiados entre el CPM y las remotas, según ciclos de pregunta-respuesta, es decir una remota sólo envía información al Puesto Central como respuesta a un mensaje de éste.

4.2 Nivel físico

El nivel físico define las características mecánicas, eléctricas y funcionales del enlace, para activar, mantener y desactivar el medio físico existente entre el CPM y las remotas.

La conexión física entre el CPM y las remotas es una línea serie asíncrona, según las especificaciones de la norma internacional EIA RS-232-C.

4.3 Nivel de enlace

El nivel de enlace es el encargado de controlar el intercambio de datos a través del medio físico y de detectar los posibles errores en esa comunicación. Además, proporciona al nivel de red el mecanismo para adaptar los datos a transmitir a la estructura de los mensajes recibidos.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

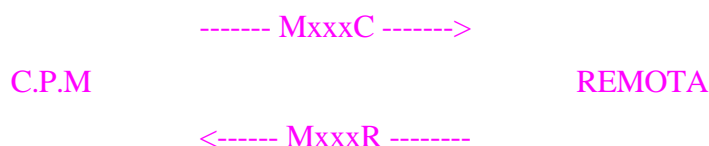
Página - 13 -

Todas las comunicaciones establecidas en este nivel lo son en forma de mensajes, constituidos por un grupo de bytes que son transmitidos (o recibidos) sin solución de continuidad.

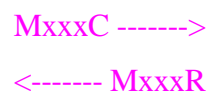
La estructura de los mensajes depende del sentido de los mismos, es decir, si son desde el CPM a las remotas o viceversa. Los primeros (del CPM a Remotas) se denominarán MxxxC, donde xxx es el código del mensaje, comprendido entre 001 y 255. De igual forma, los mensajes de las Remotas al CPM se denominan MxxxR, teniendo xxx el mismo significado que antes.

Como ya se ha indicado el protocolo de comunicaciones soporta secuencias de pregunta-respuesta, y con iniciativa siempre por parte del CPM, por lo que una Remota no transmite ningún mensaje salvo que haya recibido previamente otro mensaje desde el CPM.

Todos los mensajes enviados desde el CPM a una determinada Remota tienen respuesta por parte de la misma. Esta respuesta es un mensaje del mismo tipo que el recibido, con lo que la secuencia de funcionamiento es:



Esta secuencia de manera simplificada se representará como:



Existe un único caso en que un mensaje del CPM no tiene respuesta por parte de las remotas, y es cuando se trata de mensajes dirigidos a todas ellas de forma simultanea, llamados mensajes generales. Este hecho es debido a que al ser un protocolo de comunicaciones dirigido a



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 14 -

enlaces multipunto, ante un mensaje general responderían todas las remotas, con la consiguiente colisión de mensajes en la línea de comunicaciones.

Estos mensajes se identificarán a lo largo de este apartado como MxxxCG. El mecanismo para definir un mensaje como general se detallará más adelante. La secuencia de funcionamiento en este caso sería:

MxxxCG ----->

4.3 Estructura de un byte

Un byte se transmite (o recibe) según el formato estándar NRZ (non return to zero), el cual se ajusta a las siguientes características:

1. La línea de transmisión se encuentra en el estado "1" lógico antes de la transmisión o recepción de un grupo de bytes que constituyan un mensaje.
2. Un bit de arranque a nivel "0" lógico indica el comienzo de un byte,
3. Ocho bits de datos, sin paridad, contienen la información del byte. Se transmite o recibe primero el bit menos significativo (LSB), o bit 0.
4. Un bit de parada a nivel "1" lógico indica el final del byte.

A partir de este punto, cualquier referencia a un byte que aparezca dentro de este apartado se interpretará como relacionada con los ocho bits de datos del mismo.

Un byte está constituido por ocho bits, numerados del 0 al 7, siendo el bit 0 el menos significativo (LSB) y el 7 el más significativo (MSB), según se indica en la figura.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 15 -

7 6 5 4 3 2 1 0

4.4 Mensajes de CPM a Remota

La estructura de un mensaje desde el CPM a las estaciones remotas de teleinformación (MxxxC o MxxxCG) se compone de una serie de bytes, siendo estos:

Cabecera (CB)

Es el primer byte del mensaje, y se utiliza como indicación de comienzo de un mensaje.

Tiene un valor fijo de 177 (10110001).

Longitud (L)

Este segundo byte del mensaje indica la longitud del mismo, incluyendo la cabecera y el código de detección de errores.

Puede tomar cualquier valor entre 6 (para mensajes sin datos) y 255 (longitud máxima de un mensaje). Por tanto, el número máximo de bytes de datos que puede contener un mensaje de este tipo es de 249.

Número de estación (NE)

Este byte contiene el código de la estación remota a la que va dirigido el mensaje. Este código puede tomar cualquier valor entre 1 y 255, quedando el código 0 reservado para los mensajes generales (MxxxCG), dirigidos desde el CPM a todas las remotas simultáneamente. Por tanto un CPM puede direccionar un máximo de 255 estaciones remotas.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 16 -

Tipo de mensaje (NM)

Este byte contiene el código que identifica el tipo de mensaje de que se trata. Puede tomar cualquier valor entre 001 y 255, que coincide con el valor del código xxx que define el mensaje como MxxxC o MxxxCG.

Datos (DD)

Este campo está constituido por un número variable de bytes, según del mensaje que se trate. La definición de estos datos se hace en el nivel de red. Como ya se ha citado el número máximo de datos que puede contener un mensaje es de 249 bytes.

Código detector de errores (CRC)

Los dos últimos bytes de cada mensaje constituyen el Código Redundante Cíclico (CRC), que es el mecanismo utilizado para la detección de errores en los mensajes.

El Código cíclico empleado se denomina CRC-16, por tener como generador un polinomio de grado 16, esto es:

$$G(x) = x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$$

En la transmisión, los bits del dato a enviar serían considerados como los coeficientes de un polinomio en x.

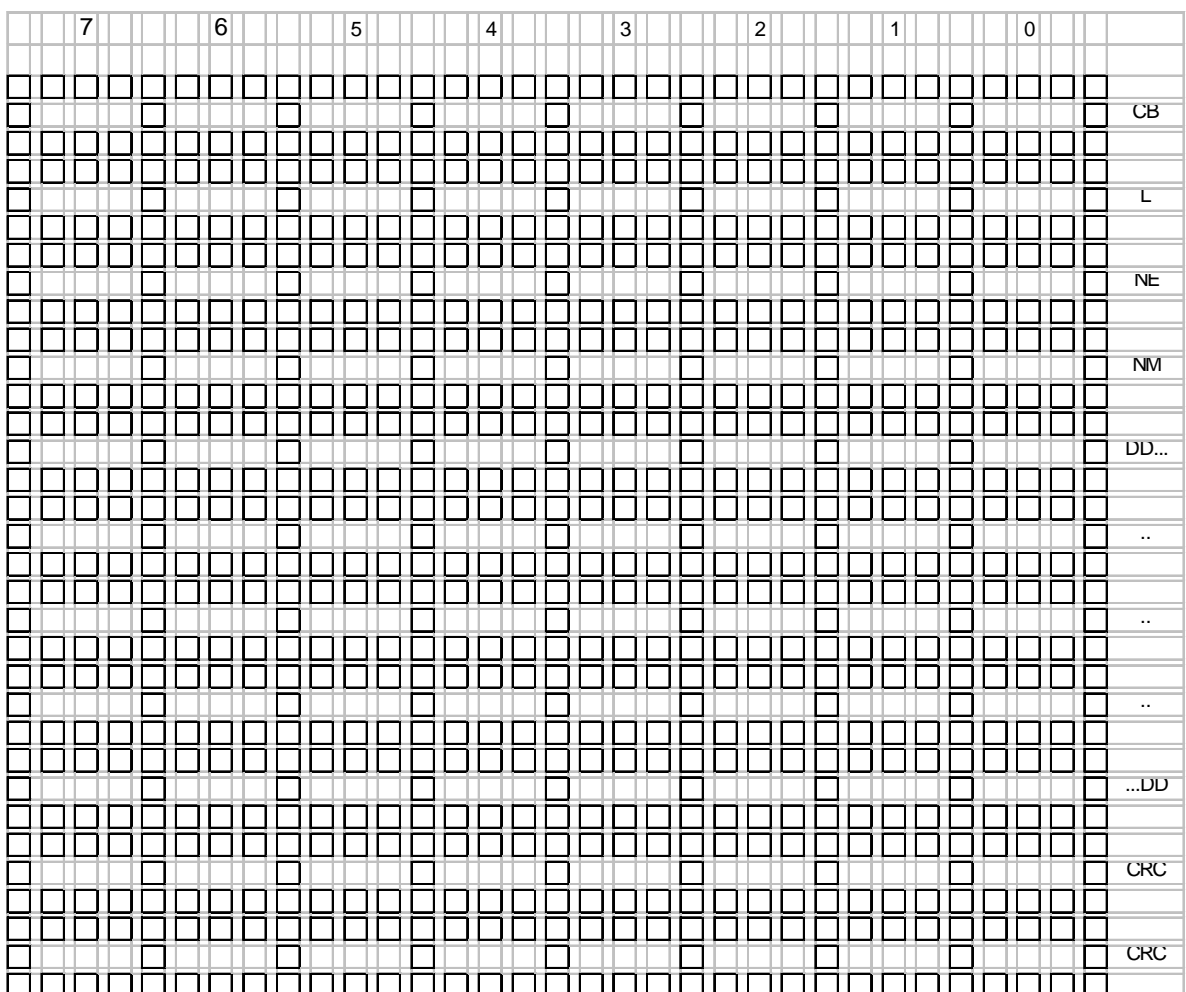
Este polinomio será dividido por el polinomio generador y los coeficientes del resto de la división, tomados como número binario, se añadirán en forma de dos octetos al mensaje que se transmite, configurando los dos caracteres identificados como CRC.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

En la recepción, el conjunto de caracteres recibidos, considerando como polinomio en x , será dividido de nuevo por el polinomio generador $G(x)$, y se analizará el resto de la división, demostrándose que si este resto es distinto de cero, el mensaje no ha sido recibido correctamente, debiendo señalizarse adecuadamente en una posición de memoria de la estación receptora.

La estructura de un mensaje $M_{xxx}C$ o $M_{xxx}CG$ es la siguiente:





ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 18 -

4.4 Mensajes de Remota al CPM

La estructura de un mensaje desde las estaciones remotas de teleinformación al CPM (MxxxR) se compone de una serie de bytes, siendo estos:

Cabecera (CB)

Es el primer byte del mensaje, y se utiliza como indicación de comienzo de un mensaje.

Tiene un valor fijo de 176 (10110000).

Longitud (L)

Este segundo byte del mensaje indica la longitud del mismo, incluyendo la cabecera y el código de detección de errores.

Puede tomar cualquier valor entre 8 (para mensajes sin datos) y 255 (longitud máxima de un mensaje). Por tanto, el número máximo de bytes de datos que puede contener un mensaje de este tipo es de 247.

Número de estación (NE)

Este byte contiene el código de la estación remota que emite el mensaje. Este código puede tomar cualquier valor entre 1 y 255, no siendo válido el 0.

Tipo de mensaje (NM)

Este byte contiene el código que identifica el tipo de mensaje de que se trata. Puede tomar cualquier valor entre 001 y 255, que coincide con el valor del código xxx que define el mensaje como MxxxR.

Status (ST)

Esto dos bytes contienen información del estado de la remota a nivel de comunicaciones, y se envían al CPM dentro de cada mensaje.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 19 -

Datos (DD)

Este campo está constituido por un número variable de bytes, según del mensaje que se trate. La definición de estos datos se hace en el nivel de red. Como ya se ha citado el número máximo de datos que puede contener un mensaje es de 247 bytes.

Código detector de errores (CRC)

Los dos últimos bytes de cada mensaje constituyen el Código Redundante Cíclico (CRC), que es el mecanismo utilizado para la detección de errores en los mensajes.

El Código cíclico empleado se denomina CRC-16, por tener como generador un polinomio de grado 16, esto es:

$$G(x) = x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$$

En la transmisión, los bits del dato a enviar serían considerados como los coeficientes de un polinomio en x.

Este polinomio será dividido por el polinomio generador y los coeficientes del resto de la división, tomados como número binario, se añadirán en forma de dos octetos al mensaje que se transmite, configurando los dos caracteres identificados como CRC.

En la recepción, el conjunto de caracteres recibidos, considerando como polinomio en x, será dividido de nuevo por el polinomio generador G(x), y se analizará el resto de la división, demostrándose que si este resto es distinto de cero, el mensaje no ha sido recibido correctamente, debiendo señalizarse adecuadamente en una posición de memoria de la estación receptora.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

La estructura de un mensaje MxxxR es la siguiente:

	7		6		5		4		3		2		1		0		
																	CB
																	L
																	NE
																	NM
																	SI
																	SI
																	DD...
																	..
																	...DD
																	CRC
																	CRC

4.4. Nivel de red

El nivel de red es el encargado de definir el contenido de los mensajes que se intercambian entre el CPM y las Remotas. Estos datos son entregados al nivel de enlace, que se encarga de ajustarlos a las normas sintácticas del protocolo, y viceversa, el nivel de red extrae los datos de los mensajes que le entrega el nivel de enlace y los interpreta según la definición de cada mensaje.



ENTORNO DISTRIBUIDO. C.P.M.
UNIDAD CONCENTRADORA DE INFORMACIÓN
SISTEMAS ABIERTOS DE CONTROL

Página - 21 -

El contenido de los mensajes se divide en dos grupos:

- Un byte definiendo el tipo de mensaje (NM)
- Un conjunto de bytes de datos (DD)

En los apartados siguientes se definen los mensajes soportados por el protocolo de comunicaciones, esta definición se hace en base a los siguientes criterios:

- El campo correspondiente al número de estación no se especifica, ya que los mensajes son válidos para cualquier Remota. Esta regla sólo se rompe en los mensajes generales, en que se asigna a este campo el valor que define a los mensajes como generales, NE=0.
- El campo correspondiente a la longitud del mensaje no se especifica en aquellos mensajes en que ésta depende del número de datos incluidos en el mensaje. Solo en los mensajes sin datos o con un número fijo de los mismos se concreta su longitud.
- Los datos pueden ser codificados en forma de uno o más bytes. En el caso de datos de más de un byte de longitud, se incluyen primero en los mensajes los bytes más significativos de dichos datos.

Los mensajes definidos se dividen en dos grupos:

- Mensajes de control de la Remota
- Mensaje de gestión de los elementos de la Remota