

PROTOCOLO B

PROTOCOLO DE COMUNICACIONES DEL REGULADOR DE TRAFICO DE BARCELONA

Versión 1.3

Mayo 2008

Tabla de Contenido

| | |
|--|-----------|
| 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN | 6 |
| 2. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO | 6 |
| 3. ESPECIFICACIONES GENERALES APLICABLES A CUALQUIER NODO DE LA RED DE COMUNICACIONES | 6 |
| 3.1 Funcionalidad | 6 |
| 3.1.1 Comunicaciones | 6 |
| 3.1.1.1 Estructura de la red de comunicaciones | 7 |
| 3.1.1.2 Identificación física y lógica | 7 |
| 3.1.1.3 Test de comunicaciones | 7 |
| 3.1.1.4 Proceso de identificación | 9 |
| 3.1.1.5 Encaminamiento. | 10 |
| 3.1.1.6 Canales | 11 |
| 3.1.1.7 Mantenimiento de red. | 11 |
| 3.1.1.8 Test de respuesta | 12 |
| 3.1.1.9 Test de equipos | 12 |
| 3.1.1.10 Test de sistema | 13 |
| 3.1.2 Notificación de eventos | 13 |
| 3.1.3 Gestión de alarmas | 14 |
| 3.2 Especificación del protocolo | 14 |
| 3.2.1 Tipos de tramas | 14 |
| 3.2.1.1 Tramas de test de comunicaciones | 15 |
| 3.2.1.2 Tramas de datos | 15 |
| 3.2.1.3 Tramas de control de flujo | 20 |
| 3.2.2 Órdenes Binarias Del Núcleo De Comunicaciones, Comunes a Todos Los equipos | 22 |
| 3.2.2.1 Mantenimiento de la hora | 22 |
| 3.2.2.2 Reacción ante ausencia de sistema de control | 23 |
| 3.2.2.3 Gestión de mensajes espontáneos | 23 |
| 3.2.2.4 Tramas de gestión de alarmas | 26 |
| 4. ESPECIFICACIONES APLICABLES AL REGULADOR DE TRÁFICO | 30 |
| 4.1 Funcionalidad | 30 |
| 4.1.1 Estados de funcionamiento | 30 |
| 4.1.2 Tipos de planes | 31 |
| 4.1.3 Modo normal y ampliado | 31 |
| 4.1.4 Tratamiento de alarmas | 31 |
| 4.1.5 Tratamiento de detectores | 32 |
| 4.1.5.1 Tipos de detectores | 32 |
| 4.1.5.2 Datos de detectores | 33 |
| 4.1.6 Gestión de emergencias | 33 |
| 4.1.7 Mando directo de salidas | 34 |
| 4.2 Especificación del protocolo | 34 |
| 4.2.1 Órdenes binarias particulares del regulador | 34 |
| 4.2.1.1 Tablas de detectores | 34 |
| 4.2.1.2 Petición de datos de detectores | 35 |
| 4.2.1.3 Plan 0 | 36 |
| 4.2.1.4 Selección de plan | 37 |
| 4.2.1.5 Plan en curso | 37 |
| 4.2.1.6 Estado de grupos de mando directo | 38 |

| | | |
|----------|---|----|
| 4.2.1.7 | Petición notificación de cambios en detectores en tiempo real | 38 |
| 4.2.1.8 | Petición de notificación de cambios de estado | 39 |
| 4.2.1.9 | Petición de notificación de cambios de posición | 40 |
| 4.2.1.10 | Petición de notificación de cambios en grupos | 41 |
| 4.2.1.11 | Petición de notificación de cambios varios | 42 |
| 4.2.2 | Órdenes ASCII particulares del regulador | 44 |
| 4.2.2.1 | Orden ! | 46 |
| 4.2.2.2 | Orden # | 47 |
| 4.2.2.3 | Orden % | 48 |
| 4.2.2.4 | Orden + | 48 |
| 4.2.2.5 | Orden AACTIVAS | 49 |
| 4.2.2.6 | Orden AA | 49 |
| 4.2.2.7 | Orden AC | 50 |
| 4.2.2.8 | Orden ALARMAS | 50 |
| 4.2.2.9 | Orden AV | 52 |
| 4.2.2.10 | Orden BA | 53 |
| 4.2.2.11 | Orden BORRA | 53 |
| 4.2.2.12 | Orden C | 54 |
| 4.2.2.13 | Orden CANCELAR | 54 |
| 4.2.2.14 | Orden CC | 54 |
| 4.2.2.15 | Orden CF | 55 |
| 4.2.2.16 | Orden D | 56 |
| 4.2.2.17 | Orden DA | 56 |
| 4.2.2.18 | Orden DC | 57 |
| 4.2.2.19 | Orden DD | 58 |
| 4.2.2.20 | Orden DF | 58 |
| 4.2.2.21 | Orden DH | 59 |
| 4.2.2.22 | Orden DI | 59 |
| 4.2.2.23 | Orden DLA | 59 |
| 4.2.2.24 | Orden DLD | 60 |
| 4.2.2.25 | Orden DLF | 60 |
| 4.2.2.26 | Orden DLG | 60 |
| 4.2.2.27 | Orden DLM | 61 |
| 4.2.2.28 | Orden DL | 61 |
| 4.2.2.29 | Orden DM | 62 |
| 4.2.2.30 | Orden DN | 62 |
| 4.2.2.31 | Orden DO | 63 |
| 4.2.2.32 | Orden DP | 63 |
| 4.2.2.33 | Orden DR | 64 |
| 4.2.2.34 | Orden DS | 64 |
| 4.2.2.35 | Orden DRD | 65 |
| 4.2.2.36 | Orden DT | 65 |
| 4.2.2.37 | Orden DV | 66 |
| 4.2.2.38 | Orden DW | 66 |
| 4.2.2.39 | Orden EC | 67 |
| 4.2.2.40 | Orden ERRCOM | 67 |
| 4.2.2.41 | Orden E | 67 |
| 4.2.2.42 | Orden FECHA | 68 |
| 4.2.2.43 | Orden GB | 68 |
| 4.2.2.44 | Orden G | 69 |
| 4.2.2.45 | Orden HA | 71 |
| 4.2.2.46 | Orden HB | 71 |
| 4.2.2.47 | Orden HC | 71 |
| 4.2.2.48 | Orden HP | 72 |
| 4.2.2.49 | Orden H | 73 |
| 4.2.2.50 | Orden ID | 74 |
| 4.2.2.51 | Orden IDFISICA | 74 |
| 4.2.2.52 | Orden IDLOGICA | 75 |
| 4.2.2.53 | Orden I | 75 |
| 4.2.2.54 | Orden JR | 76 |
| 4.2.2.55 | Orden J | 76 |

| | | |
|----------|---------------|-----|
| 4.2.2.56 | Orden LC | 77 |
| 4.2.2.57 | Orden LF | 78 |
| 4.2.2.58 | Orden LM | 78 |
| 4.2.2.59 | Orden LW | 79 |
| 4.2.2.60 | Orden LT | 80 |
| 4.2.2.61 | Orden MA | 81 |
| 4.2.2.62 | Orden NG | 81 |
| 4.2.2.63 | Orden N | 81 |
| 4.2.2.64 | Orden O | 82 |
| 4.2.2.65 | Orden OE | 83 |
| 4.2.2.66 | Orden OS | 83 |
| 4.2.2.67 | Orden PC | 83 |
| 4.2.2.68 | Orden PING | 84 |
| 4.2.2.69 | Orden PI | 84 |
| 4.2.2.70 | Orden PO | 85 |
| 4.2.2.71 | Orden PS | 85 |
| 4.2.2.72 | Orden P | 86 |
| 4.2.2.73 | Orden RELOJ | 89 |
| 4.2.2.74 | Orden RESET | 89 |
| 4.2.2.75 | Orden RF | 90 |
| 4.2.2.76 | Orden SESIÓN | 90 |
| 4.2.2.77 | Orden SI | 91 |
| 4.2.2.78 | Orden S | 91 |
| 4.2.2.79 | Orden TD | 92 |
| 4.2.2.80 | Orden TE | 92 |
| 4.2.2.81 | Orden TI | 93 |
| 4.2.2.82 | Orden TR | 93 |
| 4.2.2.83 | Orden T | 94 |
| 4.2.2.84 | Orden UC | 95 |
| 4.2.2.85 | Orden UE | 97 |
| 4.2.2.86 | Orden US | 97 |
| 4.2.2.87 | Orden V | 98 |
| 4.2.2.88 | Orden X | 98 |
| 4.2.2.89 | Orden ZC | 98 |
| 4.2.2.90 | Orden GPS | 99 |
| 4.2.2.91 | Orden DCF | 99 |
| 4.2.2.92 | Orden SAI | 100 |
| 4.2.2.93 | Orden DST | 100 |
| 4.2.2.94 | Orden LR | 101 |
| 4.2.2.95 | Orden CONSUMO | 101 |
| 4.2.2.96 | Orden IFUGA | 101 |
| 4.2.2.97 | Orden TEST | 102 |
| 4.2.2.98 | Orden ILR | 102 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 5. | ANEXOS | 103 |
| 5.1 | Códigos De Control Codificables | 103 |
| 5.2 | Codificación de canales de comunicación | 103 |
| 5.3 | Códigos De Mensajes De Mantenimiento De Red | 104 |
| 5.4 | Códigos De Test De Respuesta | 104 |
| 5.5 | Códigos De Retorno En El Test De Respuesta | 104 |
| 5.6 | Tipos de nodo | 105 |
| 5.7 | Glosario | 106 |

1. Objeto y campo de aplicación

Este informe contiene las especificaciones mínimas que deben cumplir los Reguladores de Tráfico para poderse comunicar adecuadamente en Sistemas de Tráfico Centralizado.

La tarea Gestor de Red está en el ordenador, por lo que no será objeto de esta propuesta.

2. Estructura del documento

Este documento se divide en dos partes: en la primera se describen las especificaciones aplicables a cualquier equipo que se conecte a la red de comunicaciones. En la segunda se describen las especificaciones aplicables al regulador de tráfico.

En el nivel físico se definen dos modos de comunicación:

- Línea serie.
- Ethernet.

Estos dos modos de comunicación establecen un tratamiento distinto en los niveles físico y de enlace de datos.

3. Especificaciones generales aplicables a cualquier nodo de la red de comunicaciones

Este apartado establece el comportamiento común a todos los equipos conectados a la red de comunicaciones.

3.1 Funcionalidad

Este apartado se incluye para facilitar la interpretación del protocolo. No pretende ser una especificación funcional y no debe interpretarse como una especificación completa y exhaustiva de requerimientos.

3.1.1 Comunicaciones

- ☐ Estructura de la red
- ☐ Identificación física y lógica
- ☐ Canales
- ☐ Test de comunicaciones
- ☐ Proceso de identificación
- ☐ Encaminamiento

- ☐ Mantenimiento de red.
- ☐ Test de respuesta
- ☐ Test de equipos
- ☐ Test de sistema

3.1.1.1 Estructura de la red de comunicaciones

Las comunicaciones adoptan una estructura en estrella. Puede haber hasta 4 niveles. Los niveles se identifican por los siguientes nombres: HOST, CENTRAL, REGULADOR Y SUBREGULADOR.

Los nodos de cada nivel están conectados a un nodo de nivel superior (salvo los nodos de nivel HOST) y pueden tener conectados varios nodos de nivel inferior (salvo los nodos de nivel SUBREGULADOR).

3.1.1.2 Identificación física y lógica

Cada nodo de la red tiene dos identificaciones: la identificación lógica y la física.

La identificación lógica es parte de la configuración del equipo, independiente de su posición en la red de comunicaciones. Se codifica con un entero de 16 bits con valores válidos entre 1 y 32767.

La identificación física identifica la posición del nodo en la red. Se asigna al conectar el nodo a la red (ver 3.1.1.4).

Se codifica con un entero de 16 bits dividido en 4 campos:

- | | | |
|---------------------------------|------------|----------------------|
| • Identificador de host | bits 14-15 | valores válidos 0-2 |
| • Identificador de central | bits 8-13 | valores válidos 1-62 |
| • Identificador de regulador | bits 0-5 | valores válidos 1-62 |
| • Identificador de subregulador | bits 7-8 | valores válidos 1-2 |

En la identificación física de nodo de un determinado nivel los campos correspondientes a los niveles inferiores valen 0. Por ejemplo en un nodo de nivel CENTRAL los campos de identificador de regulador y de subregulador valen 0.

Cuando un nodo no está identificado los identificadores de los campos de nivel superior se codifican con todos los bits a '1'. El identificador correspondiente a su nivel es un parámetro de configuración. Todo equipo debe tener un nivel preestablecido (que podrá ser modificado al conectarse a la red). Por ejemplo: la identificación de un regulador aislado podría ser HOST 3, CENTRAL 63, REGULADOR 1, SUBREGULADOR 0.

3.1.1.3 Test de comunicaciones

Un nodo de la red conoce el estado de sus enlaces de comunicación con otros nodos mediante el test de comunicaciones.

Desde el punto de vista del test de comunicaciones hay un nodo activo y otro pasivo. El nodo activo transmite periódicamente una trama TOK o TML. El nodo pasivo responde a cualquiera de ellas con TRT. La trama transmitida es TOK si se recibió correctamente la

respuesta al test anterior. Si no hubo respuesta o no se recibió correctamente se transmite la trama TML.

Hay dos tipos de test de comunicaciones: el test activo y el test pasivo. El test activo es el que realiza un nodo en sus enlaces con los nodos adyacentes del nivel inferior. Mientras que el test pasivo lo realiza un nodo en su enlace con su nodo superior.

3.1.1.3.1 Test activo

- Lo realiza un nodo activo
- Se realiza cada 4 segundos. Cada 4 segundos se transmite la trama de test de comunicaciones correspondiente y se evalúa el resultado del test de la siguiente manera:
 - Se considera correcto si se ha recibido la respuesta correspondiente al envío anterior
 - Se considera incorrecto si no se ha recibido respuesta o si la respuesta no es correcta.
- Se actualiza el estado de comunicación del enlace en función del resultado del test como se indica en 3.1.1.3.3 con NT = 3.
- Si tras la actualización el estado del enlace pasa a **bien** y no es por recuperación de comunicación se inicia el proceso de identificación
- Si tras la actualización el estado del enlace pasa a **mal** y no es por falsa recuperación de comunicación se notifica la pérdida del enlace al gestor con la trama de mantenimiento de red CC_ENL_OF.

3.1.1.3.2 Test pasivo

Las características del test pasivo son las siguientes:

- Lo realiza un nodo pasivo
- Se realiza cada 5 segundos. Cada 5 segundos se comprueba si se ha recibido una trama de test de comunicaciones desde la comprobación anterior y se evalúa el resultado del test de la siguiente manera:
 - Se considera correcto si se ha recibido la trama TOK
 - Se considera incorrecto si se ha recibido la trama TML o no se ha recibido trama de test
- Se actualiza el estado de comunicación del enlace en función del resultado del test como se indica en 3.1.1.3.3 con NT = 5.

3.1.1.3.3 Actualización del estado de comunicación del enlace

Los posibles estados del enlace son: desconocido, bien, mal, contando errores y contando no errores.

- El estado inicial del enlace es **desconocido**
- Tras NT tests correctos el estado pasa a **bien** a través del estado intermedio **contando no errores**.

- Si estando en **contando no errores** se produce un test incorrecto el estado vuelve a **desconocido**
- Estando en estado **bien**, pasa a estado **mal** tras NT test incorrectos a través del estado intermedio **contando errores**.
- Si estando en **contando errores** se produce un test correcto vuelve a estado **bien** por recuperación de comunicación
- Estando en estado **mal**, pasa a estado **bien** tras NT test correctos a través del estado intermedio **contando no errores**.
- Si estando en estado **contando no errores** se produce un test incorrecto vuelve a estado **mal** por falsa recuperación

3.1.1.4 Proceso de identificación

Cada nodo de la red es responsable de mantener actualizada la información sobre los nodos nivel inferior a que está conectado por un doble motivo: en primer lugar para poder notificar cualquier cambio al Gestor De Red para que pueda mantener actualizada la estructura de la red. En segundo lugar para poder encaminar hacia su destino una trama que no es para él. Esto es posible gracias al proceso de identificación

Mediante el proceso de identificación dos nodos intercambian información relativa a su identificación, tipo y versión de equipo.

El proceso se puede desencadenar por varios motivos:

- Puesta en marcha de un equipo
- Establecimiento de conexión (un enlace pasa a estado bien)
- Cambio en la identificación lógica

El proceso de identificación se lleva a cabo mediante las tramas de identificación. Hay varios tipos de tramas de identificación:

- QUIEN_SOY la utiliza un nodo para pedir a su nodo superior que lo identifique
- ERES_FISICO la utiliza un nodo para asignar la dirección física a un subnodo y darle a conocer la dirección física del nodo que alberga el Gestor De Red
- SOY_LOGICO la utiliza un nodo para comunicar su identificación lógica, tipo de equipo y versión

3.1.1.4.1 Proceso de identificación de subnodo

Las tramas intercambiadas entre los nodos superior e inferior de un enlace son las siguientes:

- Iniciado por el subnodo

| <i>SUPERIOR</i> | | <i>SUBNODO</i> |
|--------------------|---------------|-------------------|
| | \leq | QUIEN_SOY |
| ERES_FISICO | \Rightarrow | |
| | \leq | SOY_LOGICO |

- Iniciado por el nodo de nivel superior

| <i>SUPERIOR</i> | | <i>SUBNODO</i> |
|--------------------|---------------|-------------------|
| ERES_FISICO | \Rightarrow | |
| | \leq | SOY_LOGICO |

Una vez que el proceso de identificación ha terminado, el nodo de nivel superior pone en hora al nodo de nivel inferior e informa al gestor de red mediante CC_ENL_INI o CC_ENL_ON (ver 3.1.1.7).

Se utiliza CC_ENL_ON cuando la identificación se produce por el restablecimiento de comunicación con un nodo que había comunicado previamente. En cualquier otro caso se utiliza CC_ENL_INI.

3.1.1.5 Encaminamiento.

El encaminamiento de tramas se hace según la dirección física del nodo destino que se especifica en la cabecera de la trama. Todo nodo de la red participa en el proceso de encaminamiento de las tramas. Cuando un nodo recibe una trama sujeta a encaminamiento aplica las siguientes reglas:

- Si la dirección física del destino coincide con la identificación física propia, la trama se envía al canal que especifica la trama como canal destino si es una trama de información o de error comunicaciones. Si es una trama de mantenimiento de red se envía al canal correspondiente al gestor de comunicaciones del nodo (CANAL_GCOM).
- Si la dirección física del destino es de nivel inferior al nivel propio, y los campos de la dirección del destino hasta el nivel propio coinciden, se obtiene el estado del enlace correspondiente al subnodo según su dirección física. Si el estado es correcto se transmite la trama por dicho enlace. Si el estado no es correcto se informa al nodo origen mediante una trama de error en comunicación si corresponde (ver 3.2.1.2.2.2 Tramas de error de comunicación).
- Si no se ha localizado ningún enlace por el que se pueda enviar la trama se envía por el enlace superior.
- Si no se ha localizado ningún enlace por el que se pueda enviar la trama se informa al nodo origen mediante una trama de error en comunicación si corresponde (ver 3.2.1.2.2.2 Tramas de error de comunicación).

3.1.1.6 Canales

En un nodo puede haber varios orígenes o destinos, son los canales de comunicación. Se identifican por un número del 0 al 31. Hay algunos canales que están prefijados, son los siguientes:

- **CANAL_CONS** Es el canal asociado al terminal local. La información que introduzca el usuario a través del terminal local se envía al intérprete de comandos en una trama con canal origen CANAL_CONS y canal destino CANAL_ICOM.
- **CANAL_ICOM** Es el canal asociado al intérprete de comandos. Toda trama que llegue a este canal es procesada por el intérprete de comandos, por lo que se asume que es una orden.
- **CANAL_GCOM** Es el canal asociado al gestor de comunicaciones. Todo mensaje de control destinado a un nodo es dirigido implícitamente a este canal.
- **CANAL_DET** Es el canal asociado a la gestión de detectores. El regulador sólo envía por este canal, por él sólo recibirá tramas de error de comunicaciones (si lo solicita) correspondientes a las tramas que envía.
- **CANAL_ALAR** Es el canal asociado a la gestión de alarmas. El regulador sólo envía por este canal, por él sólo recibirá tramas de error de comunicaciones (si lo solicita) correspondientes a las tramas que envía.

3.1.1.7 Mantenimiento de red.

La identificación física se asigna dinámicamente a un nodo cuando se establece comunicación. Mientras que la identificación lógica, que es lo que realmente identifica al nodo, es una propiedad del nodo. Para poder comunicar con un nodo se necesita conocer su dirección física, ya que el encaminamiento se basa en direcciones físicas.

El encargado de mantener actualizada la asignación de identificación lógica a física para cada nodo, así como la estructura de la red es el GestorDeRed. Todo nodo de la red debe notificar al Gestor De Red los cambios en sus enlaces. Estas notificaciones se hacen mediante tramas de mantenimiento de red.

- **CC_ENL_INI** primera conexión entre el nodo origen y el indicado en los datos
- **CC_ENL_ON** restablecimiento de la comunicación entre el nodo origen y el indicado en los datos
- **CC_ENL_OF** pérdida de la comunicación entre el nodo origen y el indicado en los datos

Ver en 3.2.1.2.2.1 Tramas de mantenimiento de red el formato de las tramas.

3.1.1.8 Test de respuesta

El Test de Respuesta es un procedimiento periódico que se repite cada $n^{\circ}_{periodos} * 5$, siendo $n^{\circ}_{periodos}$ un valor comprendido entre 1 y 16 ($n^{\circ}_{periodos}$ se recibe en la trama de test de respuesta), que permite conocer el estado de funcionamiento de un nodo.

Un nodo comienza a hacer el test de respuesta a sus subnodos al recibir la primera trama de test de respuesta.

Cuando un nodo recibe una trama de test de respuesta construye un mensaje con destino al intérprete de comandos del propio nodo. Se genera la respuesta al test (ver 3.2.1.2.1.2 Tramas de test de respuesta) en función de la respuesta del intérprete de comandos.

El funcionamiento del Test de Respuesta en el nodo que lo hace es como sigue:

- Si el subnodo tiene un Test de Comunicaciones INCORRECTO, entonces el Test de Respuesta no se realiza sobre dicho nodo.
- Si el subnodo tiene un Test de Comunicaciones CORRECTO, entonces depende del código de error recibido en el Test de Respuesta y en el valor del último Test que se realizó:
 - Un estado de test RTST_CORRECTO con estado anterior idéntico no altera nada.
 - Un estado de test RTST_CORRECTO con cualquier estado anterior distinto, provoca que se realice el procedimiento de identificación, tras el cual un nodo siempre queda con estado de test de respuesta correcto.
 - Dos estados de test RTST_TO_EQ con un estado anterior correcto provocan un cambio a estado de 'baja' que se notificará al **Gestor de Red**
 - Cualquier estado de test incorrecto, distinto de RTST_TO_EQ, provoca un cambio a estado de 'baja' que se notificará al **Gestor de Red**.
 - Cualquier estado de test incorrecto con el nodo de baja provoca una nueva notificación al **Gestor de Red**.

3.1.1.9 Test de equipos

El test de equipos es un test que cada nodo de la red hace periódicamente a los nodos de nivel inferior. Tiene por finalidad comprobar que dichos nodos tienen habilitados, al menos los envíos de alarmas. Este test sólo se activa si se recibe el test. El periodo de test es de 5 minutos.

Cuando el nodo que está haciendo el test recibe la respuesta de un subnodo comprueba si el estado de habilitación de las alarmas recibido es el mismo que el suyo. En caso de no coincidencia se genera una alarma '@' con dos bytes de datos conteniendo la identificación lógica del nodo que ha generado la respuesta.

Cuando se está haciendo el test a un regulador de tráfico debe comprobar también el estado de habilitación de envíos de cambio de estado.

Ver formato de las tramas en 3.2.2.1.3 Trama de test de equipos.

3.1.1.10 Test de sistema

En la red de comunicaciones pueden convivir nodos de varios sistemas. Los nodos de cada sistema deben enterarse de cuando está en marcha su sistema de control. Para ello el sistema de control envía periódicamente un mensaje de identificación de sistema. Si este mensaje no se refresca dentro del tiempo esperado, el nodo genera una alarma TO. Esta alarma podrá producir la acción correspondiente según el tipo de nodo.

Un nodo es responsable de responder al test.

3.1.1.10.1 Ver formato de las tramas en 3.2.2.1.3 Trama de test de equipos

FORMATO:

1 byte 0xD4
1 byte 0x45

RESPUESTA:

Máscara de envíos habilitados.

Reacción ante ausencia de sistema de control.

3.1.2 Notificación de eventos

Se establece un mecanismo para que un nodo pueda notificar los eventos que sean de interés. Un evento se identifica por un código de evento que está formado por el tipo de evento y subtipo de evento.

Cada tipo de equipo define sus propios eventos. Se establece un evento común a todos los tipos de equipos: el evento alarma.

Hay dos conceptos en relación con la notificación de eventos: la activación y la habilitación.

- Cuando el envío de mensajes de un determinado tipo está habilitado, los mensajes salen del nodo cuando se generan.
- Cuando el envío está activado (pero no habilitado) los mensajes se mantienen en memoria. Se procederá a su envío tras la habilitación.

Se puede activar o habilitar independientemente cada tipo de evento, pero afecta simultáneamente a todos los subtipos de un tipo de evento.

El destino de la trama de notificación se especifica para cada tipo de evento. Lo normal es que se tome como destino el origen de la trama que habilita el envío.

Hay órdenes para activar o habilitar de forma genérica cualquier tipo de evento, aunque para la mayoría de eventos hay órdenes específicas para que el equipo notifique el evento que habilita implícitamente el envío. Por ejemplo, la orden de consulta de histórico activa la notificación de alarmas, y el borrado de histórico la habilita (ver 3.2.2.3 Gestión de mensajes espontáneos).

Cada subtipo de evento define los datos que le son significativos, pero todos tienen que llevar el código del evento y la identificación lógica del nodo origen.

3.1.3 Gestión de alarmas

Podemos clasificar las alarmas en alarmas de conteo y alarmas temporales. Las alarmas de conteo simplemente dicen que ha sucedido algo, por ejemplo un reset. Las alarmas temporales hacen referencia a sucesos que tienen un principio y un final, y en un instante determinado estarán activas o inactivas.

De las alarmas de conteo se registra la fecha y hora en que han sucedido, y de las temporales la fecha y hora de comienzo y de final.

Algunas alarmas pueden tener datos adicionales, como la de temperatura, de la que se indica la temperatura que ha disparado la alarma.

Algunas alarmas conviene agruparlas, por ejemplo alarmas de comunicaciones, y dentro de este tipo de alarma podemos tener alarmas de time out, de byte (paridad,...), etc., son las subalarmas.

Las alarmas se nombran por letras. El nombre de una alarma de primer nivel es una letra, una subalarma se nombra con dos letras, la primera letra es siempre el nombre de la alarma que las agrupa.

Hay un formato ampliado de alarmas. En el formato ampliado el nombre de la alarma puede tener hasta 4 caracteres, así como el nombre de la subalarma.

El tratamiento de una alarma se puede dividir en varios procesos:

- Anotación en el buffer de alarmas. De cada subalarma se anotan mínimo cuatro ocurrencias diferentes, si es temporal se registra el principio y el final. A medida que se van produciendo nuevas alarmas se pierden las más antiguas.
- Anotación en el histórico. Cada vez que se produce una alarma (o fin de alarma temporal) se anota en el histórico de alarmas la fecha, hora, activación/desactivación y datos adicionales.
- Envío del mensaje de alarma. Se genera un mensaje para notificar la anomalía al gestor de alarmas en el sistema de control. A este mensaje sólo se le dará curso si está activado o habilitado el envío de alarmas (tipo 0 de mensaje espontáneo).

3.2 Especificación del protocolo

3.2.1 Tipos de tramas

Las tramas que intercambian dos nodos pueden ser de varios tipos:

- Tramas de test de comunicaciones. Se utilizan en el test de comunicaciones. Constan de un único byte.
- Tramas de datos. Están delimitadas por STX y EOF. Llevan un CRC de dos bytes.
 - Tramas sin encaminamiento. El nodo destino siempre es el nodo receptor.
 - Tramas de identificación. Se utilizan en el proceso de identificación.

- Tramas de test de respuesta. Se utilizan en el test de respuesta.
- Tramas con encaminamiento. Tienen una cabecera de 7 bytes.
 - Tramas de mantenimiento de red.
 - Tramas de información
- Tramas de control de flujo. Se utilizan en protocolo serie para el control de flujo de las tramas de datos.

A continuación se detalla cada una de ellas

3.2.1.1 Tramas de test de comunicaciones

Estas tramas se utilizan para comprobar el estado de comunicación de un enlace entre dos nodos. Constan de un único byte.

- TOK 0x01 la transmite un nodo activo si ha recibido respuesta al test anterior.
- TML 0x06 la transmite un nodo activo si no ha recibido respuesta al test anterior.
- TRT 0x07 la transmite el nodo pasivo cuando recibe TOK o TML.

Ver uso en 3.1.1.3.

3.2.1.2 Tramas de datos

El formato de las tramas de datos es el siguiente:

1 byte STX
n bytes bytes de datos ($n \geq 1$)
2 bytes CRC
1 byte EOF

Las tramas de datos siempre tienen al menos un byte de datos. El bit 6 del primer byte indica si es una trama cuyo destino es el receptor de la trama (bit 6 = 1), o es una trama sujeta a encaminamiento (bit 6 = 0).

Los bytes de datos y CRC sufren una codificación para evitar que se transmita un byte reservado del protocolo entre un STX y un EOF. Los bytes reservados son los caracteres ASCII STX, ETX, EOT, ENQ, DLE, XON, XOFF, ETB, EOB, EOF, ESC y CR, y los correspondientes al test de comunicaciones TOK, TML y TRT.

Cuando un byte a transmitir coincide con uno de los reservados se inserta un byte DLE y se añade el byte a transmitir + 0x40.

En recepción se produce la decodificación, que consiste en eliminar el DLE recibido y restar 0x40 al siguiente byte.

En transmisión el cálculo del CRC se hace antes de codificar, y en recepción primero se decodifica y después se calcula el CRC.

El CRC se calcula utilizando el polinomio $x^{16}+x^{15}+x^2+1$ con las siguientes características:

- Se inicializa a 0.
- En transmisión se calcula el CRC con dos bytes más con valor 0.
- En recepción se calcula el CRC de los bytes de datos y los dos bytes de CRC recibido. Si el CRC resultante es 0 el mensaje recibido es correcto.

3.2.1.2.1 Tramas sin encaminamiento

3.2.1.2.1.1 Tramas de identificación

Formato: Es una trama de datos con el siguiente campo de Datos:

Byte 0:

- Bit 7: si 1 -> la identificación se refiere al emisor
- Bit 6: 1
- Bit 5,4: 0
- Bit 3: la identificación del mensaje es la lógica.
- Bit 2: petición de identificación.
- Bits 1,0: nivel (Ordenador=0, central=1, regulador=2, Subregulador=3)

Bytes 1..n: Según el caso.

Los tipos de tramas de identificación son los siguientes:

- **Trama QUIEN_SOY: (origen = nivel inferior)**
Byte 0: $0x44 + \text{nivel}$
- **Trama ERES_FISICO: (si nodos de distinto nivel origen=nivel superior)**
Byte 0: $0x40 + \text{nivel}$
Bytes 1,2: Identificación física del nodo destino del mensaje
Bytes 3,4: Identificación física del nodo en que reside el Gestor de Red
- **Trama SOY_LOGICO: (si nodos de distinto nivel origen = nivel inferior)**
Byte 0: $0xC8 + \text{nivel}$
Bytes 1,2: Identificación lógica
Bytes 3,4: Fecha de la versión del nodo.
Byte 5: Tipo de nodo.

Ver uso en 3.1.1.4 Proceso de identificación

3.2.1.2.1.2 Tramas de test de respuesta

Formato:

Byte 0 : TEST_RESP | (n_periodes-1)

Siendo *n_periodes* el tiempo en periodos de 5 segundos hasta realizar el próximo test.
(rango = 1.. 16, siendo el tiempo equivalente 5..80 segundos).

Respuesta:

Byte 0: STX

Byte 1 : R_TEST_RES | código_error

Byte 2,3: CRC

Byte 4: EOF

Siendo 'código_error' uno de los siguientes:

| | |
|-----------------|---|
| RTST_CORRECTO : | Test de respuesta realizado correctamente |
| RTST_NO_RESP : | Se genera en el nodo que hace el test cuando el nodo destino no responde al test de respuesta |
| RTST_OCUPADO: | Se genera en el nodo que recibe el test cuando recibe un segundo mensaje de test antes de haber generado la respuesta al anterior. |
| RTST_NPAO: | Se genera en el nodo que recibe el test cuando al tercer intento el intérprete de comandos no puede procesar la petición por estar procesando otro comando. |
| RTST_TO_ICOM | Se genera en el nodo que recibe el test cuando el intérprete de comandos no responde |
| RTST_ER_ICOM | Se genera en el nodo que recibe el test cuando el intérprete de comandos responde con error |
| RTST_ER_DISTRI: | Se genera en el nodo que recibe el test cuando se produce un error al encaminar el mensaje al interprete de comandos |
| RTST_TO_EQ: | Se genera en el nodo que hace el test cuando el nodo destino no responde al test de equipos |

Uso: ver punto 3.1.1.8. Test de respuesta.

3.2.1.2.2 Tramas con encaminamiento

Las tramas con encaminamiento tienen una cabecera de 7 bytes y un campo de información de longitud variable. El formato de la cabecera es el siguiente:

Byte 0: Canal Destino

Bit 7: 0 envío, 1 respuesta

Bit 6: 0 indica trama con encaminamiento

| | |
|----------------------|---|
| Bit 5: | 0 para tramas de información, 1 para tramas de mantenimiento de red |
| Bits 4..0: | canal destino para tramas de información, Código del Mensaje para tramas de mantenimiento de red |
| Byte 1: Canal Origen | |
| Bit 7: | si 1 -> trama que continúa en otra trama posterior (mensaje partido) |
| Bit 6: | si 1 -> respuesta con error |
| Bit 5: | si 1 -> si [Byte 0 - Bit 7] = 0 -> el origen espera respuesta si [Byte 0 - Bit 7] = 1 -> respuesta con error de comunicación |
| Bits 4..0: | número de canal origen (0..31) |
| Byte 2..3: | Identificación Física del nodo destino |
| Byte 4..5: | Identificación Física del nodo origen |
| Byte 6: | Contador |

3.2.1.2.2.1 Tramas de mantenimiento de red

Los tipos de tramas de mantenimiento de red son los siguientes:

CC_TABS (Tabla de identificadores físicos de los subnodos del nodo indicado)

En situaciones en que se pueden producir múltiples establecimientos de comunicación esta trama sustituye al envío de varias tramas CC_ENL_INI.

Esto se puede producir tras un reset del nodo, o tras ser identificado el nodo.

Las tramas CC_TABS y CC_TABSVER son equivalentes a una trama CC_ENL_INI para cada uno de los subnodos de los de los que llevan información.

Información:

Bytes 0..n: Bloque de Identificación del subnodo conectado al propio (tantos como subnodos tenga conectados).

Siendo Bloque de Identificación del subnodo

Byte 0: Byte de menor peso en la Identificación Física del subnodo el de mayor peso coincide con el origen del mensaje)

Bytes 1,2: Identificación lógica del subnodo

CC_IDFIS (Petición al Gestor de Red de la identificación física correspondiente a una identificación lógica)

Información:

Bytes 0,1: Identificación lógica del nodo

La respuesta tiene el mismo formato sólo que la información contiene:

- Bytes 0,1: a) Identificación física del nodo (si está comunicando)
b) -1 (si no existe el nodo con la identificación lógica dada)

c) -2 (si el nodo no comunica en este momento)

CC_TABSVER (Tabla de tipo y versiones de los subnodos del nodo indicado)

El gestor de red envía una trama CC_TABSVER sin bytes de información a un nodo para consultar la tabla de versiones de sus subnodos. El nodo que la recibe responde con una trama de respuesta CC_TABSVER con la información solicitada.

Información:

Bytes 0..n: Bloque de Versión del subnodo conectado al propio (tantos como subnodos tenga conectados).

Siendo Bloque de Versión del subnodo

Byte 0: Byte de menor peso en la Identificación Física del subnodo (el de mayor peso coincide con el origen del mensaje)

Bytes 1,2: Fecha de la versión del nodo

Byte 3: Tipo de nodo

CC_P_TABS (Petición de la tabla de identificadores físicos de los subnodos del nodo indicado por parte de la tarea Gestor de Red)

No lleva información. El nodo que la recibe genera como respuesta el mensaje de tabla de subnodos (CC_TABS).

CC_P_TABL (Petición de la tabla de laterales del nodo indicado por parte de la tarea Gestor de Red)

No lleva información. Genera como respuesta el mensaje de tabla de laterales del nodo destino del mensaje (CC_TABL).

3.2.1.2.2.2 Tramas de error de comunicación

Estas tramas las genera un nodo cuando detecta un error al intentar enviar a su destino una trama con encaminamiento. El campo de información lleva un único byte con el código del error detectado. La cabecera tiene el siguiente formato:

Byte 0: Canal Destino

Bit 7: 1 indica respuesta

Bit 6: 0

Bit 5: 0

Bits 4..0: copia de canal origen de la trama original (bits 4..0, byte 1)

Byte 1: Canal Origen

Bit 7: 0 -> indica mensaje no partido

Bit 6: 1 -> respuesta con error

| | |
|------------|--|
| Bit 5: | 1 -> respuesta con error de comunicación |
| Bits 4..0: | identificador del enlace por el que se ha intentado enviar la trama original cuando se ha producido el error |
| Byte 2..3: | copia de los bytes 4 y 5 (dirección del nodo origen) en la trama original |
| Byte 4..5: | Identificación Física del propio nodo |
| Byte 6: | copia del campo Contador en la trama original |

3.2.1.2.2.3 Tramas de información

Todas las órdenes que recibe y envía un nodo circulan encapsulados en tramas de información.

Cuando un nodo recibe una orden (bit 7 de byte 0 de la cabecera = 0) la procesa y puede dar lugar a una respuesta. La cabecera de la trama con el mensaje de respuesta se elabora de la siguiente forma:

Byte 0: Canal Destino

| | |
|------------|--|
| Bit 7: | 1 indica respuesta |
| Bit 6: | 0->trama con encaminamiento |
| Bit 5: | 0->trama de información |
| Bits 4..0: | copia de canal origen de la trama original (bits 4..0, byte 1) |

Byte 1: Canal Origen

| | |
|------------|--|
| Bit 7: | 0/1 -> según |
| Bit 6: | 1 -> respuesta con error |
| Bit 5: | 0 -> no es respuesta con error de comunicación |
| Bits 4..0: | canal origen de la trama de respuesta |

Byte 2..3: copia de los bytes 4 y 5 (dirección del nodo origen) en la trama original

Byte 4..5: Identificación Física del propio nodo

Byte 6: copia del campo Contador en la trama original

Si durante el proceso de la orden se detecta algún error se genera una trama de respuesta con error poniendo a 1 el bit 6 del byte 1 de la cabecera.

El formato del campo de información de las tramas de respuesta y respuesta con error son específicos para cada orden.

Ver en 3.2.2 las órdenes binarias comunes a todos los equipos, en 4.2.1 las órdenes binarias específicas del regulador de tráfico y en 4.2.2 las órdenes ASCII del regulador de tráfico.

3.2.1.3 Tramas de control de flujo

Las tramas de control de flujo sólo se utilizan cuando el enlace es por línea serie. Cuando el enlace es por TCP no es necesario ya que TCP asegura la integridad de los datos. Este punto sólo se aplica a enlaces serie.

Toda trama de datos debe ser confirmada o rechazada al emisor en menos de un segundo contado desde la transmisión del EOF.

Cuando el emisor recibe una trama de rechazo reenviará la trama de datos. Este proceso se repetirá hasta un máximo de 3 veces. Si se agotan los reintentos sin enviar la trama y la trama es una trama con encaminamiento de envío (no es respuesta) y el origen espera respuesta, el nodo construirá una trama de error de comunicaciones y la enviará al nodo origen de la trama que ha provocado el error.

Si transcurrido 1 segundo desde la emisión de una trama el emisor no ha recibido confirmación ni rechazo, emitirá una trama de comprobación. Este proceso se podrá repetir hasta 3 veces mientras no se reciba respuesta. Si se agotan los reintentos el nodo enviará una trama de error de comunicación, si corresponde (ver párrafo anterior).

El nodo receptor de una trama de datos deberá enviar una trama de confirmación o de rechazo según la comprobación de la trama recibida sea correcta o no.

El nodo receptor de una trama de comprobación deberá reenviar la última trama de control de flujo emitida, o una trama de rechazo si no había emitido ninguna.

3.2.1.3.1 Trama de confirmación

Hay dos tipos de tramas de confirmación: de confirmación par y de confirmación impar.

Una trama de datos sin encaminamiento se confirma siempre con una trama de confirmación par.

Las tramas de datos con encaminamiento correspondientes a un mismo mensaje (un mensaje largo que no cabe en una única trama) se confirman alternativamente con tramas de confirmación par y tramas de confirmación impar, comenzando por una trama de confirmación par.

Trama de confirmación Par

Formato:

| | |
|---------|------|
| Byte 0: | ESC |
| Byte 1: | ACK0 |

Uso:

La emite un nodo cuando recibe una trama sin encaminamiento o una trama con encaminamiento par correcta, o cuando recibe una trama de confirmación y previamente ha recibido una trama sin encaminamiento o una trama con encaminamiento par correcta.

Trama de confirmación Impar

Formato:

| | |
|---------|------|
| Byte 0: | ESC |
| Byte 1: | ACK1 |

Uso:

La emite un nodo cuando recibe una trama con encaminamiento impar correcta, o cuando recibe una trama de confirmación y previamente ha recibido una trama con encaminamiento impar correcta.

3.2.1.3.2 Trama de rechazo

Formato:

Byte 0: ESC
Byte 1: NAK

Uso:

La emite un nodo cuando recibe una trama de datos incorrecta, o cuando recibe una trama de comprobación y previamente ha recibido una trama de datos incorrecta o no ha recibido trama de datos en los últimos 2 segundos.

3.2.1.3.3 Trama de comprobación

Formato:

Byte 0: ESC
Byte 1: ENQ

Uso:

La emite un nodo que ha emitido una trama de datos que no ha sido confirmada ni rechazada.

3.2.2 Órdenes Binarias Del Núcleo De Comunicaciones, Comunes a Todos Los equipos

Las órdenes binarias se encapsulan en tramas de información. El formato que se especifica a continuación para cada orden define los bytes que forman el campo de información de la trama.

En los mensajes binarios la fecha se expresa en días julianos (desde el 1-1-1980) y la hora en décimas de segundo.

Los tiempos se expresan en décimas de segundo (duraciones de fases, ciclo, desfase...)

3.2.2.1 Mantenimiento de la hora

3.2.2.1.1 Consulta de la hora

FORMATO:

1 byte 0xbf
1 byte 0x46

RESPUESTA:

| | |
|---------|----------------------------|
| 2 bytes | fecha |
| 4 bytes | hora en décimas de segundo |

3.2.2.1.2 Puesta en hora

FORMATO:

| | |
|---------|----------------------------|
| 1 byte | 0xc6 |
| 1 byte | 0x20 |
| 2 bytes | fecha |
| 4 bytes | hora en décimas de segundo |

RESPUESTA:

Mensaje sin información

3.2.2.1.3 Trama de test de equipos

FORMATO:

| | |
|--------|------|
| 1 byte | 0xD4 |
| 1 byte | 0x45 |

RESPUESTA:

Máscara de envíos habilitados.

3.2.2.2 Reacción ante ausencia de sistema de control

FORMATO:

| | |
|--------|---|
| 1 byte | 0xfe |
| 1 byte | 0 |
| 1 byte | tiempo hasta nuevo mensaje (en minutos) |

RESPUESTA:

Mensaje sin información

3.2.2.3 Gestión de mensajes espontáneos

Todos los mensajes de envío espontáneo tienen en común la estructura de sus primeros bytes de información:

| | |
|----------|--------------------------------|
| 1 byte | tipo y subtipo de mensaje |
| bits 0-3 | subtipo de mensaje |
| bits 4-7 | tipo de mensaje |
| 2 bytes | identificación lógica del nodo |

Tabla resumen de envíos espontáneos

| Tipo | | Activación implícita | Habilitación implícita |
|------|--|---|---|
| 0 | Alarmas | Consulta histórico (0xC8,0x50) | Borrado de histórico (0xC8,0x42) |
| 1 | Detectores | Petición de datos de detectores (0x82) | Petición de datos de detectores (0x82) |
| 2 | Posición | Petición de notificación de cambios de posición(0xD0) | Petición de notificación de cambios de posición(0xD0) |
| 3 | Estado | Petición de notificación de cambios de estado (0xC5) | Petición de notificación de cambios de estado (0xC5) |
| 4 | Reservado | | |
| 5 | Cambios en detectores | Petición de notificación de cambios en detectores en tiempo real (0xC4) | Petición de notificación de cambios en detectores en tiempo real (0xC4) |
| 6 | Cambio en grupo | Petición de notificación de cambios en grupos (0xD6) | |
| 7 | Cambios varios | Petición de notificación de cambios varios (0xC7) | |
| 8 | Reservado para la gestión de preferencia al transporte público | | |
| 9 | Libre | | |
| 10 | Libre | | |
| 11 | Libre | | |
| 12 | Libre | | |
| 13 | Libre | | |
| 14 | Libre | | |

3.2.2.3.1 Habilitación de envío de mensajes

FORMATO:

1 byte 0xc8

1 byte 0x41

1 ó 2 bytes máscara de tipos de envíos

interpretación de la máscara de 1 byte

- bit 0 alarmas
- bit 1 detectores
- bit 2 cambio de posición
- bit 3 cambios de estado
- bit 4 reservado
- bit 5 detectores en tiempo real
- bit 6 cambio en grupo
- bit 7 1 habilitar, 0 deshabilitar envíos con un 1 en la máscara.

interpretación de la máscara de 2 bytes (como un entero de 16 bits)

- bit 0 alarmas
- bit 1 detectores
- bit 2 cambio de posición
- bit 3 cambios de estado
- bit 4 reservado
- bit 5 detectores en tiempo real
- bit 6 cambio en grupo
- bit 7 cambios varios
- bit 8 reservado para la gestión de preferencia al transporte público
- bits 9..14 libres para futuras aplicaciones
- bit 15 1 habilitar, 0 deshabilitar envíos con un 1 en la máscara.

Para habilitar mensajes de código menor que 7 se puede utilizar la máscara con uno o dos bytes.

RESPUESTA:

Mensaje sin información.

3.2.2.3.2 Activación del envío de mensajes

FORMATO:

- 1 byte 0xc1
- 1 byte 0x41
- 1 byte máscara de envíos. Como en la habilitación.

RESPUESTA:

Mensaje sin información.

3.2.2.4 Tramas de gestión de alarmas

3.2.2.4.1 Envío de notificación de alarma

El destino de un mensaje de alarmas es el ordenador 0, canal 4. El formato del mensaje es el siguiente:

| | | |
|---------|-------|--|
| 1 byte | 0 | identificador de envío de alarma |
| 2 bytes | | identificación lógica |
| 1 byte | | nombre de la alarma |
| 1 byte | | nombre de la subalarma |
| 1 byte | bit 7 | indica desactivación/activación |
| 2 bytes | | fecha |
| 3 bytes | | hora |
| ... | | datos de la alarma. Depende de cada alarma |

El formato del mensaje cuando se utiliza el formato ampliado el siguiente:

| | | |
|---------|-------|--|
| 1 byte | 0 | identificador de envío de alarma |
| 2 bytes | | identificación lógica |
| 4 bytes | | nombre de la alarma. El primer byte lleva el bit 7 a 1 para indicar formato ampliado |
| 4 bytes | | nombre de la subalarma El primer byte lleva el bit 7 a 1 para indicar formato ampliado |
| 1 byte | bit 7 | indica desactivación/activación |
| 2 bytes | | fecha |
| 3 bytes | | hora |
| ... | | datos de la alarma. Depende de cada alarma |

3.2.2.4.2 Borrado de alarmas

Inicializa los buffers de alarmas y actualiza el estado de las alarmas.

FORMATO:

| | |
|--------|------|
| 1 byte | 0xc2 |
| 1 byte | 0x41 |

RESPUESTA:

Mensaje sin información.

3.2.2.4.3 Consulta del histórico de alarmas

Devuelve las alarmas activas y el histórico desde el instante especificado. Activa el envío de alarmas.

FORMATO:

| | |
|---------|-------|
| 1 byte | 0xc8 |
| 1 byte | 0x50 |
| 2 bytes | fecha |
| 3 bytes | hora |

RESPUESTA:

| | |
|---------|--|
| 1 byte | longitud de datos de la primera alarma activa |
| 1 byte | (4 bytes con el bit 7 del primero =1 en formato ampliado) nombre de la alarma |
| 1 byte | (4 bytes en modo ampliado) nombre de la subalarma |
| 1 byte | 0x80 |
| 2 bytes | fecha de activación |
| 3 bytes | hora de la activación |
| ... | datos de la alarma |
| ... | más alarmas activas |
| 1 byte | longitud de datos de la última alarma activa |
| 1 byte | (4 bytes con el bit 7 del primero =1 en formato ampliado) nombre de la alarma |
| 1 byte | (4 bytes en modo ampliado) nombre de la subalarma |
| 1 byte | 0x80 |
| 2 bytes | fecha de activación |
| 3 bytes | hora de la activación |
| ... | datos de la alarma |
| 1 byte | 0, indica fin de datos de alarmas activas |
| 1 byte | longitud de datos de la primera alarma en el histórico |
| 1 byte | (4 bytes con el bit 7 del primero =1 en formato ampliado) nombre de la alarma |
| 1 byte | (4 bytes en modo ampliado) nombre de la subalarma |
| 1 byte | el bit 7 indica activación o desactivación de la alarma, el resto se ignoran |
| 2 bytes | fecha de activación |
| 3 bytes | hora de la activación |
| ... | datos de la alarma |

... más alarmas
 1 byte 0 indica fin de histórico
 1 byte 0 indica fin de histórico

 1 byte 0 indica fin de histórico

| | Alarma | Tipo | Datos |
|-----------------|------------------------------------|------|--|
| @ | Fallo en test de equipos | C | 2 bytes con la identificación lógica del equipo que ha fallado el test |
| A | Tensión | T | 2 bytes tensión en dV que ha disparado la alarma |
| B | Contactor | T | |
| Cs ¹ | Color | T | 2 byte estado de la salida |
| Dd ² | Demanda programada | T | |
| EA | Tarea abortada | C | 4 bytes 4 caracteres ASCII con el nombre de la tarea que ha detectado la anomalía 4 bytes entero de 32 bits con un identificador para localizar el error 2 bytes entero de 16 bits con el código de error |
| EE | Anomalía interna | C | |
| ET | Encallamiento en una posición | C | |
| F | Fecha incorrecta o no inicializada | T | |
| Gs ¹ | Salida de grupo sustituida | T | 2 bytes Salida que sustituye a esta ¹ |
| H | Hora incorrecta o no inicializada | T | |
| I | Incompatibilidad | C | 2 bytes bits 0-7 grupo - 1 |

1 El nombre de la subalarma codifica la salida de la siguiente forma:
 bits 0-4 número de grupo-1
 bits 5-6 color 0 rojo, 1 ámbar, 2 verde
 bit 7 1 para el rojo del grupo 1

2 El nombre de la subalarma codifica la demanda:
 bits 0-6 número de demanda -1
 bit 7 1 para la demanda 1

| | | | bits 8-15 grupo - 1 |
|-----------------|---|---|--|
| IFF | Se ha detectado una corriente superior al nivel de fuga | T | 2 bytes corriente medida |
| IFA | Se ha detectado una corriente superior al nivel de avería | T | 2 bytes corriente medida |
| KG | Piloto por llave de guardia | T | |
| KH | Secuencia de emergencia | T | |
| KM | Manual | T | |
| KP | Puerta abierta | T | |
| KR | Secuencia de todo rojo | T | |
| KS | Sincronismo | T | |
| KT | Teclado | C | 2 bytes cantidad de órdenes introducidas |
| KU | Vehículos prioritarios | T | |
| Ls ¹ | Lámpara fundida | T | 2 bytes potencia fundida (vatios) |
| M | Hay mensajes pendientes de leer | C | |
| N | Temperatura | T | 2 bytes temperatura que ha disparado la alarma |
| R | Reset | C | |
| S | Fallo de tensión de acometida | T | |
| SAIB | Batería baja | T | 1 byte % de carga |
| Q | En descarga (no hay red) | T | |
| AAA | Tensión por debajo de la mínima de funcionamiento. | T | 2 bytes tensión en dV que ha disparado la alarma |
| DFF | Descargador fuera de funcionamiento. | T | |
| MDA | Magnetotérmico-diferencial abierto. | T | |
| RMT | Regulador en modo test. | T | |
| AAS | Tensión en las salidas fuera de rango. | T | 2 bytes tensión en dV que ha disparado la alarma |
| VTO | El tiempo máximo de validación ha expirado. | C | |
| TB | Error de byte | C | |
| TC | Pérdida de comunicación | C | |
| TO | El sistema de control no | C | |

| | | | |
|---|---------------------------------|---|--|
| | comunica | | |
| V | Hay datos pendientes de validar | T | |
| X | Datos del cruce corrompidos | C | |

3.2.2.4.4 Borrado del histórico de alarmas

Borra el histórico de alarmas hasta un instante determinado. Permite, opcionalmente, habilitar el envío de alarmas.

FORMATO:

1 byte 0xc8

1 byte 0x42

2 bytes fecha. El bit de mayor peso indica si se debe habilitar el envío de alarmas.

3 bytes hora

RESPUESTA:

Mensaje sin información.

4. Especificaciones aplicables al regulador de tráfico

4.1 Funcionalidad

4.1.1 Estados de funcionamiento

El regulador puede estar en uno de los estados que se relacionan a continuación. Tras un 'reset' el regulador entra en el estado programado con la orden **E INI** (ver 4.2.2.41). El estado actual se puede modificar con la orden **E** (ver 4.2.2.41) o con la orden binaria de selección de plan (ver 4.2.1.4).

- **Telemando por selección de plan.** El regulador ejecuta el plan que le indica el sistema de control. Dicho plan puede ser uno de los que tenga programados el regulador, o un plan elaborado por el sistema de control.
- **Control local horario.** La selección de plan se hace basándose en una tabla de cambios horarios semanales, y a un calendario. El calendario tiene prioridad sobre la tabla horaria, y en él se pueden establecer cambios específicos para diferentes días o rangos de días.

- **Intermitente.** El regulador pone la posición de *piloto* y permanece en ella. Esta posición es programable.
- **Apagado.** Todas las salidas de grupos están apagadas.
- **Desconectado.** Las salidas de grupos están apagadas y el contactor desconectado.

4.1.2 Tipos de planes

El regulador puede ejecutar diferentes tipos de planes. Admite hasta 8 estructuras diferentes, y en cada estructura hasta 32 fases. Permite los siguientes tipos de planes:

- **Tiempos fijos.** La secuencia de fases y la duración de las fases es fija.
- **Actuados.** La secuencia de fases y la duración de las fases está controlada por las demandas. La estructura se puede definir como secuencias alternativas en función de una demanda. Cada secuencia puede contener a su vez secuencias alternativas.
- **Semiactuados.** Cuando funciona como semiactuado, el regulador puede ser coordinado con otros cruces para formar parte de una onda verde. Hay una fase principal que sale a principio de cada ciclo, el resto de la secuencia depende de las demandas.

Los planes del 1 al 8 programados con la orden **P** (ver 4.2.2.72) definen las estructuras, tablas de tiempos y tablas de transiciones utilizados en la orden **PS** (ver 4.2.2.71) y en las ordenes binarias de plan 0 (ver 4.2.1.3) y de plan en curso (ver 4.2.1.5).

4.1.3 Modo normal y ampliado

En modo normal las posiciones programadas con la orden **G** (ver 4.2.2.44) se usan tanto para las fases estables como para las posiciones transitorias. Hay posibilidad de programar hasta 32 posiciones.

La programación ampliada permite superar esta limitación, utilizándose las posiciones definidas con la orden **G** para las fases estables. Las posiciones transitorias se definen con la orden **TR** (ver 4.2.2.82), y la orden **T** cambia de sintaxis (ver 4.2.2.83).

En modo ampliado es posible definir transiciones especiales que se aplicarán en cambios de plan que impliquen cambios de estructura (ver 4.2.2.80).

4.1.4 Tratamiento de alarmas

En el regulador se puede configurar que cuando se produce una alarma se ejecute una acción. Se puede configurar por tipo de alarma, y la acción consiste en ejecutar un cambio de estado, con posibilidad de reintento y de paso a desconectado si la alarma persiste.

Cuando se produce una alarma que tiene acción asociada sin reintento, el nuevo estado permanecerá hasta que el regulador reciba una nueva orden de cambio de estado.

Si tiene reintento programado permanecerá 5 segundos en el estado por alarma, y pasado este tiempo volverá al estado previo a la alarma. Si esto se repite tres veces en menos de 2 minutos, la tercera vez estará 2 minutos en el estado asociado a la acción de la alarma y a partir de ahí se repite el proceso.

Si se ha configurado con paso a desconectado, se comprueba que en el estado puesto por la acción de la alarma no permanezca la alarma que lo ha provocado. Si permanece, o se detecta una nueva del mismo tipo, el regulador ejecuta un cambio a estado desconectado y deja de hacer reintentos.

Ver 4.2.2.1.

4.1.5 Tratamiento de detectores

A partir de las entradas de detectores el regulador elabora, por un lado los detectores lógicos y las demandas, y por otro hace medidas de parámetros de tráfico de intensidad, tiempo de ocupación y velocidad. Estos datos los comunicará al sistema de control si se le han pedido.

4.1.5.1 Tipos de detectores

- **Detectores físicos.** El estado de los detectores físicos sigue el estado de las entradas de detectores. El único tratamiento que se hace es invertir la entrada o forzar su estado (ver 4.2.2.30 y 4.2.2.32).
- **Detectores lógicos.** Los detectores lógicos se generan por tratamiento software de los detectores físicos, y teniendo en cuenta otros eventos.
 - Detector de velocidad doble se obtiene a partir de dos detectores físicos. Mide la velocidad de un vehículo, y se activa cuando la velocidad medida sobrepasa un determinado valor (ver 4.2.2.37).
 - Detector de velocidad simple. Se obtiene a partir de un único detector y de una longitud media estimada de los vehículos que lo atraviesan (ver 4.2.2.37).
 - Detector de colas. Este detector se activa cuando se detecta cola con un detector. Se tiene en cuenta el tiempo de ocupación medio de los últimos vehículos detectados (ver 4.2.2.18).
 - Detector de fase. Se activa mientras una fase está activa. (ver 4.2.2.25)
 - Detector de grupo. Se activa cuando un grupo semafórico presenta un determinado aspecto, o cuando una salida de un grupo está en un estado (ver 4.2.2.26).
 - Detector de detector. Se activa mientras está activo un detector (ver 4.2.2.23).
 - Detector de demanda. Se activa mientras está activa una demanda (ver 4.2.2.24).

A cualquier detector lógico se le puede aplicar un retardo y una temporización (ver 4.2.2.38 y 4.2.2.36).

- **Memoria de detectores.** Cada detector lógico tiene una memoria asociada. Esta memoria se activa al activarse su detector, y se borra al entrar o salir de una fase (4.2.2.33) o al activarse o desactivarse una demanda (4.2.2.35).
- **Demandas.** Las demandas son funciones lógicas de los detectores lógicos y/o de sus memorias. Por cada demanda definida se calcula el estado de la demanda directa y de la demanda memorizada. La demanda memorizada se calcula a partir de los detectores lógicos y memorias a partir de los que se ha definido, mientras que la memoria directa se calcula sólo a partir de los detectores lógicos (ver 4.2.2.19).

| USO | DEMANDA DIRECTA | DEMANDA MEMORIZADA |
|-------------------------|-----------------|--------------------|
| Selección de secuencia. | | X |
| Extensiones. | | X |
| Emergencia. | X | |
| Encendido de salidas. | X | X |
| Alarma por demanda. | X | |

4.1.5.2 Datos de detectores

A partir de las entradas de detectores, el regulador calcula varios parámetros. La intensidad (en vehículos/hora) y el tiempo de ocupación (en %) se obtienen para todas las entradas. Cuando se definen detectores de velocidad, tanto simples como dobles, se tiene también la velocidad. Estos datos están disponibles de diferentes formas:

- **Acumulados.** El regulador va acumulando medidas y da la media correspondiente a cada entrada. Se puede consultar el intervalo en curso o el anterior (ver 4.2.2.17).
- **Más recientes.** Se puede hacer una consulta de los últimos ‘n’ segundos o de los últimos ciclos (ver 4.2.2.22).
- **Envío de datos en tiempo real.** El regulador acepta órdenes de configuración del sistema de control, de forma que le envía los datos de los detectores solicitados y con las características de instante y periodo de integración adecuados (ver 4.2.1.1 y 4.2.1.2).
- **Envío de cambios en tiempo real.** El regulador acepta órdenes de configuración del sistema de control, de forma que envía los cambios de estado de los detectores solicitados (ver 4.2.1.7).

4.1.6 Gestión de emergencias

El regulador puede gestionar secuencias de emergencia, de forma que cuando se active una demanda se desencadene una secuencia especial. Admite dos secuencias diferentes, de nivel 1 y de nivel 2, siendo la de nivel 2 prioritaria sobre la de nivel 1.

La entrada a la secuencia de emergencia se produce por la activación de una demanda. La vuelta al plan normal se puede producir de varias formas:

- Vuelta a una fase específica: al salir de la secuencia de emergencia va a una fase especificada del plan y a partir de ella continúa la ejecución normal del plan, corrigiendo el posible error de desfase generado.
- Vuelta a principio de ciclo: al salir de la secuencia de emergencia va a la fase principal y a partir de ella continúa la ejecución normal del plan, corrigiendo el posible error de desfase generado.
- Vuelta al plan coordinando: vuelve al punto del ciclo que corresponde según el instante actual.

Ver 4.2.2.84.

4.1.7 Mando directo de salidas

Las salidas no destinadas a tráfico se pueden activar de diferentes formas:

- Por orden directa del sistema de control. (Ver 4.2.2.55)
- Por programación en la tabla horaria. (Ver 4.2.2.49)
- Por activación de una demanda. (Ver 4.2.2.31)

4.2 Especificación del protocolo

4.2.1 Órdenes binarias particulares del regulador

Las órdenes binarias del regulador se encapsulan en tramas de información. El formato que se especifica a continuación para cada orden define los bytes que forman el campo de información de la trama.

4.2.1.1 Tablas de detectores

Asigna detectores para medidas de intensidad y tiempo de ocupación a un grupo CCI. Por lo que respecta al regulador un CCI es un conjunto de detectores que recogen datos con el mismo período de integración.

FORMATO:

1 byte 0x81

1 byte acción. Puede haber las siguientes acciones:

0 Asigna detectores a grupo CCI. Tiene datos adicionales

1 byte número de grupo CCI

4 bytes máscara de detectores indica los detectores que se asignan a este CCI. Un bit a 1 indica asignar detector. Se interpreta como un entero de 32 bits. El bit 0 corresponde al detector 1.

...

1 byte número de grupo CCI

4 bytes máscara de detectores

1 borra datos de un grupo CCI. Tiene datos adicionales:

1 byte número de grupo CCI a borrar

- 2 borra todos los datos de detectores y cancela los envíos programados

RESPUESTA:

- Mensaje sin información si es correcto
- 1 byte código del error. Los errores posibles son:
 - 1 grupo no existe (acción de borrar)
 - 2 tabla de grupos llena
 - 2 detector asociado a otro CCI
- 4 bytes (sólo en caso de error 9) máscara de detectores incorrectos

4.2.1.2 Petición de datos de detectores

Provoca que se envíen datos de detectores a partir de un instante, con un cierto intervalo.

FORMATO:

- 1 byte 0x82
- 1 byte grupo CCI
- 3 bytes hora del primer envío en décimas de segundo
- 1 byte intervalo en segundos

RESPUESTA:

- Mensaje sin información si es correcto
- 1 byte 1. El grupo indicado no está programado

Al final de cada intervalo el regulador efectuará el envío de los datos acumulados durante dicho intervalo. El destino se toma del origen del mensaje de petición de datos de detectores

ENVIO:

- 1 byte 0x10
- 2 bytes Identificación lógica del regulador
- 1 byte número de grupo
- 3 bytes instante de comienzo del intervalo
- 2 bytes por cada detector asignado al CCI en el mensaje de tablas de detectores, ordenados por número de detector. Estos bytes se interpretan de la siguiente manera:
 - 1 byte bit 7 indica cola
 - bits 0-6 tiempo de ocupación (en %)
 - 1 byte cantidad de vehículos detectados en el intervalo

4.2.1.3 Plan 0

Interpretación del plan 0 o plan inscrito

FORMATO:

| | |
|---------|--|
| 1 byte | 0x83 |
| 3 bytes | referencia en décimas de segundo desde las 0 horas del lunes. |
| 2 bytes | índices a tablas y atributos |
| | bits 12-15 número de plan local con la estructura para el plan 0 |
| | bits 8-11 número de plan local con las transiciones para el plan 0 |
| | bits 4-7 número de plan local con los tiempos mínimos para el plan 0 |
| | bit 3 Plan coordinado |
| | bit 2 Avance manual permitido |
| | bit 1 0 (reservado) |
| | bit 0 0 (reservado) |
| 2 bytes | desfase |
| 2 bytes | ciclo |
| 2 bytes | duración de la primera fase de la secuencia (según orden de aparición en la secuencia) |
| ... | |
| 2 bytes | duración de la última fase de la secuencia (según orden de aparición en la secuencia) |

RESPUESTA:

- Mensaje sin información si es correcto
- 1 byte código del error. Los errores posibles son:
 - 1 tiempo insuficiente en fase f del plan 0
 - 2 ciclo incorrecto en plan 0
 - 3 tiempo insuficiente en fase f del plan 0 (US)
 - 4 no existe la fase f en plan 0 (UC)
 - 5 tiempo insuficiente en fase f del plan 0 (OS)
 - 6 cantidad de tiempos incorrecta en plan 0
 - 7 no existe la tabla de estructuras n

| | | |
|--------|----|--|
| | 8 | no existe la tabla de transiciones n |
| | 9 | no existe la tabla de tiempos n |
| | 10 | datos no validados |
| | 11 | transición de f1 a f2 no definida |
| 1 byte | | fase (f o f1) (código ASCII) o tabla (n) en la que se ha detectado el error. Sólo si el error hace referencia a una fase o tabla. |
| 1 byte | | fase (f2) (código ASCII) en la que se ha detectado el error. Sólo en el error 11. |

4.2.1.4 Selección de plan

Con este mensaje se selecciona tanto el estado del regulador, como el plan de tráfico cuando está en estado de selección externa de planes.

FORMATO:

| | |
|---------|---|
| 1 byte | 0x84 |
| 1 byte | estado. Se codifica de la siguiente forma: |
| | 0 desconectado |
| | 1 apagado |
| | 2 intermitente |
| | 3 selección interna de planes |
| | 4 cambio de planes por demanda |
| | 6 selección externa de planes (centralizado) |
| | 8 control por fin de fase |
| 1 byte | plan (sólo válido en estado E y O) |
| 3 bytes | referencia. Si es -1 se tomará la recibida en el último mensaje de plan 0 |

RESPUESTA:

Mensaje sin datos.

4.2.1.5 Plan en curso

Devuelve los datos del plan en curso.

FORMATO:

| | |
|--------|------|
| 1 byte | 0x85 |
|--------|------|

RESPUESTA:

1 byte 0
el resto como en el mensaje de plan 0

4.2.1.6 Estado de grupos de mando directo

Mensaje para consultar el estado de grupos de mando directo.

FORMATO:

1 byte 0x8a

RESPUESTA:

2 bytes por cada grupo: estado de las salidas:

| | |
|------------|---------------------------------|
| bits 0-4 | número de grupo-1 |
| bits 5-6 | estado de la salida de rojo |
| bit 7 | salida rojo con error de color |
| bits 8-9 | estado de la salida de ámbar |
| bit 10 | salida ámbar con error de color |
| bits 11-12 | estado de la salida de verde |
| bit 13 | salida verde con error de color |
| bits 14-15 | 0 |

Interpretación del estado de las salidas:

| | |
|---|---------------------|
| 0 | apagado |
| 1 | encendido |
| 2 | intermitente |
| 3 | intermitente rápido |

4.2.1.7 Petición notificación de cambios en detectores en tiempo real

FORMATO:

| | |
|---------|--|
| 1 byte | 0xc4 |
| 1 byte | indica detectores físicos (0) o lógicos (1) |
| 4 bytes | máscara con los detectores de los que hay que notificar los cambios. Se interpreta como un entero de 32 bits. Un bit a 1 indica notificar cambios del detector correspondiente. El bit 0 corresponde al detector 1. Si la máscara vale 0 se cancelan los envíos. |

RESPUESTA:

1 byte posibles valores:

- | | |
|----|---|
| 0 | no error |
| 1 | la orden no ha podido ser atendida por estar ocupado el regulador |
| 2 | esta notificación ha sido pedida por otro nodo |
| 7 | formato de la consulta incorrecto |
| 13 | orden no reconocida |

4 bytes estado actual de los detectores (si no ha habido error)

Cada vez que cambia el estado de uno de los detectores seleccionados se envía un mensaje con el siguiente formato:

ENVIO: el destino de este mensaje es el origen de la petición

- | | |
|---------|--|
| 1 byte | 0x50 |
| 2 bytes | identificación lógica del regulador |
| 1 byte | información sobre el detector: |
| | bits 0-4 número de detector - 1 |
| | bit 6 0 para detecto físico, 1 para lógico |
| | bit 7 0 cambio a OFF, 1 cambio a ON |

4.2.1.8 Petición de notificación de cambios de estado

Este mensaje devuelve el estado actual del regulador y provoca el envío en tiempo real de los cambios de estado.

FORMATO:

- | | |
|--------|------|
| 1 byte | 0xC5 |
|--------|------|

RESPUESTA:

- | | |
|--------|---|
| 1 byte | estado, con el mismo significado que en la orden de selección de plan |
| 1 byte | origen del cambio |
| | 'A' cambio de estado generado a partir de una alarma |
| | 'I' inicial |
| | 'H' tabla horaria |
| | 'C' calendario |
| | 'S' calibración |
| | 'T' terminal local |

| | | |
|---------|-------------|--|
| | 'E' | otro nodo |
| | 'K' | cambio por demanda |
| | estado+0x20 | reposición de estado después de alarma |
| 2 bytes | | fecha del cambio |
| 3 bytes | | hora |

Cada vez que cambia el estado del regulador se envía un mensaje con el siguiente formato:

ENVIO: el destino de este mensaje es el origen de la petición.

| | |
|---------|-----------------------|
| 1 byte | 0x30 |
| 2 bytes | identificación lógica |
| 1 byte | estado |
| 1 byte | origen del cambio |
| 2 bytes | fecha |
| 3 bytes | hora |

4.2.1.9 Petición de notificación de cambios de posición

Este mensaje devuelve el estado actual de las salidas, y provoca el envío de su nuevo estado a cada cambio. Los cambios se siguen enviando hasta que venza el time out, si se desea mantener los envíos durante más tiempo se vuelve a enviar el mensaje antes de que venza la temporización.

FORMATO:

| | |
|--------|--|
| 1 byte | 0xd0 |
| 1 byte | time out en minutos. Este parámetro es opcional, si no se especifica se genera un time out de 10 minutos |

RESPUESTA:

Mensaje con estado de los grupos si es correcto

| | |
|--------|---|
| 1 byte | código de color del grupo 1 |
| ... | |
| 1 byte | código de color del último grupo |
| 1 byte | si hay error. Los valores posibles son: |
| 1 | la orden no ha podido ser atendida por estar ocupado el regulador |
| 2 | esta notificación ha sido pedida por otro nodo |
| 7 | formato de la consulta incorrecto |
| 13 | orden no reconocida |

Cada vez que se produce un cambio de posición el regulador envía un mensaje con el siguiente formato:

ENVIO: el destino de este mensaje es el origen de la petición

| | |
|---------|----------------------------------|
| 1 byte | 0x20 |
| 2 bytes | identificación lógica |
| 1 byte | código de color del grupo 1 |
| ... | |
| 1 byte | código de color del último grupo |

Ver codificación de colores en 4.2.2.44.

4.2.1.10 Petición de notificación de cambios en grupos

Este mensaje devuelve el estado actual de los grupos de mando directo, y provoca el envío de su nuevo estado a cada cambio. Los cambios se siguen enviando hasta que venza el time out, si se desea mantener los envíos durante más tiempo se vuelve a enviar el mensaje antes de que venza la temporización.

FORMATO:

| | |
|--------|--|
| 1 byte | 0xC7 |
| 1 byte | time out en minutos. Este parámetro es opcional, si no se especifica se genera un time out de 10 minutos |

RESPUESTA:

Mensaje con estado de los grupos si es correcto

El formato de la respuesta es como en 4.2.1.6

1 byte si hay error. Los valores posibles son:

- | | |
|----|---|
| 1 | la orden no ha podido ser atendida por estar ocupado el regulador |
| 2 | esta notificación ha sido pedida por otro nodo |
| 7 | formato de la consulta incorrecto |
| 13 | orden no reconocida |

ENVIO: el destino de este mensaje es el origen de la petición

| | |
|---------|---|
| 1 byte | 0x60 |
| 2 bytes | identificación lógica |
| 2 bytes | por grupo con el mismo formato que en 4.2.1.6 |

4.2.1.11 Petición de notificación de cambios varios

Este mensaje devuelve información sobre el estado, plan, fase y posición. Se envía un mensaje de notificación cada vez que cambia alguno de los parámetros seleccionados en la máscara.

FORMATO:

| | |
|--------|--|
| 1 byte | 0xD6 |
| 1 byte | máscara de cambios que provocan el envío. Si vale 0 indica cancelar. <ul style="list-style-type: none">bit 0 estadobit 1 planbit 2 fasebit 3 posición |
| 1 byte | time out en minutos. Este parámetro es opcional, si no se especifica se genera un time out de 10 minutos. Si vale 0xfe no hay time out. |

RESPUESTA:

Mensaje con la siguiente información

| | |
|-----------------------------------|---|
| 1 byte | estado: <ul style="list-style-type: none">bits 7-4 origen del cambiobits 3-0 estado |
| 1 byte | <ul style="list-style-type: none">bits 4-0 planbits 7-5 estructura-1 (de 0 a 7) |
| 1 byte | fase |
| 1 byte | transición 0xff indica posición estable |
| 1 byte | posición |
| 3 bytes | hora |
| si hay cambio de plan 0 se añade: | |
| 4 bytes | referencia |
| 2 bytes | índices a tablas y atributos <ul style="list-style-type: none">bits 12-15 número de tabla de estructurabits 8-11 número de tabla de transicionesbits 4-7 número de tabla de tiemposbit 3 Plan coordinado |

| | | |
|---------|-----------------------------|------------------------|
| | bit 2 | Avance manual |
| | bit 1 | Vehículos prioritarios |
| | bit 0 | Fases no demandadas |
| 2 bytes | desfase | |
| 2 bytes | ciclo | |
| 2 bytes | duración de la primera fase | |
| ... | | |
| 2 bytes | duración de la última fase | |

todos los tiempos son en décimas de segundo.

En caso de error

| | |
|--------|---|
| 1 byte | código de error |
| 1 | la orden no ha podido ser atendida por estar ocupado el regulador |
| 2 | esta notificación ha sido pedida por otro nodo |
| 7 | formato de la consulta incorrecto |
| 13 | orden no reconocida |

ENVIO: el destino de este mensaje es el origen de la petición

| | |
|---------|--|
| 1 byte | 0x70 |
| 2 bytes | identificación lógica |
| N bytes | sigue la misma información que en la respuesta |

4.2.2 Órdenes ASCII particulares del regulador

Existen distintos tipos de comandos u órdenes con la siguiente clasificación:

- **Órdenes de programación.**

A través de las órdenes de programación damos a conocer al regulador los parámetros del cruce que va a regular, planes de tráfico, etc. Para conocer los valores que tiene el regulador, basta con poner un interrogante (?) delante de la orden, y el regulador responderá con los valores que tenía programados.

- **Órdenes de control.**

Si estas órdenes se emiten desde el terminal local, se genera una alarma de manipulación local.

- **Órdenes informativas.**

La mayoría de las órdenes generan algún tipo de información. Las de programación informan sobre el valor actual de los parámetros, las de control dan información sobre el funcionamiento del regulador. Tanto unas como otras tienen en común que además de generar información sirven para otras cosas.

| Orden | programacion | control | informacion |
|----------|--------------|---------|-------------|
| ! | • | | |
| # | | | • |
| % | • | | |
| + | • | | |
| AACTIVAS | | | • |
| AA | | • | |
| AC | | | • |
| ALARMAS | | | • |
| AV | | • | |
| BA | | • | |
| BORRA | | • | |
| C | | | • |
| CANCELAR | | • | |
| CC | | | • |
| CF | • | | |
| D | | | • |
| DA | | | • |
| DC | • | | |
| DD | • | | |
| DF | | | • |
| DH | • | | |
| DI | | | • |

| | | | |
|----------|---|---|---|
| DLA | • | | |
| DLD | • | | |
| DLF | • | | |
| DLG | • | | |
| DLM | • | | |
| DL | | | • |
| DM | | | • |
| DN | • | | |
| DO | • | | |
| DP | • | | |
| DR | • | | |
| DS | • | | |
| DRD | • | | |
| DT | • | | |
| DV | • | | |
| DW | • | | |
| EC | | • | |
| ERRCOM | | | • |
| E | | • | |
| FECHA | | • | |
| GB | • | | |
| G | • | | |
| HA | | • | |
| HB | | • | |
| HC | • | | |
| HP | | | • |
| H | • | | |
| ID | • | | |
| IDFISICA | | | • |
| IDLOGICA | • | | |
| I | • | | |
| JR | • | | |
| J | | • | |
| LC | | • | |
| LF | | | • |
| LM | | | • |
| LW | | | • |
| LR | • | | |
| LT | • | | |
| MA | | • | |
| NG | • | | |
| N | • | | |
| O | • | | |
| OE | • | | |
| OS | • | | |

| | | | |
|---------|---|---|---|
| PC | | | • |
| PING | | • | |
| PI | • | | |
| PO | | | • |
| PS | • | | |
| P | • | | |
| RELOJ | | • | |
| RESET | | • | |
| RF | | | • |
| SESIÓN | | • | |
| SI | | | • |
| S | | • | |
| TD | | | • |
| TE | • | | |
| TI | | | • |
| TR | • | | |
| T | • | | |
| UC | • | | |
| UE | • | | |
| US | • | | |
| V | • | | |
| X | | • | |
| ZC | • | | |
| GPS | | | • |
| DCF | • | | |
| SAI | | • | |
| DST | • | | |
| LR | • | | |
| CONSUMO | • | | |
| IFUGA | • | | • |
| TEST | | • | • |
| ILR | • | | |

4.2.2.1 Orden !

!: Acción de las alarmas

Sintaxis: **!a e[R|-] | !a DEL**

a = Nombre de una alarma

e = Nombre de un estado

- = Reintentar

R = Reintentar con paso a desconectado

?! [a]

Si se especifica una alarma, visualiza la acción programada, si no, lista todas las alarmas.

Se puede forzar que el regulador pase a un determinado estado cuando se produce una alarma. Con esta orden se asigna a cada alarma a acción deseada. Ver en 3.2.2.4.3 las posibles alarmas y en 4.2.2.41 los códigos de estados que se les puede asociar.

Si detrás del estado aparece la R, el regulador reintentará volver el estado inicial. Si se produce la alarma de nuevo, volverá a intentarlo. Así hasta 3 veces, entonces permanecerá en el estado asociado a la alarma durante 2 minutos, y comenzará la secuencia de nuevo. Si tras ejecutar el cambio de estado la alarma permanece pasará a estado desconectado indefinidamente. Si se pone '-' en lugar de 'R' el funcionamiento es el mismo salvo que no pasa a desconectado aunque permanezca la alarma. (ver 4.1.4)

Ejemplos:

!I A

Si se detecta una incompatibilidad pasa a apagado.

!R DEL

Cancela la asignación para la alarma de reset.

!C IR

Asigna el estado de ámbar intermitente a la alarma de color, con la opción de reintentar.

?!

Respuesta:

! I A, C IR

La alarma por incompatibilidad hace pasar a apagado la alarma de color, pasa a estado intermitente.

4.2.2.2 Orden #

#: Muestra la versión software

Sintaxis: **? # [+]**

+ muestra la fecha de creación y la versión del POS386

Ejemplos:

? #

Respuesta:

CITY CD 1.09.28 (1 070926)

4.2.2.3 Orden %

?: Umbrales de corrección

Sintaxis: % e a

 %+ [A | c]

 ?%[+]

e = porcentaje en que se puede alargar una fase durante la corrección del desfase

a = porcentaje en que se puede acortar una fase durante la corrección del desfase

A = Corrección de desfase en modo automático

c = umbral para corrección de desfase alargando

Define el margen de tiempo en que se puede alargar o acortar una fase durante el período de ajuste de desfase como el porcentaje a aplicar a la duración nominal de la fase definida en la **orden P**. Configura también el criterio para decidir si se corrige alargando o acortando fases, que puede ser automático o por umbral.

Cuando se configura automático el regulador calcula el tiempo que tardará en corregir el desfase acortando y alargando, y elige el que da un resultado menor.

Cuando se configura por umbral, el regulador corregirá acortando cuando el error sea menor que un % del ciclo, y alargando en caso contrario.

Esta orden está preprogramada en un 40% para acortar y un 60% para alargar una fase y los tiempos se acortan o alargan hasta en un 25% para corregir el desfase.

Ejemplos:

 % 50 60

La duración de la fase se acortará en un 50% o alargará un 60% durante la corrección del desfase. Si se estuviera corrigiendo por acortamiento de fase y el tiempo resultante fuese menor que el tiempo mínimo de esa fase, se tendrá en cuenta el tiempo mínimo.

 ?%

Respuesta:

 % 30

4.2.2.4 Orden +

+: Programación de los tiempos de extensión

Sintaxis: +f t1 [t2]

 ? + [rf]

f = Fase

t1 = Tiempo de extensión

t2 = tiempo límite para producir extensión

rf = Rango de fase

Los valores de t1 y t2 pueden tener un decimal

Ejemplos:

+B 10 L5

+A 10 L6

? +

Respuesta:

+B 10 L 5

? +A

Respuesta:

+A 10 6

4.2.2.5 Orden AACTIVAS

AACTIVAS: Muestra las alarmas activas.

Sintaxis: **?AAC [a]**

a: Nombre de una alarma.

Ejemplos:

?AAC

Respuesta:

J1R J2R J3R J4R J5R J6R J7R J8R

Las alarmas que están activas son las de rojo fundido de los grupos del 1 al 8.

4.2.2.6 Orden AA

AA: Orden para consultar/modificar la máscara de envíos activados

Sintaxis: **AA { 0 | 1 } bit**

?AA

Ejemplos:

?AA*Resposta:***0000000000000000**

4.2.2.7 Orden AC

AC: Contadores de error de comunicació

Sintaxis: **?AC****AC BORRAR***Ejemplos:***?AC***Resposta:***Canal Error****primero****último**

@ 1 pérdida de comunicación 5/28-09-07 11:55:19 5/28-09-07 11:55:19

4.2.2.8 Orden ALARMAS

ALARMAS: Muestra las alarmas

Podemos hacer una interrogación a nivel general, que nos dice de forma rápida si hay alguna alarma y de qué tipo es, o una interrogación sobre un tipo determinado de alarma. Aunque en un momento dado no haya alarma, siempre podemos consultarla, pues se deja constancia de la última que se ha producido de cada tipo. Siempre aparece la hora de la última vez que se ha producido alarma, y según el tipo de alarma más información adicional.

Sintaxis: **?A [-] [nombre]**

?A es la forma general de interrogación. A ella el regulador nos responde con una lista de alarmas que hay en este momento. Ver los diferentes tipos de alarmas en 3.2.2.4.3.

Hay dos tipos de alarma: las transitorias y las permanentes. Las transitorias desaparecen al consultarlas. Las permanentes no desaparecen hasta que no deja de existir la causa que las generó. Son permanentes las alarmas F, H y la C. También es permanente la K excepto cuando es debida a órdenes ejecutadas desde el terminal. El resto de alarmas son transitorias.

?A a es una de las alarmas de la lista anterior. Esta es la forma de interrogar una de las alarmas. Las alarmas E, K y T pueden tener varias causas:

Alarma E:

- A** Ha abortado una tarea.
- E** Error en una llamada al ejecutivo de tiempo real.
- T** Se ha encallado en una fase.

Alarma K:

- G** Se produce cuando se activa la llave de guardia.
- H** Está activada mientras dure la secuencia de emergencia.
- M** Se activa mientras el regulador está en control manual.
- P** La puerta del armario está abierta.
- R** Accionado rojo-rojo.
- T** Se ha dado una orden de control desde el terminal local.
- U** Está activado el sistema de vehículos prioritarios.

Alarma T:

- B** Se ha recibido un byte con error de framing u overrun.
- O** Han pasado más de 10 minutos sin comunicarse con la central. Esta alarma sólo se da cuando el regulador funciona por control remoto habiéndose recibido la orden desde la central.
- C** Se ha perdido comunicación la central

Algunas alarmas dan más información:

- C** Señala los colores y el grupo en los que se ha detectado error.
- D** Indica las demandas que han provocado la alarma.
- I** Indica los grupos en los que se ha detectado la anomalía.
- L** Memoriza las salidas grupos para las que se ha superado el umbral se aviso.
- S** Indica la hora del corte de alimentación y el tiempo que ha durado.

Ejemplos:

?A

Respuesta:

R I C

?A

Respuesta:

Han desaparecido, porque se han subsanado.

?A C

Respuesta:

C1R C2A

El rojo del grupo 1 está incorrectamente apagado, el ámbar del grupo 2 está incorrectamente encendido

?A I

Resposta:

I 1-2 3/12:25:33

Ha habido incompatibilidad entre los grupos 1 y 2. El grupo 1 es el que está incorrectamente encendido.

?A K

Resposta:

K M T 3/12:30:01

El regulador está en control local y se ha introducido alguna orden desde el terminal local.

?A L

Resposta:

L 1R 1.8, 2V 2.1 3/12:32:23

?A R

Resposta:

R 4/12:43:52

?A T

Resposta:

T B 3/06:23:45

?A S

Resposta:

S 1 1:31:12 15/2/1996 1/12:30:02

El último corte en el suministro eléctrico ha sido el 15 de febrero a las doce y media, y ha durado 1 día, 1 hora, 31 minutos, 12 segundos.

4.2.2.9 Orden AV

AV: Avanza a la siguiente fase cuando está en control manual

Sintaxis: **AV**

4.2.2.10 Orden BA

BA: Borrado total de los contadores de errores de comunicación

Sintaxis: **BA**

4.2.2.11 Orden BORRA

BORRA: Orden para borrar la programación actual

Sintaxis: **BORRA [TODO | ALARMAS]**

Con **BORRA TODO** se inicia una programación desde el principio. Deja la memoria de parámetros “vacía”. El único parámetro que no inicializa es el de subunidad. Algunos los inicializa:

Número de nodo: se inicializa a 1.

Detectores: se definen todos los detectores como detectores simples.

Demandas: la demanda 1 queda definida como DD1 1, la demanda 2 como DD2 2, así sucesivamente hasta la 32.

Acciones de las alarmas: Las acciones de las alarmas se inicializan de la siguiente forma “! X D, B A-, C IR, I AR, ET IR, TO H, TS H, TC H”.

Umbral de alarma de tensión: se inicializan a 192 y 253 voltios.

Umbral de activación de ventilador: se inicializa 50 grados.

Umbral de activación de ventilador: se inicializa 50 grados.

Transición automática por defecto: se inicializa a dos posiciones de 3 segundos de duración cada una.

Estas asignaciones pueden modificarse.

BORRA tiene el mismo efecto que BORRA TODO excepto que algunos parámetros conservan en valor previo a la introducción de la orden. Estos parámetros son: el tipo de comunicación, el puerto de comunicaciones, velocidad de comunicación, dirección IP, número de nodo, identificación lógica e identificación del cruce.

Ejemplos:

BORRA TODO

BORRA ALARMAS

Con esta orden borra el registro de alarmas.

4.2.2.12 Orden C

C: Orden para interrogar los colores

El regulador nos informa sobre el estado de los grupos y del color que presentan en este momento.

Sintaxis: **? C**

Respuesta: **g1g2 ... g10 gn** pueden tomar uno de los siguientes valores:

- Un punto (.) indica que este grupo no ha sido programado.
- Un asterisco (*) quiere decir que hay algún error en este grupo.
- gx es el código de color que presenta el grupo correspondiente en el instante de la consulta.

Ejemplos:

?C

Respuesta:

VAR*FF.

El regulador sólo tiene 6 grupos programados. El grupo 4 tiene algún problema (p.e. se ha detectado un fallo de color).

4.2.2.13 Orden CANCELAR

CANCELAR: Cancela sesión de modificación de datos.

Al iniciar una sesión (ses) para modificar diferentes parámetros es posible guardar los cambios establecidos (x) o cancelarlos con la orden cancelar.

Sintaxis: **CANCELAR**

Cancela sesión de modificación de datos

4.2.2.14 Orden CC

CC: Tablas de canales de comunicación

Sintaxis: **?CC [conjunto]**

El conjunto se da de la forma: -3,5,7-9,12-

(el valor 0 (@) es para el nodo superior)

Estados de comunicación:

NO MAL: La comunicación no se ha establecido.

SI BIEN: La comunicación se ha establecido.

NO SIN ERRORES: La comunicación se ha establecido sin errores y se pasará a SI BIEN.

NO CON ERRORES: La comunicación se establecido pero con errores.

DESCONEXIÓN: No se ha establecido comunicación.

Ejemplos:

?CC

Respuesta:

Canal Comunica TestResp

@ NO mal

4.2.2.15 Orden CF

CF: Orden para programar la configuración

Con esta orden se definen algunos parámetros del regulador, como son: la habilitación del modo ampliado, el origen de sincronismo y el origen de la base de tiempos.

| | |
|------------------------------------|---|
| <i>Sintaxis:</i> CF [A S N] | Modo Ampliado |
| [S I E C] | sincronismo interno, externo o dependiendo del estado de las comunicaciones |
| [X O R] | Base de tiempos Oscilador o Red |
| ?CF [A] [S] [X] | |

Ejemplos:

CF A S

Activa el modo ampliado

?CF

Respuesta:

CF A S

CF X O

4.2.2.16 Orden D

D: Demandas activa y memorizadas

Lista la demanda activa que esta ejecutando el equipo, así como las demandas que tenga en memoria el mismo, que permanecerán hasta que no se produzca una de borrado de las mismas.

Sintaxis: **? D [rn]**

rn= rango de detectores, puede ser una lista de estos, o un grupos de detectores definidos por el primero y el último separados por un guión.

Ejemplo:

?D

Respuesta:

DEMANDAS ACTIVAS= 15

DEMANDAS MEMORIZADAS= 1,5,7

4.2.2.17 Orden DA

DA: Detectores acumulados

Lista los datos acumulados de los detectores de medida. Define el detector **rd** como detector de medida, que nos dará los datos en vehículos hora (intensidad) y en % (tiempo de ocupación) tratándose de detectores simples , ahora bien si se trata de detector de velocidad en vez de dar tiempo de ocupación , nos dará velocidad media (en Km/h). Opcionalmente se puede resetear los acumuladores y actualizar la hora de principio de acumulación con la orden **B**.

Sintaxis: **?DA [A] [B] [rd]**

rd = Rango de detectores

A = intervalo anterior

B = Si aparece se reinicia el intervalo

Nota: Si no se indica rd se utilizan los detectores estadísticos definidos con la orden DE.

Formato de salida: DA f h d (n i o)...

f = Fecha de inicio del intervalo

h = Hora de inicio del intervalo

d = Duración del intervalo

n = número de detector

i = intensidad en vehículos/hora

o = tiempo de ocupación en tantos por 1000

Si un detector es de velocidad se escribe n seguido de 'V' y en lugar de la ocupación aparece la velocidad media.

Ejemplos:

?DA 5,8,9

Respuesta:

DA 8/3/1995 16:59:00 0:16:25 (5 70 6.1) (8 784 47.0) (9 976 12.7)

Los datos acumulados hasta las 16:59:00 del día 8/3/1995 durante un periodo de 16 minutos y 25 segundos son:

Detector 5: Intensidad=70 vehículos/hora Tiempo de ocupación=6.1%

Detector 8: Intensidad=784 vehículos/hora Tiempo de ocupación=12.7%

Detector 9: Intensidad=976 vehículos/hora Tiempo de ocupación=47%

? DA B 5,8

Respuesta:

DA 8/3/1995 17:01:15 0:00:25 (5 0 0.0) (8 0 0.0) (9 976 12.7)

Ponemos fin al intervalo actual y abre uno nuevo poniendo acero los datos de los detectores afectados (5,8).

4.2.2.18 Orden DC

DC: Definición de los detectores de colas

Sintaxis: **DCn t [m [td]]**

?DC [rd]

t = tiempo de ocupación medio para dar cola (en segundos).

m = cantidad de vehículos para hacer la media.

td = tiempo para desactivar la cola si no pasan vehículos.

rd = Rango de detectores

Ejemplos:

?DC

Respuesta:

DC2 7.0

El detector de cola 2 se activará cuando se detecte presencia más de 7 segs.

4.2.2.19 Orden DD

DD: Definición de demandas

Sintaxis: **DDn expresión**

?DD [rd] [S]

n = número de demanda

rd = rango de demandas

Si aparece **S** muestra la simplificación obtenida de la expresión

La expresión ha de responder a la gramática:

expresion = producto | expresion 'o' producto

producto = factor | producto 'y' factor

factor = terminal | '-' factor | '(' expresion ')'

terminal = detector | detector 'L'

detector = número entero de 1 a 32

Ejemplos:

?DD

Respuesta:

DD5 2 y -3 o 4L

Habrà demanda lògica 5 cuando esté activada la memoria del detector 2 y no lo esté la del 3 o cuando el detector 4 este detectando presencia.

4.2.2.20 Orden DF

DF: Estado de detectores físicos

Sintaxis: **? DF**

Ejemplos:

?DF

Respuesta:

DF 11000000

Loa detectores físicos 1y 2 están detectando presencia.

4.2.2.21 Orden DH

DH: Demandas con alarma

Sintaxis: **DH rd | DHn DEL | DH DEL**
 ? DH

Ejemplos:

DH 10,15

?DH

Respuesta:

DH 00000000 01000010 00000000 00000000

Las demandas 10 y 15 generarán alarma D cuando de activen.

4.2.2.22 Orden DI

DI: Estado de la memoria del detector

Sintaxis: **?DI [rd] (t | Cn)**

rn = Rango de detectores

t = Tiempo en segundos. Se registran datos de los 6 últimos minutos

Cn = Número de ciclos

Formato de salida: DI t+r (n i o)...

t = Tiempo utilizado (menor o igual al indicado)

r = Retraso introducido en las cuentas

n = número de detector

i = intensidad en vehículos/hora

o = tiempo de ocupación en tantos por 1000

4.2.2.23 Orden DLA

DLA: Detector activado por detector

Sintaxis: **DLAn na**

n = Número de detector

na = Número de detector asociado

?DLA [rd]

rd = rango de detectores

Ejemplos:

DLA 1 2

Cuando se activa el detector 2 se activará el detector 1.

4.2.2.24 Orden DLD

DLD: Detector activado por demanda

Sintaxis: **DLDn d[L]**

n = Numero de detector

d = demanda

con **L** se indica demanda directa

?DLD [rd]

rd = rango de detectores

Ejemplos:

DLD 3 5

El detector nº 3 se activará cuando lo haga la demanda nº 5.

4.2.2.25 Orden DLF

DLF: Detector activado por fase

Sintaxis: **DLFn [+] f**

n = Número de detector

f = fase

?DLF [rd]

rd = rango de detectores

Ejemplo:

DLF 1 + D

El detector nº 1 se activará cuando se esté ejecutando el tiempo de verde de la fase D.

4.2.2.26 Orden DLG

DLG. Detector activado por grupo. El detector n se activa en función del estado de las salidas

Sintaxis: **DLGn g s e**

DLGn g = eee

DLGn g = c

?DLG [rd]

n = Número de detector

g = Número de grupo

s = Estado: V = verde, A = ámbar, R = rojo

e = Estado de color: 0 = apagado, 1 = encendido, 2 = intermitente, 3 = intermitente rápido

eee = Estado de los tres colores en el orden RAV

c = Código de color del grupo

Ejemplo:

DLG2 5 V 1

El detector nº 2 se activará mientras lo haga el verde del grupo nº 5 .

DLG2 5 = 010

El detector nº 2 se activará mientras lo haga el ámbar del grupo nº 5

DLG2 5 = A

El detector nº 2 se activará mientras lo haga el ámbar del grupo nº 5

4.2.2.27 Orden DLM

DLM: Detector manual

Sintaxis: **DLMn [t]**

n = Número de detector

t = tiempo de detección (por defecto 600 décimas)

?DLM [rd]

rd = rango de detectores

El detector se activa y desactiva con la orden DL. En caso de no desactivar el detector, estará activo como máximo durante el tiempo **t**, transcurrido el cual se desactivará automáticamente.

Ejemplo:

DLM3 10.0

El detector nº 3 se activará durante un tiempo de 10 seg. como máximo.

4.2.2.28 Orden DL

DL: Detectores lógicos

Sintaxis: **DLn {0 | 1}**

? DL

Ejemplos:

DL 3 1

Se activa el detector manual 3.

?DL

Respuesta:

DL 11010000

Existe demanda de los detectores 1,2 y 4.

4.2.2.29 Orden DM

DM: Estado de la memoria del detector

Sintaxis: **? DM**

Ejemplos:

?DM

Respuesta:

DM 00110100

Hay demanda pendiente en los detectores 3,4 y 6.

4.2.2.30 Orden DN

DN: Detectores con demanda negada

Sintaxis: **DN rd | DNn DEL | DN DEL**

? DN

rd = Rango de detectores

DNn DEL: Cancela la petición anterior.

Invierte (niega) el estado de los detectores. Esto permite utilizar detectores que en ausencia de demanda sean activos como detectores pasivos

Ejemplos:

DN 1-3

?DN

Respuesta:

DN 11100000 00000000 00000000

Los detectores 1,2 y 3 son activos en reposo.

4.2.2.31 Orden DO

DO: Ordenes a ejecutar cuando hay demanda del detector

Sintaxis: **DO_n[L] [[-]f] (orden)**

?DO [rd]

n = Numero de demanda

L = Indica que se tiene en cuenta la demanda y no la memoria

f = La orden se ejecutara dentro de la fase f

- = La orden se ejecuta fuera de la fase

rd = Rango de detectores

Ejemplos:

DO9 C (J9 R 1)

Cuando se active la demanda 9 durante la fase C, se encenderá el rojo del grupo 9.

DO2 B (J3=001)

Si hay demanda 2 durante la fase B se encenderá el verde del grupo 3.

4.2.2.32 Orden DP

DP: Detectores con demanda permanente

Sintaxis: **DP rd**

DP_n DEL

DP DEL

?DP

Fuerza el estado de los detectores especificados por el rango **rn** como detectores con demanda permanente.

Ejemplos:

DP 2

El detector 2 dará demanda permanente.

?DP

Respuesta:

DP 01000000 00000000 00000000

4.2.2.33 Orden DR

DR: Programación de las fases que borran la memoria de los detectores

Sintaxis: **DRn [-]f**

DRn DEL

n = número de demanda

f = fase que borrara la memoria del detector **n**

Hace que la fase **f** borre la memoria de demanda del detector **n** si no hay extensiones pendientes. Se pueden definir varias fases para el mismo detector mediante varias órdenes. Si aparece “-” la memoria del detector se borra al principio de la fase.

Ejemplos:

DR1 A

La memoria del detector 1 la borra la fase A.

DR1 -A

La memoria del detector 1 se borra al entrar a la fase A.

DR1 DEL

La memoria del detector 1 no la borrará ninguna fase.

?DR

Respuesta:

DR1 A

4.2.2.34 Orden DS

DS: Definición de detectores simples / Detectores estadísticos

Lista los detectores simples (no son de velocidad, ni de colas). Permite definir como detector simple un detector lógico que previamente habíamos definido.

Sintaxis: **? DS [rn] | DS n**

rn= rango de detectores, puede ser una lista de estos, o un grupos de detectores definidos por el primero y el último separados por un guión.

n = Número de detector

Ejemplos:

?DS 1-2

Respuesta:

DS 1 0.0, 0.0

DS 2 0.0, 0.0

4.2.2.35 Orden DRD

DRD: Programación de las demandas que borran la memoria de los detectores

Sintaxis: **DRD n [[+]d]**

DRD n DEL

n = número de detector

d = demanda que borrara la memoria del detector n

?DRD [rd]

rd = rango de detectores

Si aparece el + la memoria se borra al desactivarse la demanda

Ejemplos:

DRD 1 3

La demanda 3 borrará la memoria del detector 1

?DRD

Respuesta:

DRD1 3

4.2.2.36 Orden DT

DT: Programación de las temporizaciones de los detectores

Sintaxis: **? DT [rd]**

rd= rango de detectores, puede ser una lista de estos, o un grupos de detectores definidos por el primero y el último separados por un guión.

Ejemplos:

?DT2

Respuesta:

DT2 40

La temporización del detector 2 es de 4 segundos.

?DT

Respuesta:

DT3 V2 20

La temporización del detector 3 es el tiempo que tarda el último vehículo que ha pasado por el detector de velocidad 2 en recorrer la distancia de 20m.

4.2.2.37 Orden DV

Sintaxis: **?DV [rn]**

DV: Definición de los detectores de velocidad

Sintaxis: **DVn d l1 l2 v [vu]** detector doble.

DVn L l1 l2 v [vu] detector simple.

? DV [rd]

n = Numero de detector

d = segundo detector

l1 = ancho de la espira en metros (un decimal)

l2 = distancia entre los comienzos de espiras en metros (un decimal) o longitud estimada de los vehículos para calculo de velocidad con una espira.

v = velocidad máxima en Km./h.

vu = velocidad umbral en Km./h.

rd= rango de detectores, puede ser una lista de estos, o un grupos de detectores definidos por el primero y el último separados por un guión.

Ejemplos:

?DV

Respuesta:

DV2 4 2 3 60

El detector 2 forma pareja con el 4 para funcionar como detector de velocidad. Las espiras tienen 2m. de ancho y están puestas a una distancia de 3m. La velocidad máxima en ese tramo es de 60 Km/h.

4.2.2.38 Orden DW

DW: Programación del tiempo de extensión de los detectores

Sintaxis: **? DW [rn]**

rn= rango de detectores, puede ser una lista de estos, o un grupos de detectores definidos por el primero y el último separados por un guión.

Ejemplos:

?DW

Respuesta:

DW3 40

El detector 3 tiene un retardo de 4 segundos.

4.2.2.39 Orden EC

EC: Pone o quita el eco (Intensidad normal o media intensidad)

Sintaxis: **EC 0 | 1 | LOCAL**
 ?EC [LOCAL]

4.2.2.40 Orden ERRCOM

ERRCOM: Muestra los errores de comunicación producidos

Sintaxis: **ERRCOM BOR**
 ?ERRCOM [BOR] [O | regs]
 O = Errores con el ordenador
 regs = conjunto de reguladores

Con el parámetro **BOR** se pone a 0 el contador de errores

El conjunto se da de la forma: -3,5,7-9,12-

Sin parámetro se visualizan todos los que tienen algún error

Ejemplos:

?ERRCOM

Respuesta:

OR: NO 1 28/09/07 70:59:50.4

4.2.2.41 Orden E

Con esta orden podemos cambiar el estado del regulador.

Sintaxis: **E e**
 E INI e
 ?E [+]
 ?E INI

e = Nombre de estado

+ = muestra el origen e instante del cambio

Lista de códigos de estados:

e= es un código de estado. Los estados posibles son:

E control remoto por selección de planes.

H control local por cambio horario de planes.

I intermitente.

A apagado.

D desconectado.

Ejemplos:

E A

Pasa a estado apagado.

?E

Respuesta:

E A

4.2.2.42 Orden FECHA

FECHA: Modifica la fecha y/o la hora

El regulador mantiene un calendario internamente, que le sirve para la activación de planes en determinadas fechas.

Sintaxis: **F [fecha] [hora]**

El formato de la fecha y la hora es: dd/mm/aa[aa] hh:mm[:ss]

Al menos debe haber un parámetro y el orden es indistinto

?F [A | I]

Con 'A' muestra el tiempo absoluto y con 'I' la hora del inicio

Ejemplos:

F 10/2/97

F 10/2/97 15:35:40

?F

Respuesta:

F 10/2/97 15:36:10,12

4.2.2.43 Orden GB

GB: Grupos de baja (sin carga)

Si se detecta alarma de color en alguna de estas salidas no se tiene en cuenta.

Sintaxis: **GBn [R | A | V]**
 GBn [R | A | V] DEL
 GB DEL
 ?GB [rn]

rn = Rango de grupos
n= Número de grupo al que se hace referencia.
R = Grupo rojo
A = Grupo ámbar
V = Grupo verde

Ejemplos:

GB 3

Da de baja todo el grupo 3.

GB2 A

Da de baja la salida ámbar del grupo 2.

GB DEL

Anula todas las bajas.

GB 3 DEL

Da de alta el grupo 3.

?GB

Respuesta:

GB2 A

GB 3 RAV

4.2.2.44 Orden G

G: Define los colores que representarán los grupos para cada fase. Puede haber un máximo de 32 grupos.

Sintaxis: **Gn [V | P | S] cf[-cf] [cf[-cf]] ...**

n= es el número del grupo al que se refiere la orden.

V, P, S= indican que el grupo es de vehículos, peatones o especial. Si no se pone nada se supone que se trata de un grupo de vehículos.

c= es un código de color de los descritos a continuación.

f= es la fase o posición a la que corresponde el código de color **C**. Cuando un grupo va a presentar el mismo color para un conjunto de fases correlativas, no hace falta nombrarlas todas, basta con poner la primera y la última separadas por un guión.

? G[rm]

rm= rango de grupos a listar.

Lista de códigos de colores:

| | |
|----------|--|
| D | apagado. |
| V | verde. |
| A | ámbar. |
| R | rojo. |
| N | verde/ámbar. |
| S | ámbar/rojo. |
| C | verde intermitente (lento). |
| F | ámbar intermitente (lento). |
| B | rojo intermitente (lento). |
| P | verde intermitente rápido |
| H | rojo intermitente (rápido). |
| I | verde intermitente (rápido) / ámbar intermitente (lento). |
| J | verde / ámbar intermitente (lento). |
| G | ámbar intermitente (lento) / rojo. |
| E | verde intermitente (rápido) / ámbar intermitente (rápido). |
| K | verde intermitente / ámbar intermitente (lentos alternados). |
| Z | ámbar intermitente / rojo intermitente (lentos alternados). |

Ejemplos:

G1 RA-RC VD AE

El grupo 1 estará rojo en las fases A, B y C, verde en la D y ámbar en la E. Es un grupo de vehículos.

G2P VA-VB PC RD-RE

El grupo 2 es de peatones. Estará verde durante las fases A y B, verde intermitente rápido durante la C y rojo en la D y la E.

?G1-2

Respuesta:

A B C D E F G H I J K L M N O P R S T U V W X Y Z # \$ % & @ *

G1V R R R V A

G2V V V P R R

Lista la asignación de colores de los grupos 1 y 2.

4.2.2.45 Orden HA

HA: Orden para consultar/modificar la máscara de envíos habilitados

Sintaxis: **HA { 0 | 1 } bit**
 ?HA

Ejemplos:

?HA

Respuesta:

0000000000000000

4.2.2.46 Orden HB

HB: Borrado del histórico de alarmas

Sintaxis: **HB desde**
 ?HB

El parámetro desde corresponde a la hora de borrado: d/m/a h:m:s.d

Si no se indica la hora se toma el inicio del día y si no se indica el día se toma el día de hoy

Con la interrogación muestra el último instante borrado

Ejemplos:

HB 01/10/2007 08:00:00

4.2.2.47 Orden HC

Esta orden es muy parecida a la orden H. La diferencia es que en lugar de definir una tabla semanal, es un calendario. Sólo se aplica cuando el regulador está funcionando en control local. Los cambios definidos con esta orden tienen prioridad sobre la orden H. Un plan que haya sido puesto por esta orden permanece: hasta que se cancele, hasta un nuevo cambio generado por esta orden, o hasta las 24 horas.

Sintaxis: **HC fecha hora (Orden S) [duración]**
 HC fecha hora (RET) Retorna a program. semanal
 HC fecha hora (AR) Anula la repetición
 HC fecha [hora] (DEL) Borra la program. de la tabla
 HC DEL Borra todas las programaciones

?HC [fecha [hora]]

fecha (dd[/mm[/aa]]) = indica los días a los que se ha de aplicar la orden S que sigue. Si no se especifica el año, se asume que la orden se refiere a todos los días del año. Si el mes se deja en blanco se toma el mes en curso.

hh:mm = es la hora a la que debe entrar el nuevo plan.

acción = representa una orden S, E, J o EC.

duración = indica los días consecutivos a los que se aplicará esta orden.

Se pueden poner varios cambios en la misma línea.

Se puede cancelar toda la programación de un día o sólo un cambio determinado.

Para retornar al control semanal de planes sustituimos la orden S por RET. Si no se introduce ninguna orden HC con RET, el presente plan será válido hasta el final del día.

Una orden HC con AR anula la repetición de cualquier orden con duración a partir de la hora indicada.

Ejemplos:

HC 19/3/1996 12:00(S1! 1/00:00:00) 15:00(S2) 17:30(S3! 2/12:30:00)

HC 19/3 15:00 DEL

Cancela el cambio programado para el día de San José a las 3.

HC 4 DEL

Borra toda la programación del día 4 del corriente.

HC 20/3 4:00 (RET)

El 20 de marzo a las 4 vuelve a control de planes según la tabla de cambios horarios.

?HC

Respuesta:

HC 19/3/1996 12:00(S1! 1/00:00:00) 17:30/S3! 2/12:30:00)

4.2.2.48 Orden HP

HP: Consulta del histórico de alarmas

Sintaxis: **?HP [- | inicio]**

El parámetro **inicio** corresponde hora de inicio del listado: d/m/a h:m:s.d

Si el inicio es '-' se muestran todas las guardadas en ese momento

Si no se indica inicio se muestra a partir de la fecha que se ha borrado

Si no se indica la hora se toma el inicio del día y si no se indica el día se toma el día de hoy.

Ejemplos:

?HP

Respuesta:

Alarmas Activas:

J1R 1/10/2007 16:41:52.1

J3R 1/10/2007 16:41:49.2

J4R 1/10/2007 16:41:44.1

J6R 1/10/2007 16:35:46.9

J1A 1/10/2007 16:41:37.4

J2A 1/10/2007 16:35:45.9

J3A 1/10/2007 16:41:37.5

J4A 1/10/2007 16:41:37.1

J5A 1/10/2007 16:35:46.4

J6A 1/10/2007 16:35:45.9

J1V 1/10/2007 11:04:24.8

J2V 1/10/2007 11:04:24.8

KP 26/09/2007 9:58:57.8

4.2.2.49 Orden H

H: Programación de la tabla de cambios horarios

Con esta orden se programan los cambios de plan para cuando el regulador funciona en control local por control horario de planes. En este estado el plan que se está ejecutando viene determinado por la hora local y la tabla que se define con la presente orden.

Sintaxis: **H rd hh:mm (ordS | DEL) [hh:mm (ordS | DEL)] ...**

H rd DEL

H DEL

?H [rd [hh:mm]]

rd = indica los días de la semana a los que se ha de aplicar la orden que sigue. El lunes es 1, martes 2, y así sucesivamente. Se puede poner una lista de números separados por comas, un rango de días.

hh:mm = es la hora a la que debe entrar el nuevo plan.

acción = representa a una orden S, E, J o EC.

ref = referencia para cambio de plan día semana / hh: mm: ss.

Ejemplos:

H 1-5 12:00 (S1 ! 1/00:00:00) 15:00 (S2) 17:30 (S3 ! 2/12:30:00)

Programa los cambios de plan desde el lunes al viernes. A las 12 entrará el plan 1, a las 15 el 2 y a

H4 15:00 DEL

Cancela el cambio programado para el jueves a las 3.

H4 DEL

Borra toda la programación del jueves.

?H

Respuesta:

1..... 00:00(S1 1/0:00:00)

4.2.2.50 Orden ID

ID: Identificador del cruce

Esta orden sirve para identificar cada uno de los reguladores. Para conocer el número del regulador, central que corresponde, nº de cruce y nombre de intersección:

Sintaxis: **ID 1 n1 n2 n3**

ID 2 línea

?ID

?ID1

?ID2

Ejemplos:

ID1 01 24 02

ID2 CRUCE C/RUZAFÀ - GENERAL SAN MARTÍN

?ID

Respuesta:

ID1 01 24 02

ID2 CRUCE C/ RUZAFÀ - GENERAL SAN MARTÍN

4.2.2.51 Orden IDFISICA

IDFISICA: Identificación física del equipo

Sintaxis: **?IDFISICA**

La IDFISICA se forma por la concatenación de los siguientes identificadores separados por ':'. **HOST: CENTRAL: REGULADOR: SUBREGULADOR**

Ejemplos:

¿IDFISICA

Respuesta:

IDF = *.*:1

El regulador tiene el número de nodo 1 y no tiene identificados la central ni el host. La identificación física no hace referencia a niveles inferiores.

4.2.2.52 Orden IDLOGICA

IDLOGICA: Identificación lógica del equipo

Sintaxis: **IDL n**

n= número identificación

Ejemplos:

IDL 1

? IDL

Respuesta:

IDL 1

4.2.2.53 Orden I

I: Programación de incompatibilidades

Con esta orden se da a conocer al regulador los grupos que no pueden estar en verde simultáneamente.

Sintaxis: **I n m [m1 m2 ...mk] | I [n [m]] DEL**

? I [rn]

rn= rango de grupos.

El grupo **n** es incompatible con el **m**, **m1**, **m2 ... mk**. La programación es simétrica: si decimos que el grupo **n** es incompatible con el **m**, automáticamente se programa también la incompatibilidad del **m** con el **n**.

Se pueden cancelar incompatibilidades ya programadas: todas, las de un grupo, o la de un grupo con otro.

Ejemplos:

I 1 3 4

El grupo 1 es incompatible con el 3 y con el 4.

I 1 4 DEL

Cancela la incompatibilidad del grupo 1 con el 4.

? I

Resposta:

I 1 3 4

Lista las incompatibilidades del grupo 1 con el 3 y con el 4.

4.2.2.54 Orden JR

JR: Estado de reposo de las salidas de potencia (cuando no hay demanda del detector asociado con la orden DO)

Sintaxis: **JR g = eee**

?JR [rg]

g = Número de grupo

eee = Estado de los tres colores en el orden RAV

rg = rango de grupos

Ejemplos:

JR 4=010

?JR

Resposta:

JR4=010

4.2.2.55 Orden J

J: Control de las salidas de potencia

Se puede actuar directamente sobre las salidas de los grupos no reservados para el control del tráfico. Estas órdenes son rechazadas si se dirigen a uno de estos grupos.

Sintaxis: **J g s e | J g = eee | J g = c:**

g = Número de grupo

s = Estado: V = verde, A = ámbar, R = rojo

e = Estado de color: 0 = ap, 1 = enc, 2 = int, 3 = int. rap

eee = Estado de los tres colores en el orden RAV

c = Código de color del grupo

? J [rg]

rg=rango de grupos

Activa o desactiva las salidas del grupo **g**. Si se utiliza **e**, con **s** se selecciona una salida determinada (**V**= verde, **A**= ámbar, **R**= rojo), y **e** es el estado para esa salida (0= apagado, 2= intermitente, 3= intermitente rápido). Otra opción es poner directamente el estado de

las tres salidas del grupo (en el orden **RAV**), también podemos indicar el estado de las tres salidas con el código del color.

Ejemplos:

J 7 V 1

Enciende la salida de verde del grupo 7.

J 8= 110

Enciende el rojo y el ámbar del grupo y apaga el verde.

>J 6= F

Apaga el rojo y el verde, y pone el ámbar en intermitente.

?J

Si en un regulador de 8 grupos hemos programado NG 6.

Respuesta:

J7 = 001

J8 = 110

Obtenemos el estado de los grupos 7 y 8.

4.2.2.56 Orden LC

LC: Calibración de consumos

Memoriza los consumos actuales de los grupos especificados como la potencia de referencia para el sistema de detección de lámpara fundida.

Sintaxis: **LC [cg]**

cg conjunto de grupos a calibrar

?LC [E] [cg] [C|T]

cg = conjunto de grupos

E = indica ECO

C = mostrar potencia compensada

T = mostrar tensión

Ejemplos:

LC

?LC2

Respuesta:

LC2 R= 2.0, A= 1.2, V= 3.0

?LC

Lista los valores de calibración de todos los grupos.

Respuesta:

LC1 R= 3.0, A= 2.0, V= 2.1

LC2 R= 2.0, A= 1.2, V= 3.0

4.2.2.57 Orden LF

LF: Lectura de temperatura y tensión

Con esta orden se obtienen los valores de las tensiones de alimentación y de la temperatura del armario.

Sintaxis: **?LF [T | V]**

V= lectura de la tensión de alterna.

T= lectura de la temperatura.

Ejemplos:

?LF

Respuesta:

LF V 214

LF T 27

?LF T

Respuesta:

LF T 27

?LF V

Respuesta:

LF V 214

4.2.2.58 Orden LM

LM: Lectura de consumos

Con esta orden se obtiene la última lectura de consumo de cada salida.

Sintaxis: **? LM [rn] [T]**

rn= rango de salidas, puede ser uno o una lista de estos, definidos por el primero y el último separados por un guión.

T= mostrar tensión.

Ejemplos:

?LM1

Respuesta:

LM1 R= 0.0, A= 4.7, V= 7.3

?LM1 T

Respuesta:

LM1 R= 0.0 (40V), A= 4.7 (40V), V= 7.3 (40V)

4.2.2.59 Orden LW

LW: Lectura de consumos

Sintaxis: **LW [E] U uw**

LW [E] U [Gg] [R uw] [A uw] [V uw]

LW [E] U [Gg] [R] [A] [V] DEL

?LW [E] U [cg]

E = indica ECO

g = grupo

cg = conjunto de grupos

uw = Umbral de potencia para dar alarma

w = Carga, en vatios, conectada a la salida

Ejemplos:

LW U 14

Programa el umbral general.

LW U V17

Programa el umbral para los verdes.

LW U G2 R20

Programa el umbral para el rojo del grupo 2.

?LW U 1-4

Resposta:

LW U G1 R14 A14 V17

LW U G2 R20 A14 V17

LW U G3 R14 A14 V17

LW U G4 R14 A14 V17

4.2.2.60 Orden LT

LT: programación de umbrales de alarma de temperatura y activación de ventilador

Define la temperatura a la que se disparará la alarma de exceso de temperatura y se activará el ventilador.

NOTA: Por defecto se ha programado 60°.

Sintaxis: **LT ta**

LT V toff ton

ta = umbral de temperatura para alarma

toff = umbral de temperatura para desactivar ventilador

ton = umbral de temperatura para activar ventilador

?LT [V]

Ejemplos:

LT 50

Se generará alarma G cuando se sobrepasen los 50 grados.

?LT

Resposta:

LT 50

?LT V

Resposta:

LT V 38 45

4.2.2.61 Orden MA

MA: Orden para activar/desactivar el control manual

Sintaxis: **MA S** activa el control manual
 MA N desactiva el control manual
 ?MA devuelve el estado actual

Ejemplos:

MA N

?MA

Respuesta:

AUTOMATICO

4.2.2.62 Orden NG

NG: Reserva los grupos del 1 al n para el control del tráfico.

Sintaxis: **NG n**
 ?NG
 n= números de grupo.

Ejemplos:

NG 6

Los grupos del 1 al 6 se reservan para el control del tráfico, mientras que el 7 y 8 pueden ser mandados por la **orden J** (suponiendo un regulador de 8 grupos).

?NG

Respuesta:

NG 6

4.2.2.63 Orden N

N: Numero de nodo

Con esta orden se define el número de nodo al que responderá el regulador cuando la central con protocolo multipunto quiera comunicarse con él. Este parámetro no se borra con la orden **BORRA**.

Sintaxis: **N n**

n= es el número nodo.

? N

Devuelve el número de nodo.

Ejemplos:

N 2

? N

Respuesta:

N 1

4.2.2.64 Orden O

O: Programación de la fase por omisión

Cuando en un mando actuado no hay demanda de ninguna fase, se puede hacer que se quede en la última fase hasta que haya demanda de alguna otra, o que pase a una fase prefijada. Con esta orden definimos dicha fase. Si no se utiliza esta orden, el regulador se quedará en la última fase que haya tenido demanda o en la última fase de la secuencia que ha forzado la última demanda.

Sintaxis: **O [+|-]f[+|-]**

O DEL

?O

f= es la fase por omisión. Si aparece el signo + delante de la fase, no hace falta definir la transición a esta fase. Se inserta automáticamente una posición de ámbar y opcionalmente una de despeje. Otro tanto ocurre con el signo + de detrás de la fase: se insertará una transición entre la fase por omisión y la fase de destino. La transición automática sólo se aplica a cambios de fase que no tienen transición definida. Si delante o detrás de la fase aparece el signo -, indica que no hay transición a la entrada o salida de la fase.

Ejemplos:

O H

Cuando no haya demanda pasará a la fase H

O H+

Insertará una transición automática al salir de la fase si no está definida la transición entre la fase H y la nueva.

?O

Respuesta:

O H+

4.2.2.65 Orden OE

OE: Programación de la transición de entrada a la fase por omisión

Sintaxis: **OE [t1 [t2]]**
 ?OE

Define los tiempos de las transiciones de entrada a la fase por omisión. **t1** es la duración de la posición de ámbra. Si se especifica **t2**, habrá una posición de despeje de duración **t2** décimas de segundo.

4.2.2.66 Orden OS

OS: Programación de la transición de salida a la fase por omisión

Sintaxis: **OS [t1 [t2]]**
 ?OS

Define los tiempos de transición de salida. **t1** y **t2** tienen el mismo significado que en OE.

En caso de que la fase destino se hubiese definido con transición automática, la transición que tiene efecto es la definida por **OS**.

Ejemplo:

OS 3 2

La transición de salida está formada por la posición de ámbra que dura 3 seg. y la de despeje que dura 2..

?OS

Respuesta:

OS 3 2

4.2.2.67 Orden PC

PC: Visualización del plan en curso

Sintaxis: **?PC**

Ejemplos:

?PC

Respuesta:

P 1 G 0.0 +A20.0 +B20.0 +C20.0

4.2.2.68 Orden PING

PING: Envía un mensaje ICMP a una dirección IP

Sintaxis: **PING destino [tout [veces]]**
 ?PING

El **tout** se indica en segundos (por defecto 3)

Si veces es 0 pregunta continuamente (por defecto 5)

Pulsando una tecla se finaliza la orden

Con la **?** muestra la IP propia

Ejemplos:

PING 172.31.11.15

Respuesta:

Respuesta en 7 mseg.

Respuesta en 5 mseg.

Respuesta en 22 mseg.

Respuesta en 6 mseg.

Respuesta en 8 mseg.

?PING

Respuesta:

HOST = city.city.es

IP = 172.31.14.14

4.2.2.69 Orden PI

PI: Programa la posición de piloto

Define la posición inicial y su tiempo mínimo.

Sintaxis: **PI p t**
 ? PI

p= es la posición de piloto.

t= es el tiempo mínimo.

Ejemplos:

PI A 5

La posición de piloto es la A y durará como mínimo 5 segundos.

?PI

Resposta:

PI A 5

4.2.2.70 Orden PO

PO: Visualización de la posición actual y su duración

Sintaxis: **? PO**

La respuesta puede ser un nombre de posición. (AA o RA para las posiciones de ámbar automático y rojo automático).

Ejemplos:

?PO

Resposta:

PO A

?PO

Resposta:

PO RA

4.2.2.71 Orden PS

PS: Programación de un plan simplificado

Sintaxis: **PSn e [G] [D] [C=c] [R] [U] [A] tl**

PSn DEL

n = Número de plan

e = estructura en la que se basa el plan

G = Se permite control manual

D = Intensidad atenuada

c = Duración del ciclo para planes semiactuados

R = Permite que salgan a final de ciclo fases no demandadas

U = Admite demandas urgentes de los detectores

A = Regulador actuado total

t = Desfase en segundos con un decimal

l = lista de tiempos de la secuencia

?PS[rp]

rp = Rango de planes

Ejemplos:

? PS

Respuesta:

P 1 1 1.0 25.0

4.2.2.72 Orden P

P: Programación de un plan

Con esta orden se define un plan de tráfico, es decir: estructura, desfase, ciclo, reparto.

El regulador puede tener de 0 a 8 planes. El plan 0 es especial, es el denominado “inscrito” y se guarda en la RAM. La escritura está en la Compact Flash y debe haber otro plan (de 1 a 8) programado con la estructura deseada.

Sintaxis: **Pn [G] [C=c] [R] [A] t secuencia**

Pn DEL

? P [rp]

rp= rango de planes

n= es el número de plan que se define. Si **n** = 0 se refiere al plan incrito.

G= indica que se permite el control manual durante este plan.

c = fija el ciclo c segundos en un plan semiactuado. Sólo tiene sentido en un plan semiactuado.

R = permite que salgan a final de ciclo fases no demandadas

A= el regulador es actuado total.

t= es el desfase en segundos con un decimal. Si aparece el desfase no puede aparecer la **A**.

secuencia= está formada por varias fases. Una fase se define de la siguiente forma:

fase: [n] [- | +] f t

n= si aparece indica que la fase **f** es actuada por la demanda **n**.

- = quiere decir que se llega directamente a esta fase de otra estable, sin transición.

+ = indica que la transición a esta fase debe insertarla el regulador automáticamente.

Esta transición está compuesta por una posición de ámbar y opcionalmente una de despeje. La duración de estas posiciones se fija con la orden **T**.

f= es al nombre de la fase.

t= es la duración (máxima, si la fase es actuada) de la fase en segundos.

En el tiempo de la fase se incluye tanto el tiempo de “verde” como el de las transiciones de entrada a la fase, sean desde otra fase del plan, de la secuencia inicial (para la fase principal), de una secuencia de emergencia o de la falta de reposo.

Definición de secuencia:

secuencia = elemento_secuencia | secuencia elemento_secuencia

elemento_secuencia = fase | secuencia_demandada

secuencia_demandada =

identificador_demanda '(' secuencia ')'

identificador_demanda '(' secuencia ') '(' secuencia ')';

fase = fase_base | fase_trans | fase_actuada;

fase_actuada =

identificador_demanda fase_trans |

identificador_demanda fase_actuada;

fase_trans = signo fase_base

signo = '-' | '+'

fase_base = identificador_fase duración

identificador_demanda = entero en el rango [1-32];

identificador_fase =

'A' | 'B' | 'C' | 'D' | 'E' | 'F' | 'G' | 'H' | 'I' |

'J' | 'K' | 'L' | 'M' | 'N' | 'O' | 'P' | 'Q' | 'R' |

'S' | 'T' | 'U' | 'V' | 'W' | 'X' | 'Y' | 'Z' |

'#' | '\$' | '%' | '&' | '@' | '*';

duración= número con un decimal;

Ejemplos:

A10

La fase A tiene una duración fija de 10 segundos y no hay transición.

2A10

La fase es actuada (demanda 2), y tiene una duración máxima de 10 segundos.

2+A30

Actuada con transición automática y duración máxima de 30 segundos. Una secuencia está formada por varias fases y/o secuencias. En un plan no actuado, la relación entre las fases es lineal, en el sentido de que después de una siempre va otra preestablecida. En un plan actuado esto deja de ser cierto. Cuando el CITY funciona en modo actuado puede dar salida a una secuencia o a otra según el estado de una demanda.

n (secuencia 1) (secuencia 2): si está activa la demanda **n** se ejecuta la secuencia 1, si no, se ejecuta la secuencia 2.

Otro elemento, que aparece en los peatrolizados, es el signo !. Cuando después de una fase aparece el signo de admiración seguido de un número de demanda, significa que la ejecución del plan se detiene en este punto hasta que dicha demanda se active, entonces se reanuda la ejecución del plan.

Diagrama de la estructura de la secuencia de comandos:

```

    secuencia = {
        D, (, secuencia, ), (, secuencia, )
    }
    fase { !, D }
  
```

El diagrama muestra la estructura de la secuencia de comandos. La secuencia principal está definida como `secuencia = { D, (, secuencia,), (, secuencia,) }`. La fase de la secuencia está definida como `fase { !, D }`.

Plan número 1. Se permite el avance manual. Desfase de 20.5 segundos. Aparece la fase A con una duración de 35 seg. y a continuación la B con 30 seg. El ciclo es de $35 + 30 = 65$ segundos.

Aparece la fase A durante 37 segundos, al cabo de los cuales queda a la espera de que se produzca demanda del detector 2. Cuando esto sucede entra la fase B con una duración de 30 segundos.

Modo semiactuado. La fase B sale si hay demanda del detector 2 y además es actuada por el mismo detector. Si no hay demanda de 2, no aparece la fase B, y en su lugar sigue saliendo la A.

Actuado total. Aparece la fase A durante 30 segundos como máximo, a continuación sale la fase B durante 10 segundos. Si ha habido demanda de 1 saldría la fase C, en caso contrario saldría D.

El plan 5 en actuado total. Si hay demanda del detector 1 entra la fase A con extensiones del detector 2. A continuación, si hay demanda en 3, entra la fase B con una duración de 20 seg. Al finalizar la fase B se ejecuta la D o la E según el detector 4. Si no ha habido demanda de 1, todo lo anterior no ocurre y aparece la fase F de duración de 40 seg.

Borra el plan 3.

Respuesta:

Lista el plan 3.

Respuesta:

P 1 G 20.5 A35 B30

P 2 G 0 A37 !2 B30

Lista los planes 1 y 2.

?P

Respuesta:

P 1 G 20.5 A35 B30

.....

P 8

Lista todos los planes.

4.2.2.73 Orden RELOJ

RELOJ: Modificación de la fecha con el día de la semana

Pone la hora y el día de la semana. Cuando se usa por primera vez después de conectar el regulador, borra todas las alarmas.

Sintaxis: **R f/h:m:s[,d]**

? R

f= es el día de la semana: 1 lunes, 2 martes, etc. Es opcional, si se utiliza la fecha, el día de la semana se calcula a partir de la fecha. Si la fecha está actualizada y **d** no es correcto, se da error.

d= son décimas de segundo

Ejemplos:

R 3/19:55:00

?R

Respuesta:

R 3/19:55:45,29

4.2.2.74 Orden RESET

RESET: Provoca un reset del mando

Provoca la reinicialización del equipo. Es equivalente a desconectar y volver a conectar. Apaga las lámparas y al cabo de uno o dos segundos reenciende.

Sintaxis: **RESET [n | A | B]**

n = número de subnodo

Ejemplos:

RESET

4.2.2.75 Orden RF

RF: Informa de las referencias para sincronismo interno. También da la fecha y hora de modificación del plan 0.

Sintaxis: **?RF**

Ejemplos:

?RF

Respuestas:

1/0:00:00 Referencia Plan 0

1/0:00:00 Referencia Plan en curso

4.2.2.76 Orden SESIÓN

SESIÓN: Inicia sesión para modificar datos. Se cierra al validar (orden X) o al cancelar (orden cancelar).

Para que una orden de programación se acepte se debe haber abierto una sesión de grabación con la orden SESSION. La sesión se pide cerrar por varios motivos:

- por tiempo: si vence el tiempo establecido desde la última orden introducida. Se pierden los cambios introducidos
- por la orden CANCELAR. se pierden los cambios introducidos
- por la orden X. se validan los datos y si son correctos se cierra la sesión y se aceptan los datos. (en caso contrario la sesión permanece abierta.)

Sintaxis: **SESSION**

Ejemplos:

SESSION

4.2.2.77 Orden SI

Permite forzar el origen de sincronismo. En consulta indica el instante del último sincronismo y su origen, así como si está forzado.

Sintaxis: **SI I|E|LOCAL**

?SI

I: fuerza sincronismo interno

E: fuerza sincronismo externo

LOCAL: quita la forzada sobre el tipo de sincronismo

Ejemplos:

?SI

Respuesta:

SI I|E [F] 14:04:00

4.2.2.78 Orden S

S: Fuerza un cambio de plan

Sólo tiene efecto si el estado del regulador es el de Control remoto por cambio de planes. Se utiliza también como parte de las órdenes **H** y **HC**.

Sintaxis: **Sn [!] [d/hh:mm:ss]**

n= es el número del nuevo plan. Cuando **n**= 0 se refiere al plan inscrito.

! = si aparece indica que el cambio de plan se inicia de inmediato. Si no se pone el cambio de plan se iniciará al final del presente ciclo.

d/hh:mm:ss = es la referencia para el nuevo plan. Si no aparece, el nuevo plan tendrá la misma referencia que el actual.

?S [X] [+]

Respuesta: **n[-m] E | H [G] d/hh:mm:ss**

n= es el plan en curso.

m = cuando aparece quiere decir que se está efectuando un cambio de plan. **m** es el nuevo plan.

E o H = informan sobre si está en control remoto o en control local.

G = si aparece indica que está en control manual.

d/hh:mm:ss = es la referencia actual.

X = indica que se desea una respuesta ampliada. Cuando esto sucede se añade información sobre la hora actual, la fase que está ejecutando en este momento y el tiempo transcurrido desde su entrada.

Ejemplos:

S2! 1/13:34:00

?S

Respuesta:

1 HG 3/16:45:45

?S

Respuesta:

1-3 EG 3/20:08:34

?SX

Respuesta:

1 HG 3/19:45:32 3/19:45:40 B21.5

Se está ejecutando el plan 1. El regulador está en control local. Sigue la referencia y la hora. La fase actual es la B y han transcurrido 21.5 segundos desde su comienzo. Este tiempo incluye la duración de la transición de entrada a la fase B.

4.2.2.79 Orden TD

TD: Consulta tablas de detectores por grupo CCI

Sintaxis: **?TD**

Ejemplos:

?TD

Respuesta:

TD 1 11111100 00000000 00000000 10:41:00,00 80 12:47:40,00

Se ha configurado el regulador para que envíe datos de los detectores 1 a 6, correspondientes al GCCI 1 a partir de las 10:41:00 con periodo 80 segundos. El periodo actual ha empezado a las 12:47:40

4.2.2.80 Orden TE

TE: Programación de las transiciones entre estructuras

Sintaxis: **TEe1e2 nt t [t]... trans. de e1 a e2 (en modo ampliado)**

TEe1e2 DEL

TE DEL

?TE

e1,e2 = número de las estructuras origen y destino

t = tiempo de duración de la posición
nt = número de transición
 Sólo es valido en modo ampliado.

Ejemplos:

TE1 2 1 3 3

4.2.2.81 Orden TI

TI: Tablas de equipos conectados

Sintaxis: **?TI [conjunto]**

El conjunto se da de la forma: -3,5,7-9,12-
 (el valor 0 es para el nodo superior)

Muestra el estado de las comunicaciones, la identificación física y la identificación lógica del equipo.

Ejemplos:

?TI

Respuesta:

Id. Fisica: *:*:1 Id. Lógica: 1131

Canal Comunica IdLogica IdFísica Versión

@ NO -1 0

4.2.2.82 Orden TR

TR: Definición de los colores de los grupos para cada transición

Sintaxis: **TRn [Gng] c1c2...cn ... [[Gng] c1c2...cn]**

TRn DEL

?TR [n]

n = Número de transición

ng = Número de grupo (si no se especifica empieza por 1 y siguen correlativamente)

c1...cn = Código de color para la posición 1 a n

Ejemplos:

TR1 RR RR RR RR VV FF VV VV VV RR VV VV VV AR VV RR VV ZZ PR
RR RR VV VV RR RR JJ RR GG VV RR

4.2.2.83 Orden T

T: Programación de las transiciones

Con esta orden se definen las transiciones entre dos fases estables, y la transición de entrada. Cada transición puede constar de 15 posiciones. En la fase de validación de parámetros se dará un error si no se han definido todas las transiciones que pueden darse, excepto para aquellas fases para las que se ha definido transición automática en la **orden P**.

Sintaxis: **T flf2 [ft ... [ft]]**
 T flf2 tr [t ... [t]]
 T flf2 DEL
 T +f t1 [t2]
 T +f DEL
 T f+ t1 [t2]
 T f+ DEL
 T + t1 [t2]
 T + DEL
 T INI [ft ... [ft]]
 T INI tr [t ... [t]]
 T INI DEL
 ? T [flf2] | ? T +a | ? T + | ?T INI

fl= representa la fase origen de la transición.

f2= es la fase de destino.

f= es la posición transitoria (hasta 15 posiciones).

t= es la duración de la posición.

Tr= número de transición

T +f= define la transición automática de entrada a la fase estable **f**. **t1** es la duración de la posición de ámbar, si existe **t2** hay una posición de despeje de duración **t2** segundos.

T f+= define la transición automática de salida a la fase estable **f**

Si en un momento dado se pudiese aplicar varias de las transiciones definidas, tendrá prioridad **T flf2**, si no estuviese definida se aplicará **T+f**, y por último **T+**.

T INI= define transición de entrada.

Ejemplos:

T AD B3 C4

La transición entre las fases A y D la forman las fases B con una duración de tres segundos, y la C que dura cuatro segundos.

T AD 1 3 4

La transición entre las fases A y D (en modo ampliado) es la transición 1, la primera posición con una duración de tres segundos, y la segunda de cuatro segundos.

T + 3 2

La duración de la posición automática de ámbar es de 3 segundos, y la de rojo de 2 segundos.

T INI P3 R3

La transición de entrada está compuesta por la posición P con una duración de 3 seg., seguida de la R, que durará otros 3 segundos.

?T

Respuesta:

T AD B3 C4

La transición entre la fase A y la D está formada por la posición B con una duración de 3 segundos y la posición C que durará 4.

?T DF

Respuesta:

T DF E3

?T +

Respuesta:

T + 3 2

?T INI

Respuesta:

T ini P3 Q3

4.2.2.84 Orden UC

UC: Programación de las fases de emergencia

Sintaxis: **UCd [n] [!] [[+ | -]et ...] f [[+ | -]st...] [([-]a | +)]**

? UC [n]

d = número de demanda

n = nivel de la secuencia (1 o 2)

!= fuerza la entrada inmediata de la secuencia

+ | - = transición automática o sin transición

e = fase de entrada

f = nombre de la fase de emergencia

s = fase de salida

t = duración de la fase

- = sin transición de salida

a = fase destino a la salida de la emergencia

+ = vuelve al principio de ciclo coordinado

UC= define la fase de emergencia como **f**, y le asocia la demanda **d**. Opcionalmente se puede definir una o varias fases de entrada **e** de duración **t** y una o varias fases **s** de salida de la fase de emergencia propiamente dicha. Las transiciones entre dichas fases pueden especificarse con la **orden T**, o poniendo un signo **+** ó **-** delante del nombre de la fase para indicar transición automática o que no hay transición. Cada secuencia de emergencia puede constar de hasta 7 fases (más 15 posiciones de transición entre fases).

n= es el nivel de la secuencia. Hay dos niveles de secuencia, el nivel 2 es prioritario sobre el 1. Si no se especifica el nivel se supone que hace referencia al nivel 1. Si aparece el signo **!**, la entrada a la secuencia de emergencia se lleva a cabo de inmediato, independientemente de que haya transcurrido o no el tiempo mínimo de la fase en curso. Al final de la secuencia el regulador volverá a la fase en que estaría de no haberse producido la emergencia. Si en lugar de esto queremos que vaya a una fase determinada del plan, ponemos el nombre de la fase entre paréntesis. Si queremos que vuelva al principio de ciclo coordinado, ponemos un signo **+** entre paréntesis.

?UC= Lista las fases de emergencia. Si se especifica **n** sólo lista la asociada a la demanda **n**.

Ejemplos:

UC5 2 K

Define la fase K de emergencia y le asocia el detector 5.

UC8 L

La fase K tiene prioridad sobre la L en caso de demanda simultánea.

UC4 C20 K J15

La fase de emergencia es la K, que irá precedida de la C con una duración de 20 segundos y a su fin aparecerá la J durante 15 segundos.

?UC

Respuesta:

UC5 K

UC8 L

?UC5

Respuesta:

UC5 K

4.2.2.85 Orden UE

UE: Define la duración de la transición de entrada a la secuencia de emergencia.

Sintaxis: **UEf t1 [t2]**

?UE [f]

 f = nombre de la fase de emergencia

 t1 = tiempo de ámba

 t2 = tiempo de despeje

?UE= lista la duración de la transición de entrada. Si se especifica **f** lista sólo las de la fase **f**.

Ejemplos:

UEK 3

 La duración de la transición de entrada a la fase K es de 3 segundos

?UEK

Respuesta:

UEK 3

4.2.2.86 Orden US

US: Define la duración de la transición de salida de la secuencia de emergencia.

Sintaxis: **USf t1 [t2]**

?US [f]

 f = nombre de la fase de emergencia

 t1 = tiempo de ámba

 t2 = tiempo de despeje

?US= lista la duración de la transición de salida. Si se especifica **f** lista sólo las de la fase **f**.

Ejemplos:

?USK 4

 La duración de la transición de salida de la fase K es de 4 segundos.

?USK

Respuesta:

USK 4

4.2.2.87 Orden V

V: Programación de los tiempos de verde mínimos

Define la duración mínima de una fase estable. Siempre que salga una fase tendrá por lo menos esta duración. El tiempo mínimo estará comprendido entre 0 y la duración máxima de la fase especificada en la **orden P**.

Sintaxis: **Vf t**

f = Fase

t = Tiempo de verde mínimo

?V [f]

rf = Rango de fases

Devuelve los tiempos mínimos programados para cada fase, o para la fase f.

Ejemplos:

VA 10

?VA

Respuesta:

VA 10

4.2.2.88 Orden X

X: Validación de los datos

Esta orden se utiliza al final de la programación del regulador o después de una modificación. Cuando se da esta orden se verifica la consistencia de los nuevos datos con los que ya tiene memorizados, si son correctos se pasan a la memoria de trabajo y se recalcula al checksum de dicha memoria. Si los datos nuevos afectan al plan del en curso, se inicia una secuencia de cambio de plan.

Sintaxis: **X**

Ejemplos:

X

4.2.2.89 Orden ZC

ZC: Programación del tipo de central

Con esta orden configuramos las comunicaciones. Para que estas órdenes se ejecuten hay que resetear el equipo después de validar.

Sintaxis:

**ZC tipo_de_central [canal] [velocidad] | [ip]
?ZC**

Los tipos de central válidos son:

CMCB: comunicación con protocolo B serie.

TCP CMCB: comunicaciones con protocolo B sobre TCP

SIN CENTRAL: regulador autónomo.

Ejemplos:

ZC CMCB

ZC TCP CMCB 192.168.0.25

La comunicación será por TCP y la dirección IP del regulador será 192.168.0.25.

ZC MP CMCB COM4 2400

La comunicación será por central multipunto serie y la velocidad será de 2400 bps.

?ZC

Respuesta:

ZC MP CMCB COM4 2400

4.2.2.90 Orden GPS

Consulta del estado del GPS

Sintaxis: ?GPS

Respuesta:

- **GPS NO:** No existe el GPS.
- **dd/mm/aaaa hh:mm:ss ttt.cc** Última fecha y hora recibidas y tiempo transcurrido desde su recepción (segundos con dos decimales)

4.2.2.91 Orden DCF

Consulta del estado del receptor DCF77

Sintaxis: ?DCF

Respuesta:

- **DCF NO:** No existe el Receptor.
- **dd/mm/aaaa hh:mm:ss ttt.cc** Última fecha y hora recibidas y tiempo transcurrido desde su recepción (segundos con dos decimales)

4.2.2.92 Orden SAI

Interfaz y Estado del SAI

Sintaxis: **SAI interfaz**

interfaz: CLP | RS232

Sintaxis: **?SAI**

Respuesta:

- **SAI interfaz.**
interfaz: CLP | RS232

Sintaxis: **SAI E modo (no válida en interfaz CLP)**

modo: NORMAL | BYPASS

Sintaxis: **?SAI E**

Respuesta:

- **SAI E NO:** No existe el SAI.
- **SAI E modo [bb]** Modo de funcionamiento y % de carga de baterías
modo: NORMAL | LOCAL | BYPASS

4.2.2.93 Orden DST

Carga del calendario de hora de verano

Sintaxis: **DST NO**

DST CE

DST d/m h d/m h

?DST

NO = cambio de hora no activo

CE = cambio de hora según directiva de la Comunidad Europea

d = día del mes

m = mes

h = hora

4.2.2.94 Orden LR

Orden para configurar la reducción de luminosidad

Sintaxis: **LR LAT lat**

LR LON lon

LR OR offsetOrto

LR OC offsetOcaso

LR ZH z

?LR [LON] [LAT] [OR] [OC] [ZH]"

lon = longitud en grados sexagesimales (negativo para O)

lat = latitud en grados sexagesimales (negativo para S)

offsetOrto = offset a aplicar a la hora del orto en minutos

offsetOcaso = offset a aplicar a la hora del ocaso en minutos

z = zona horaria

4.2.2.95 Orden CONSUMO

Configura los grupos que tienen consumo adicional

Sintaxis: **CONSUMO g [R][A][V] c**

¿?CONSUMO [g[R][A][V]]

g = grupo

R, A, V = salidas con posible consumo adicional

c = consumo adicional máximo por salida en vatios

4.2.2.96 Orden IFUGA

Corrientes de fuga

Sintaxis: **IFUGA U ufuga uaveria**

?IFUGA U

?IFUGA [cg]

ufuga = umbral para alarma de fuga (mA)

uaveria = umbral para alarma de avería (mA)

cg = conjunto de grupos sobre los que se consulta la corriente

4.2.2.97 Orden TEST

Programación del Modo Test del Regulador.

Sintaxis: **TEST ON|OFF**

Sintaxis: **?TEST**

Respuesta : **TEST ON|OFF**

4.2.2.98 Orden ILR

Programación de los Tiempos de Intermitencia Lenta y Rápida.

Sintaxis: **ILR t_l_on t_l_off t_r_on t_r_off**

t_l_on, t_l_off, t_r_on y t_r_off son los tiempos de encendido y apagado de los intermitentes lento y rápido en décimas de segundo.

Sintaxis: **?ILR**

Respuesta : **ILR t_l_on t_l_off t_r_on t_r_off**

5. Annexos

5.1 Códigos De Control Codificables

TOK = 0x01
 STX = 0x02
 ETX = 0x03
 EOT = 0x04
 TML = 0x06
 TRT = 0x07
 CR = 0x0D
 DLE = 0x10
 XON = 0x11
 XOFF = 0x13
 NAK = 0x15
 ETB = 0x17
 EOB = 0x18
 EOF = 0x1A
 ESC = 0x1B
 ACK0 = 0x30
 ACK1 = 0x31

5.2 Codificación de canales de comunicación

| | |
|------------|---|
| CANAL_CONS | 0 |
| CANAL_ICOM | 1 |
| CANAL_GCOM | 2 |
| CANAL_DET | 3 |
| CANAL_ALAR | 4 |

5.3 Códigos De Mensajes De Mantenimiento De Red

| | | |
|--------------|---|------|
| CC_ENL_INI = | Conexión inicial de un nodo al propio | 0x00 |
| CC_ENL_ON = | Nueva conexión de un nodo al propio | 0x01 |
| CC_ENL_OF = | Desconexión de un nodo al propio | 0x02 |
| | Reservado | 0x03 |
| CC_BAJA = | Not. de baja de un nodo debido a errores en test de respuesta | 0x04 |
| CC_TABS = | Tabla de Identificadores físicos de los subnodos del nodo indicado | 0x06 |
| CC_TABL = | Tabla de laterales del nodo indicado | 0x07 |
| CC_IDFIS = | Petición a la tarea Gestor de red de la identificación física correspondiente a una identificación lógica | 0x08 |
| CC_P_TABS = | Petición de la tabla de identificadores físicos de los subnodos del nodo indicado por parte de la tarea Gestor de Red | 0x09 |
| CC_P_TABL = | Petición de la tabla de laterales del nodo indicado por parte de la tarea Gestor de Red | 0x0A |
| CC_IDLAT = | Petición de identificación de un nodo lateral del nodo indicado por parte de la tarea Gestor de Red | 0x0B |
| CC_TABSVER= | Tabla de tipo y versiones de los subnodos del nodo indicado | 0x0C |

5.4 Códigos De Test De Respuesta

| | | |
|-------------|--|------|
| TEST_RESP = | Envío del test de respuesta | 0x50 |
| R_TEST_RES= | Cabecera de respuesta al test de respuesta | 0xD0 |

5.5 Códigos De Retorno En El Test De Respuesta

| | | |
|-----------------|--|---|
| RTST_CORRECTO = | Test de respuesta realizado correctamente | 0 |
| RTST_NO_RESP = | El nodo en cuestión no responde al test de respuesta | 1 |
| RTST_OCUPADO = | El nodo en cuestión está ocupado | 2 |

| | | |
|------------------|---|---|
| RTST_NPAO = | El nodo en cuestión no puede atender la orden en este momento | 3 |
| RTST_TO_ICOM | El intérprete de comandos no responde | 4 |
| RTST_ER_ICOM | El intérprete de comandos responde con error | 5 |
| RTST_ER_DISTRI = | Error al encaminar el mensaje | 6 |
| RTST_TO_EQ = | No hay respuesta al test de equipos | 7 |

5.6 Tipos de nodo

| | |
|------|----------------------|
| 0 | Desconocido |
| 1-19 | Reservados |
| 20 | Regulador de tráfico |
| 80 | Reservado |

5.7 Glosario

| Termino | Definición |
|------------------------------|---|
| Alarma | Suceso detectado en el regulador y susceptible de ser notificado. |
| Alarma Compuesta | Es un grupo de alarmas simples. Se activa al activarse cualquiera de las alarmas que la componen |
| Alarma de contaje | Señala la ocurrencia de un suceso. |
| Alarma simple | Corresponde a un evento concreto. |
| Alarma temporal | Corresponde a un suceso que tiene un principio y un final. En un momento dado esta alarma podrá estar activa o inactiva. |
| Ciclo | Tiempo transcurrido desde el cambio de un grupo semafórico hasta la repetición de dicha situación después de una secuencia completa. |
| Demanda | Una función lógica del estado de los detectores lógicos y sus memorias. |
| Demanda Memorizada | Ver demanda. |
| Demanda directa | Se obtiene con la misma ecuación que la memorizada, pero sustituyendo la memoria de detectores por el estado de los detectores lógicos. |
| Detector | Señal digital de todo o nada. |
| Detector de Velocidad | Detector lógico que calcula la velocidad de un vehículo basándose en el tiempo entre la activación de dos detectores físicos. |
| Detector de colas | Detector lógico que se activa en función del tiempo de ocupación medido en un detector físico. |
| Detector de demanda | Detector lógico que se activa al activarse una demanda. |
| Detector de detector | Detector lógico que se activa cuando se activa otro detector lógico. |
| Detector de fase | Detector lógico que se activa al entrar o salir de una fase. |
| Detector de grupo | Detector lógico que se activa cuando un grupo o una salida de un grupo entra o sale de un estado. |
| Detector físico | Entrada externa. Suele utilizarse como entrada de detector de vehículos o pulsador de peatones. |
| Detector lógico | Detector elaborado internamente en el regulador a partir de señales externas o sucesos internos. |
| Detector remoto | Detector lógico que se activa al activarse una demanda de otro regulador. |

| | |
|-------------------------------------|--|
| Estructura | Sucesión prefijada de fases en función de las demandas. |
| Fase | Estado o sucesión de estados que admite una configuración principal de corrientes de circulación dentro de un ciclo. |
| Fase actuada | Fase de duración variable. Se establece un tiempo mínimo, a partir del cual se van añadiendo extensiones provocadas por una demanda, hasta llegar al tiempo establecido en el plan. |
| Fase de tiempos fijos | La duración de la fase es siempre la misma, y viene establecida en el plan. |
| Fecha de la versión del Nodo | Fecha en días julianos, desde el 1-1-1980. Tamaño del dato 2 bytes. |
| Gestor de Red | Es el nodo principal de la red de comunicaciones en el que se concentra toda la información acerca de dicha red. En dicho nodo existirá una tarea con el mismo nombre a la cual irán dirigidos los mensajes de mantenimiento de la estructura de la red. |
| Grupo | Conjunto de tres salidas (Rojo, Ámbar y Verde) que el regulador maneja simultáneamente. |
| Grupo CCI | Grupo de coordinación de ciclo idéntico. En lo que hace referencia al regulador sólo afecta a la asignación de detectores. |
| Identificación Física | Es aquel identificador asociado a un nodo en el que se refleja la ubicación física del mismo en la red, atendiendo al nivel de red al que pertenece. Tamaño del dato 2 bytes. Campos del dato: (se reflejarán en bits los correspondientes campos del dato) <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Bit 15 bit 0 </div> <div style="text-align: center;">Hhccccccssrrrrrr</div> Siendo: Nivel Ordenador → hh: (2 bits) nº de Ordenador (0...2) Nivel Central → cccccc: (6 bits) nº de central (1...62) Nivel Regulador → rrrrrr: (6 bits) nº de regulador (1...62) Nivel Subregulador → ss: (2 bits) nº de subregulador (1...2) Una identificación física se asocia a un nivel cuando los valores de los niveles inferiores son cero. |
| Identificación Lógica | Identificador numérico único de un equipo de la red. Tamaño del dato 2 bytes. Rango: 1...32767 (0 = Identificación lógica vacía) |
| IDL | Identificación lógica. |

| | |
|----------------------------------|--|
| Incompatibilitat | Imposibilitat de otorgar el dret de pas a dos moviments dels quals els itineraris se creuen. |
| Intensitat | Quantitat de vehicles detectats en un punt en una hora. |
| Memoria de detectors | Se activa al activar-se el detector lògic. Se pot desactivar per una fase o per una demanda. |
| Nodo de red | Se considera nodo de la red a qualsevol ordinador de comunicacions de la Sala de Control, així com a les Centrals, reguladors i subreguladors |
| Plan | Defineix una estratègia de tràfic per a un creu que ha d'executar el regulador. Està composta per estructura, desfase, cicle i repartiment o durada de les fases. |
| Plan actuado | Plan no coordinat, la seva estructura podrà tenir seqüències controlades per demanda i fases actuades. |
| Plan coordinado | Plan amb cicle no nul·l, susceptible de ser coordinat amb altres creus veïnes per formar una ona verda. |
| Plan de tiempos fijos | Plan coordinat, amb estructura lineal i amb totes les fases fixes. |
| Plan semiactuado | Plan actuat amb algunes restriccions: coordinat, amb una fase principal, que apareix al principi de cada cicle. |
| Posición | Estad de tots els grups de tràfic en un moment donat. |
| Posición estable | Posició que defineix el moviment principal de vehicles d'una fase. |
| Posición Transitoria | Posició que defineix el moviment permès de vehicles entre dues fases. |
| Proceso de Identificación | <p>Procediment mitjançant el qual dos nodes adjacents es identifiquen mútuament. Com a resultat d'aquest procés se notifica a la tasca <i>Gestor de Red</i> l'esdeveniment produït a la red.</p> <p>En nodes de diferent nivell és sempre el node de nivell jeràrquic superior el que comença el procés d'identificació, que consisteix bàsicament en proporcionar la identificació física al subnode a canvi de conèixer la identificació lògica d'aquest. Aquesta informació es empaquetarà en un missatge de manteniment de la red que serà enviat a la tasca <i>Gestor de Red</i>.</p> <p>En nodes del mateix nivell es produeix una consulta de la identificació física de l'altre node, comunicant-li espontàniament la pròpia identificació lògica. Aquesta informació es empaquetarà en cada node en un missatge de manteniment de la red que serà enviat a la tasca <i>Gestor de Red</i>.</p> |
| Rango | Quan a la sintaxi d'una ordre apareix un rang, fa referència a un conjunt de valors definit per valors i parells de valors separats per comes. Per exemple 1,3,5-7 és equivalent a 1,3,5,6,7 |

| | |
|----------------------------------|--|
| Red de Comunicaciones | La formada por todos los nodos de la red. Es una red jerárquica, dividida en cuatro niveles, que de mayor a menor son: Nivel Ordenador, Nivel Central, Nivel Regulador y Nivel Subregulador. |
| Referencia de sincronismo | Instante de origen de sincronismo. Si el sincronismo es externo lo determina la llegada de un pulso por una señal externa. Si el sincronismo es interno es un instante de la semana. |
| Retardo | Tiempo transcurrido entre la activación del detector físico y el lógico. |
| Secuencia | Ver Estructura. |
| Sincronismo | Señal interna o externa utilizada por regulador para mantener desfase programado |
| Subnodo | Se considera un subnodo a aquel nodo conectado a otro de nivel superior. |
| Tarea | Secuencia prefijada de operaciones |
| Temporización | Tiempo en que se prolonga la activación del detector lógico respecto al físico. |
| Test de Comunicaciones | <p>Procedimiento periódico que permite conocer el estado de comunicación con un nodo adyacente en cualquier momento, detectando la pérdida y la recuperación de comunicación con dicho nodo.</p> <p>Tres test de comunicaciones correctos consecutivos cuando no existe comunicación proporcionan un restablecimiento de comunicación, que provocará el comienzo del proceso de identificación.</p> <p>Tres test de comunicaciones incorrectos consecutivos cuando existe comunicación proporcionan una pérdida de comunicación, que se traducirá en un mensaje de mantenimiento de la red que será remitido a la tarea <i>Gestor de Red</i>.</p> |
| Test de Respuesta | <p>Procedimiento periódico que permite conocer el estado de funcionamiento de un nodo. Es un test que un nodo realiza a todos sus subnodos para detectar alguna anomalía en su funcionamiento. En este caso, se marca el nodo como de <i>baja</i> y se notifica a la tarea <i>Gestor de Red</i>.</p> <p>Si el nodo no comunica no se le realiza el test de respuesta.</p> <p>Un test de respuesta correcto cuando el subnodo estaba en estado de <i>baja</i> provoca un proceso de identificación del subnodo que lo dejará en estado de test de respuesta correcto.</p> <p>Según el código de error obtenido en el test de respuesta se pasará al nodo a estado de <i>baja</i> en un periodo o en tres.</p> |
| Tiempo de Extensión | Incremento temporal otorgado a una fase cuando existe una demanda. |
| Tiempo de Ocupación | Tiempo durante el cual un vehículo se encuentra presente de modo continuo dentro de la zona de detección. |

| | |
|------------------------------|---|
| Tiempo máximo | Tope máximo a la presencia de una fase con duración dependiente de algún accionamiento. |
| Tiempo mínimo | Tiempo de salida garantizado de una fase estable, en cualquier circunstancia |
| Tipo de Nodo | Enumerador que identifica a un nodo por su funcionalidad. Tamaño del dato 1 byte |
| Transición Especial | Transición usada entre cambio de planes. |
| Transición | Secuencia de posiciones transitorias. |
| Transición Automática | Transición calculada por el regulador en función de las fases origen y destino. |