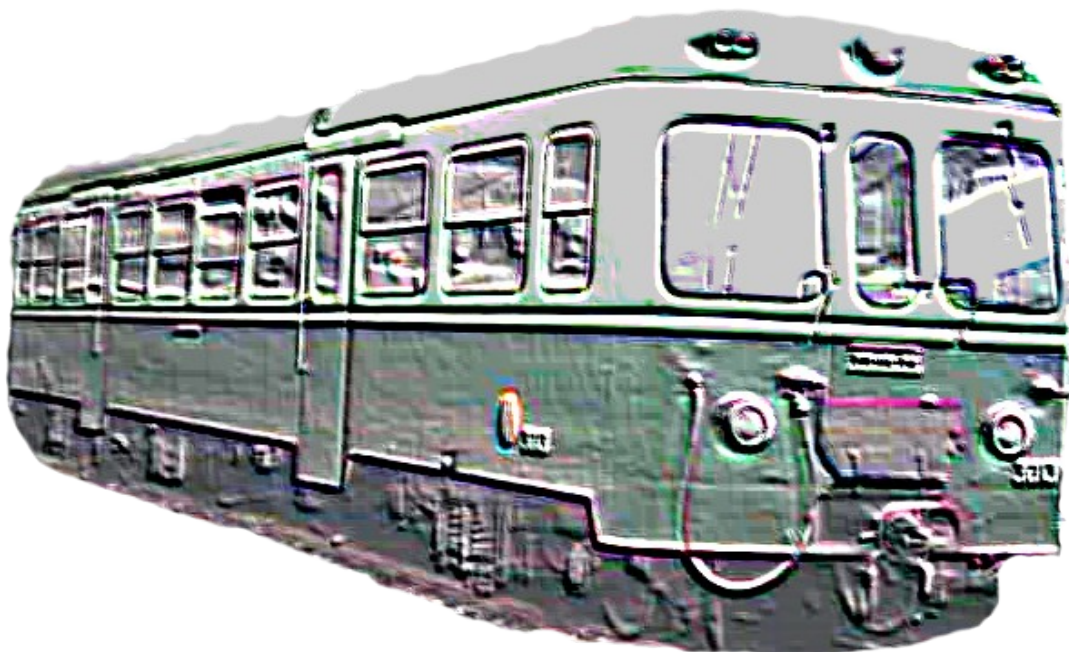


# Normativa para el sistema modular CTMS-H0m





## **INDICE**

1 Aspectos generales.....	5
1.1 Prefacio.....	5
1.2 Objetivo de las normas.....	5
1.3 Objetivo de los módulos.....	5
2 Geometría de los módulos.....	6
2.1 Conceptos generales comunes.....	6
2.1.1 Puntos cardinales.....	6
2.1.2 Formas y tamaños.....	6
2.1.3 Medidas.....	7
2.1.4 Patas.....	7
2.1.5 Materiales.....	7
2.1.5.1 Estructura del modulo.....	7
2.1.5.2 Tipos de vía y balasto.....	8
2.1.6 Uniones de carriles entre módulos.....	
2.1.7 Catenaria.....	
2.1.8 Presentación, ambientación, acabados.....	
2.1.9 Vía única o doble.....	
2.1.10 Medidas de las vías sobre el módulo. Separación entre vías.....	
2.1.11 Radio de las curvas.....	
2.1.12 Pendientes.....	
2.2 Medidas y perfil de las interfaces.....	
2.2.1 Perfiles Este y Oeste.....	
2.2.2 Medidas.....	
2.3 Car System.....	
3 Conexiones internas de los módulos.....	
4 Conexionado digital entre módulos.....	
4.1 Conceptos generales.....	
4.1.1 Tipología de módulos en digital.....	
4.1.1.1 Módulo maestro.....	
4.1.1.2 Módulo esclavo.....	
4.1.1.3 Módulo ordenador.....	
4.1.1.4 Mini-módulos.....	
4.2 Bus de datos.....	
4.2.1 Aspectos generales.....	
4.2.2 Sistemas soportados.....	
4.2.3 Principio de funcionamiento.....	
4.2.4 Relación de patillaje del bus CTMS.....	
4.2.5 La placa.....	
4.2.6 Ubicación.....	
4.3 Bus de potencia.....	
4.3.1 Aspectos generales.....	
4.3.2 Potencias suministradas.....	

## Normas modulares CTMS–H0m

4.3.3 Principio de funcionamiento.....	
4.3.4 La placa.....	
4.3.5 Ubicación.....	
5. Aparatos digitales propios del módulo.....	
5.1 Conceptos generales.....	
5.2 Obtención de direcciones digitales (address).....	
5.3 Aparatos digitales validados.....	
5.3.1 Descodificadores para accesorios (DA).....	
5.3.2 Módulos de detección por consumo (DC).....	
5.3.3 Módulos de retro-información (MR).....	
5.3.4 Módulos combinados detección/retro-información (DCMR).....	
6. Control asistido por ordenador: Train Controller.....	
6.1 Aspectos generales.....	
6.2 Planteamiento de cantones y secciones en los módulos.....	
6.3 El Tablero de control.....	
7. Material motor para los certámenes.....	
7.1 Los perfiles de velocidad (speed profiles).....	
7.1.1 Creación de los perfiles de velocidad.....	
7.1.2 Exportación de los perfiles de velocidad.....	
7.1.3 Preparación de la relación de material rodante.....	
8 Homologación de módulos.....	
8.1 Ficha de registro.....	
8.2 Matrícula.....	
9 Acerca de los encuentros modulares.....	
9.1 Responsable del montaje.....	
9.2 Frecuencia de los encuentros modulares.....	
9.3 Ubicación de los encuentros.....	

# **1 Aspectos generales**

## **1.1 Prefacio**

Esta norma nace de la voluntad de algunos miembros de CTMS que usan principalmente la galga H0m, escala 1:87 de tener una normativa adecuada a su escala. No se pretende hacer algo totalmente diferente a lo ya existente, y es por ello que las normas serán las de CTMS en cuestiones digitales y control por PC, y las adecuadas a la escala H0m para las medidas y geometría de los módulos.

La intención es que, tanto los miembros de esta normativa, como los de otra similar puedan asistir a encuentros conjuntos.

Con tal fin, se crearán los elementos necesarios para su correcta integración tanto de unos como de otros, así como con los módulos de vía estándar H0.

## **1.2 Objetivo de las normas**

El conjunto de normas expuestas en este documento, tiene por objetivo facilitar a los modelistas información, recomendaciones y obligaciones, para poder construir módulos de trenes a escala H0m, 2 carriles, con sistema digital DCC, gobernados por ordenador bajo TrainController®.

El cumplimiento estricto de la normativa, es lo que permite que, un amplio conjunto de personas, de diferentes localidades, puedan ensamblar y explotar grandes maquetas modulares de forma rápida y eficaz.

## **1.3 Objetivo de los módulos**

El objetivo de los módulos CTMS-H0m, es la construcción de maquetas modulares entre varias personas, para diversión de los propios modelistas, donde prima la explotación por encima de la exhibición. A diferencia de otras normas donde prima la exhibición sobre la explotación, las características de los módulos CTMS-H0m deben permitir que cualquier número de modelistas se divierta, ya que consiste en la gestión de una explotación ferroviaria, asistida mediante ordenador, con el programa RR&Co TrainController® (TC).

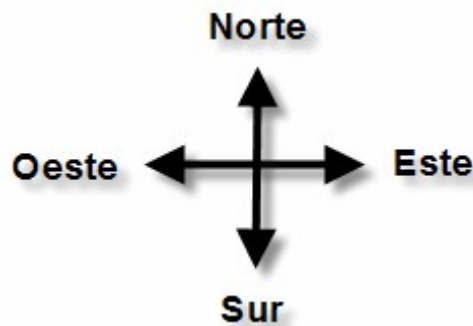
## 2 Geometría de los módulos

### 2.1 Conceptos generales comunes

#### 2.1.1 Puntos cardinales

Los módulos cuentan con 4 caras:

- Norte: cara del operador.
- Sur: cara del público.
- Este: cara a la derecha del público.
- Oeste: cara a la izquierda del público.

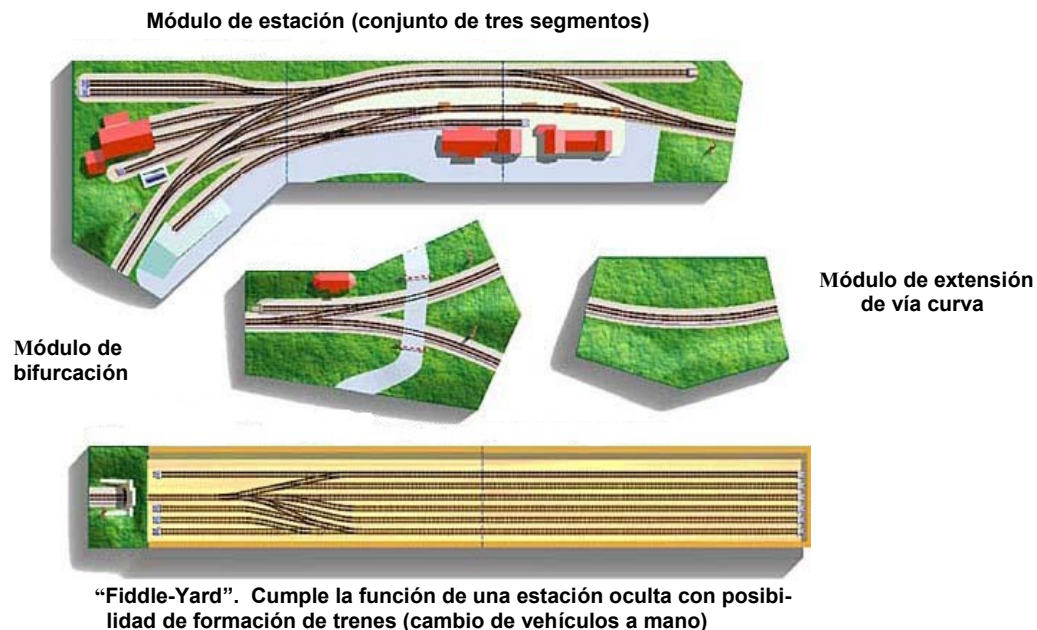


#### 2.1.2 Formas y tamaños

La geometría de los módulos es libre. Cada módulo consta de dos paneles laterales normalizados, dos tableros longitudinales y la plataforma para la vía, más los apoyos adicionales que se requieran. En los módulos grandes, que consten de dos o más secciones (una estación, por ejemplo), los paneles laterales interiores serán de diseño libre, debiendo incorporar el panel lateral normalizado en los extremos del conjunto con el fin de que sea compatible con otros módulos. Cada módulo maestro debe tener una longitud mínima de 1500 milímetros (aunque para comodidad de manejo y transporte, esté dividido en varios trozos), y debe contar con sus propias patas de soporte. Los módulos se unen entre sí con tornillos M6, arandelas y palomillas. Los agujeros en los extremos son de 8 milímetros de diámetro. Se aceptan diferencias menores en el paisaje.

Esta longitud mínima de los módulos no afectará a los ya construidos y que quieran adaptarse a nuestra norma. Para ello se realizará el estudio pertinente entre el constructor y el comité técnico.

Ejemplos:



### 2.1.3 Medidas

La altura del módulo es de 1.200 mm sobre el suelo. Está medida sobre la parte superior de los carriles, no sobre la parte superior del módulo. Es necesario permitir un ajuste de  $\pm 15$  mm. La altura de 1.200 mm de los módulos tiene por objeto la compatibilidad con los de otras normativas, y es igual a la altura de los módulos de la norma CTMS-H0 para ser adosados con ellos lateralmente.

También es posible que en una ambientación particular se pueda realizar una rampa con pendiente que haga que la altura varíe desde los 1.200 mm. que será la cota más baja del conjunto. Se tiene que tener en cuenta que los módulos deben de encajar entre ellos paralelamente al suelo.

La anchura del módulo es de 400 milímetros en las cabezas y puede variar en la parte central del mismo, que se ensanchará preferiblemente hacia la parte contraria al espectador. La longitud puede ser variable, pero preferiblemente será múltiplo de 250 mm. y las estaciones tendrán como mínimo una distancia entre piquetes de 1200 mm.

### 2.1.4 Patas

Cada módulo maestro debe descansar sobre sus propias patas para permitir una colocación y posterior desplazamiento sencillos, durante el montaje de toda la maqueta modular. En el caso de módulos pequeños, (sobre 50 cm de largo) se puede colocar un par de patas en lugar de las 4 recomendables.

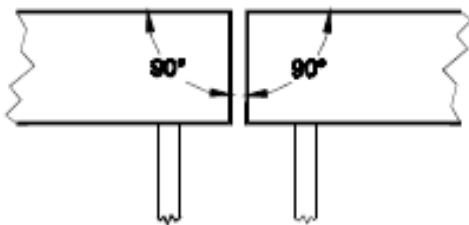
La longitud de cada pata debe ser ajustable hasta  $\pm 15$  mm debido a posibles irregularidades del suelo. Se recomienda incluir tirantes entre las patas para minimizar la oscilación. Los módulos han de tener una construcción robusta y no deben torcerse.

El conjunto de las patas, puede ser abatible y escamotearse en huecos de la estructura del módulo. El sistema no deberá debilitar la resistencia del conjunto.

### 2.1.5 Materiales

#### 2.1.5.1 Estructura del módulo

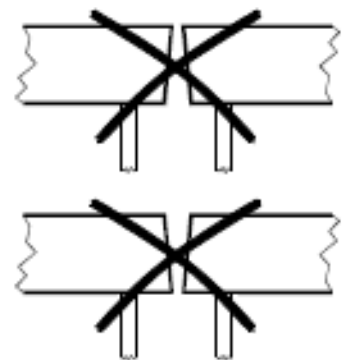
Se recomienda utilizar contrachapado (mínimo 10 mm). La madera aglomerada es demasiado pesada y es sensible a la humedad, por lo que se desaconseja su uso.



La estructura tiene que estar perfectamente a escuadra para que las uniones entre módulos sean lo más perfectas posible, como se puede apreciar en el dibujo de la izquierda.

No cumplir con esta prescripción sobre la estructura puede dar al traste con la unión

entre módulos, como refleja la figura de la derecha. Tanto si es por la parte de arriba como por la de abajo, juntar módulos que no están a escuadra puede crear desperfectos graves en ellos o que se pierda la geometría de la vía.



### 2.1.5.2 Tipos de vía y balasto

En la construcción de los módulos sólo se utilizarán vías de código 75 como la Peco Streamline para vía normal, y Bemo código 70 para la de cremallera tipo Abt. Se desaconseja la vía Bemo código 100 y código 70 por ser demasiado flexible y frágil. Se desaconseja realizar la unión de vía entre módulos con vía de cremallera, debido a que se tienen que anclar los tramos de cremallera entre ellos para que los dientes queden en perfecta posición.

Las zonas no visibles pueden ser del perfil que el constructor crea oportuno teniendo en cuenta que la transición de un perfil a otro debe ser imperceptible, mecanizando las uniones si ello fuera necesario. En cualquier caso, la interfaz de unión siempre se realizará con vías de código 75. Cualquier material de infraestructura viaria como desvíos, cruces etc., deberá hacerse con este tipo de vía.

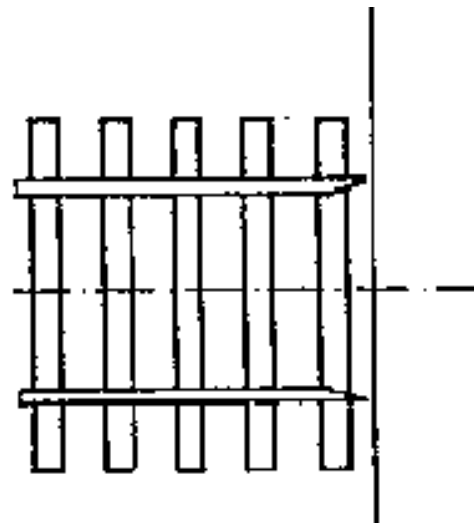
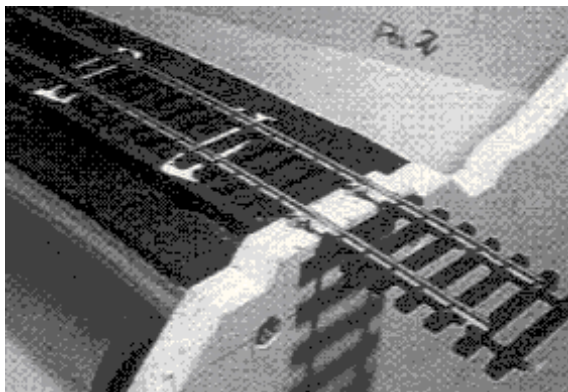
La vía se coloca sobre una base de corcho o similar de 3 mm, a su vez fijada sobre la base de madera. Se puede utilizar el balasto que prefiera cada modelista, si bien, la mayoría de nosotros, hemos preferido el balasto tradicional “piedra a piedra”. Otros tipos de balasto y base, como los prefabricados de Merkur, Noch o Peco, son también válidos. No hay ninguna indicación sobre el color.

### 2.1.6 Uniones de raíles entre módulos

Se realizan a través del alineamiento adecuado de los módulos. Los raíles han de tocar el panel lateral perpendicularmente y han de ser fijados (soldados a tornillos, etc.) cerca del borde del módulo. Es importante verificar que, el ángulo formado por el lateral del módulo con el lecho de la vía sea de 90°.

Se ha de tener en cuenta que, tanto en módulos rectos, como en módulos en curva, la vía debe empezar y continuar recta, al menos en una longitud de 5 cm.

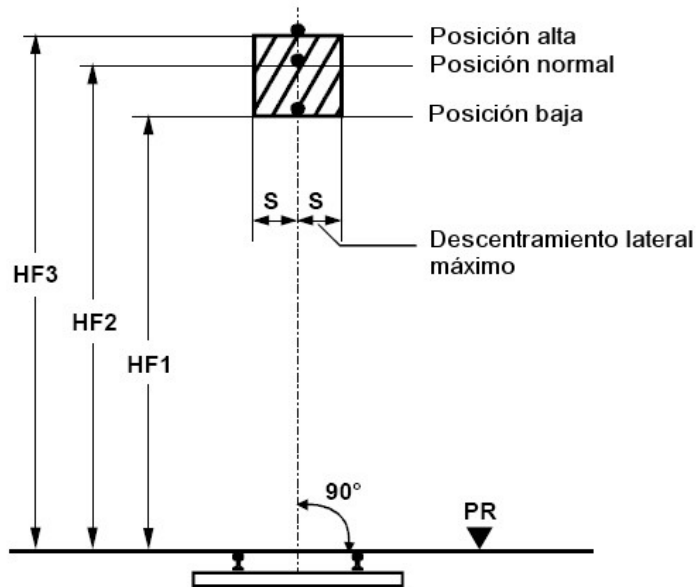
La vía debe acabar a 1 ó 2 décimas de milímetro del extremo del módulo, para evitar el contacto eléctrico y mecánico. La parte interior de las terminaciones de los raíles deben biselarse para facilitar la transición del material rodante entre módulo, como indica la figura de abajo. No se permiten uniones de vías o vías sueltas. La sujeción de la vía a la base, debe ser de una robustez que garantice su inmovilidad. Esto es especialmente importante en las zonas próximas al límite del módulo cuando la vía empleada sea flexible, debido a la posibilidad de que, en zonas curvas, pueda modificarse el ancho de vía estándar. Para ello se emplean piezas de sujeción especiales que obligan a que la vía sea perpendicular al perfil del módulo y quedan perfectamente ancladas al mismo.





## 2.1.7 Catenaria

La instalación de catenaria en los módulos es optativa para el constructor. No obstante se tendrá que respetar la norma NEM 201 la cual especifica las distancias de los postes y la altura de la catenaria:



La posición alta es de 70 mm sobre el nivel de los raíles.

La posición normal es de 65 mm sobre el nivel de los raíles.

La posición baja es de 50 mm sobre el nivel de los raíles.

El descentramiento será de 6,5 mm. para pantógrafos anchos, y 3 mm. para pantógrafos estrechos y en explotación con vías estuchadas H0 – H0m.

El descentramiento sirve para evitar el roce continuo por el mismo sitio de catenaria y pantógrafo, por lo que se pone en forma de zigzag, teniendo en cuenta que en curvas se tienen que poner los

postes a la distancia ideal para evitar que la catenaria salga fuera de las medidas de descentramiento.

Asimismo, para evitar posibles conflictos con otros módulos, el primer poste estará colocado a 90 mm. de la interfaz de unión. La unión de la catenaria en los módulos se hará con piezas sueltas de catenaria que encajen perfectamente en los postes. También es posible que se puedan poner tensores para evitar que queden excesivamente sueltas y puedan ser fuente de conflicto.

## 2.1.8 Presentación, ambientación, acabados

Las partes frontal SUR y trasera NORTE de los módulos deben ser pintadas en marrón RAL 8017. Los perfiles que se van a unir con otros módulos se dejan sin pintar o a lo sumo se pintan con pintura selladora antes de poner la vía, para evitar que el grueso de las capas de pintura incremente la separación entre los extremos de los raíles entre módulos.

Para conseguir una apariencia armónica del conjunto, la parte más cercana al perfil lateral debe estar decorada con hierba verde, a no ser que haya continuidad entre módulos, como por ejemplo carreteras (incluido car-system), ríos, etc. Con la hierba, los inevitables saltos entre módulos adyacentes pueden ser cubiertos y ocultados. En el caso de que se ponga vegetación más alta se podrán disimular las líneas de unión.

Para una visión más agradable en los encuentros que sean públicos, se colocará en la parte sur del módulo una cortina de un color similar al del frontal hasta el suelo. De esta manera se evita la mala impresión que da ver cables colgando, teniendo en cuenta que los módulos H0m, debido a su bastidor de medidas reducidas, no tienen soporte expreso para pasar los cables por los laterales.

### 2.1.9 Vía única, doble y estuchada

La normativa CTMS-H0m admite tanto módulos de vía única como módulos de vía doble con el fin de conjugar las circulaciones fluidas de largos convoyes con los retos de una explotación con prioridades y servidumbres.

Para módulos de nueva construcción y con el objeto de su integración en el proyecto general modular, el autor deberá de ponerse en contacto con el grupo para acordar las características del nuevo proyecto.

Es posible que por un módulo de vía doble o única CTMS-H0m se produzca la circulación de trenes con ancho de vía normal junto a los de ancho de vía métrico, mediante la instalación de vía estuchada.

Para evitar que al juntar módulos CTMS-H0 y CTMS-H0m se produzcan problemas debidos a la disposición modular, se tendrá en cuenta la posibilidad de la adición de un módulo H0m lateralmente a un módulo H0. En los casos en que exista vía estuchada, esta se reservará para vías de estacionamiento como norma habitual, quedando en lo posible fuera de las vías de paso general del ancho estándar y del ancho métrico, evitando así que se perturbe la circulación de trenes. Los módulos con vía estuchada han de prever entradas y salidas para los diferentes sistemas. Así tendrán uno o dos perfiles laterales CTMS-H0 y uno o dos perfiles laterales CTMS-H0m. Igualmente se debe evitar que las diferentes corrientes que provienen de ambas alimentaciones entren en contacto.

### 2.1.10 Medidas de las vías sobre el Módulo. Separación entre vías

La mayoría de los módulos son de vía única. Por lo que a éstos se refiere, tendremos en cuenta unas cotas preestablecidas que son las siguientes. Altura del perfil del módulo 100 mm. y largura 400 mm (estos perfiles son los lados ESTE y OESTE del módulo).

Los agujeros de unión entre módulos están dispuestos a 50 mm del borde y a 50 mm entre ellos, lo que da un número de 7 agujeros. Tienen un diámetro de 10 mm y están alineados a una altura de 35 mm de la base del perfil y a 65 mm de la rasante de las vías.

En los módulos de vía doble, las vías estarán situadas sobre los agujeros 3 y 5, dejando entre los ejes de las vías una distancia de 100 mm, y estando ambas a 150 mm de los laterales NORTE o SUR del módulo.

### 2.1.11 Radio de las curvas

Tanto en los módulos de vía doble como de vía única se aconseja un radio mínimo de curva de 500 milímetros. Según la norma NEM 111 los radios mínimos admisibles, debe ser:

- 360 mm en vía principal.
- 300 mm en línea secundaria.
- 240 mm en vías secundarias de estación.
- 180 mm. como radio mínimo practicable.

El radio de los desvíos viene dado por el fabricante de los mismos.

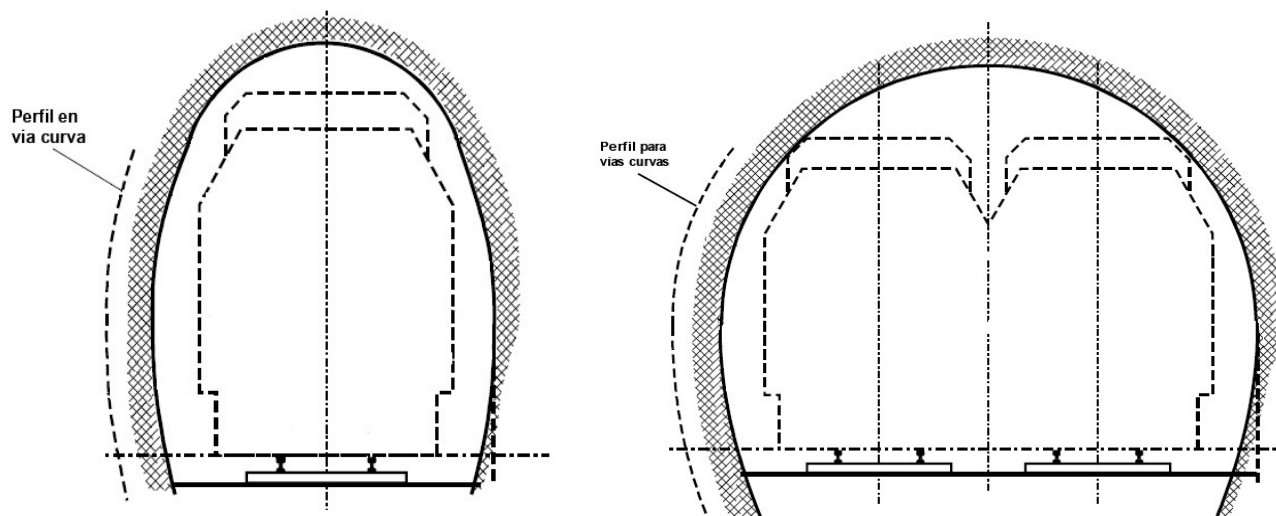
En zonas ocultas, zonas de maniobras y bucles de retorno, este radio puede bajar hasta los 360 milímetros, teniendo en cuenta que, si se trata de vía doble, se tendrá que prever la medida de la entrevista descrita en la norma NEM 112 para vehículos del tipo B.

### 2.1.12 Pendientes

La pendiente máxima en adherencia será del 3% en vía principal. La pendiente máxima en cremallera será del 20%. (Consultar lo de hacer los perfiles en altura).

### 2.1.13 Bocas de túnel

La mayoría de las bocas de túnel comerciales NO respetan las normas NEM. Para cumplir con las medidas de gálibo y compensar el grueso del corcho en el lecho de la vía, se deberá cumplir estrictamente la norma NEM 105, y tener en cuenta los gálibos que se contemplan en la normas NEM 102 y 103 como se muestra en las imágenes de abajo.



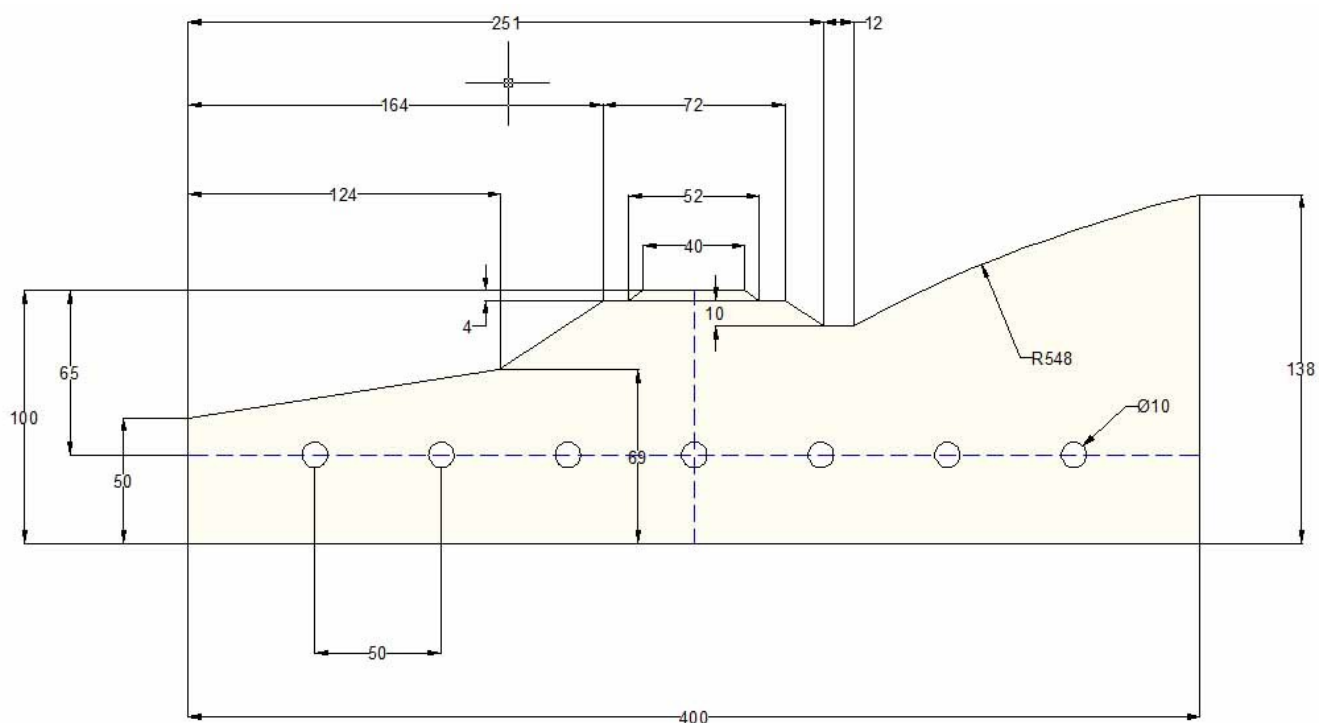
## 2.2. Medidas y perfil de las interfaces

### 2.2.1 Perfiles Este y Oeste

En este enlace <http://ctms1.com/coppermine/thumbnails.php?album=10> se encuentra el perfil de módulo CTMS-H0m normalizado, de vía única en formato .pdf. También están disponibles en .dwg. El aspecto del perfil CTMS-H0m es el que se indica en la figura adjunta.

## Normas modulares CTMS–H0m

## PERFIL CTMS-H0m MONTAÑOSO DE VIA ÚNICA



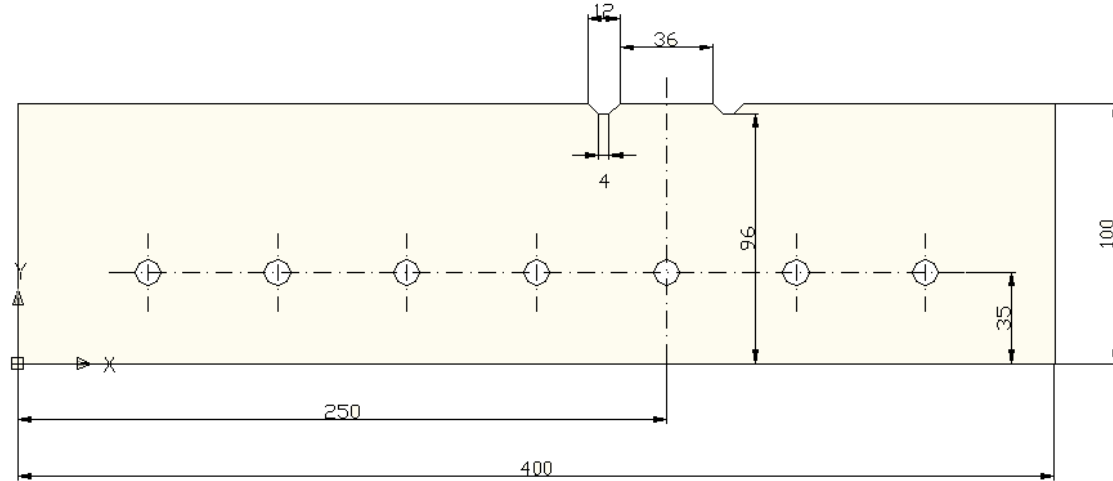
### 2.2.2 Medidas

Las caras externas laterales de un conjunto de módulos, medirán obligatoriamente 400 milímetros de ancho. En el caso de varios módulos que tengan la vía a distinto nivel, se pueden ensamblar alineando la vía, pero con la responsabilidad de que queden bien sujetos entre ellos por al menos 3 de los 7 agujeros de los perfiles. También se proveerá algún tipo de protección por el lado del espectador. La mejor opción en este caso es utilizar entre medio de módulos con diferente disposición los llamados módulos de transición, en los que una curva y contra-curva alinean la vía.

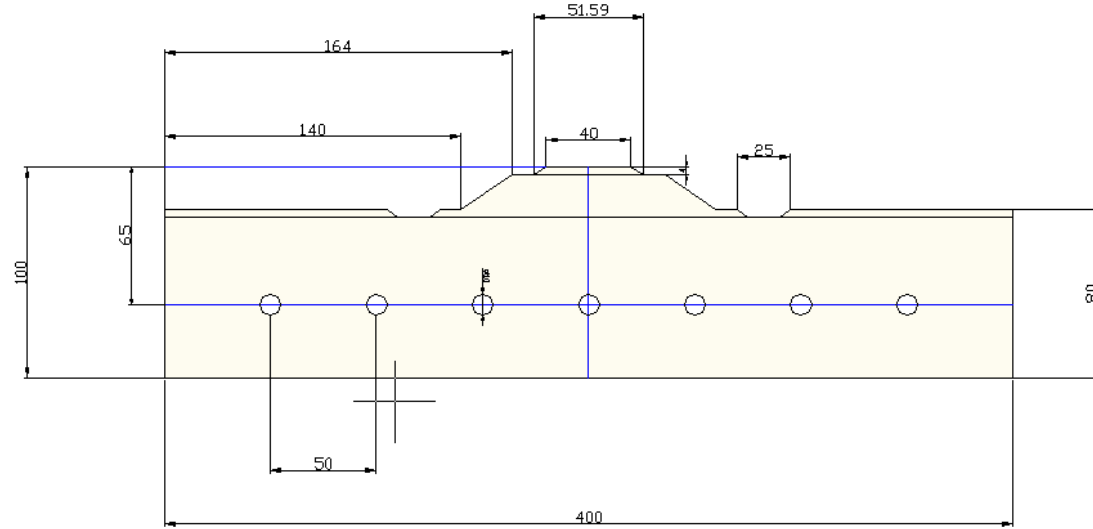
### 2.2.3 Perfiles de otros usuarios

El perfil CTMS-H0m tiene el mismo concepto de sujeción que los módulos FREMO H0m con los que es compatible, por lo tanto pueden utilizarse junto al mismo los perfiles de FREMO que se indican a continuación. Observe que cada uno de los módulos tiene una función determinada, y excepto uno de ellos, todos tienen la obligatoriedad de poner la vía al menos a una distancia de 100 mm de cualquiera de los bordes.

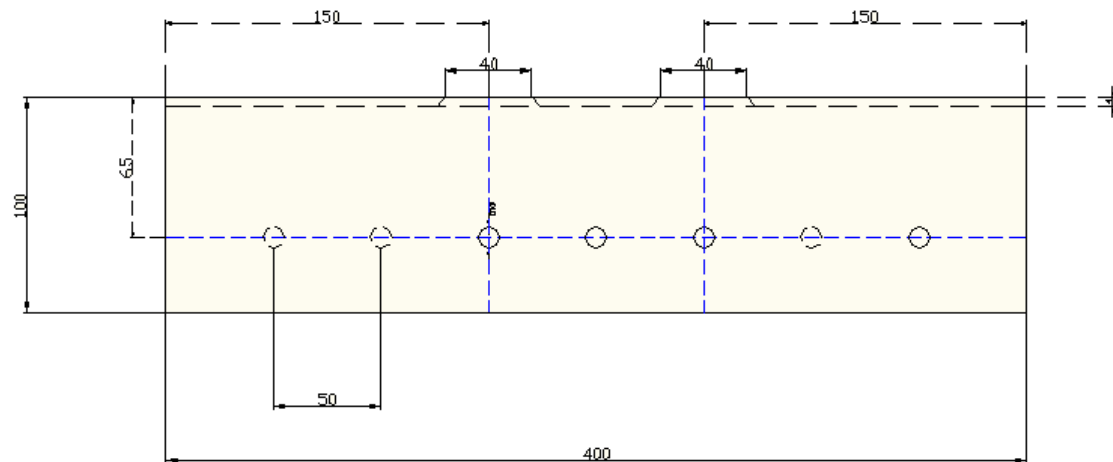
**Perfil FREMO de vía única bajo M97**

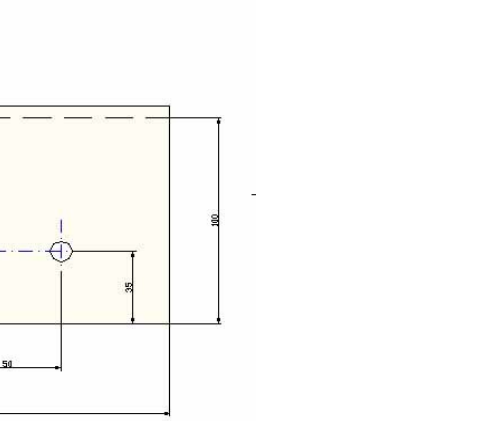
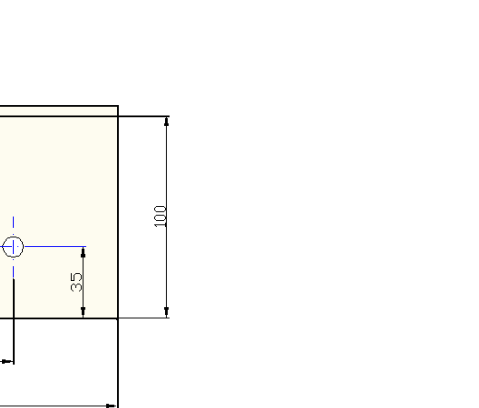


**Perfil FREMO de vía única alto Y93**



**Perfil vía doble FREMO N92**



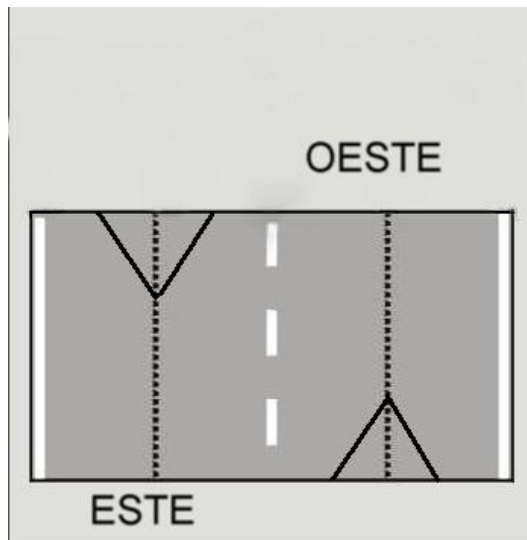


## 2.3 Car System

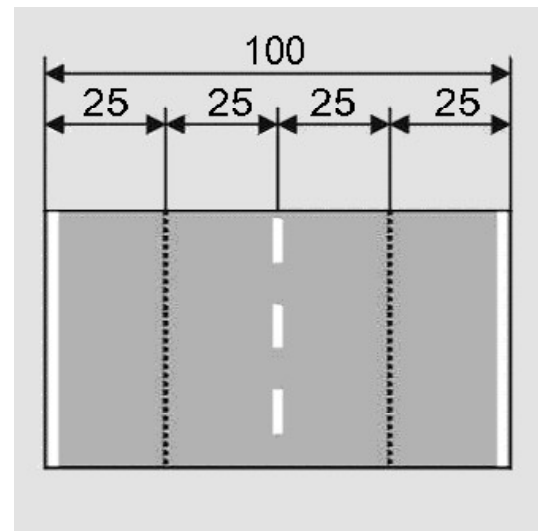
En los módulos de CTMS-H0m está previsto el uso de Car System. Para que los vehículos puedan recorrer la instalación modular sin ningún problema, habrá que seguir dos pequeñas normas.

Primera, las medidas: el centro de la carretera se colocará en el eje de uno de los agujeros guía, previsiblemente por la parte delantera del módulo y a poco espacio de la vía del tren.

En principio, para alineación en recta, las medidas son de 50 mm para calles anchas o carreteras, que tienen que ampliarse a 70 en curvas de radio mínimo, por cada carril.



nuevo al camino correcto.



Se pueden hacer más pequeños los carriles si se trata de calles secundarias o carreteras de montaña, pero se tendrán que respetar los gálibos de los vehículos.

Se aconseja que las curvas tengan un radio de 150 mm como mínimo.

La segunda es hacer una pequeña Y con el cable para evitar que un vehículo pueda perder la trayectoria en el paso de un módulo a otro.

Si debido a una mala alineación se produce un golpe al atravesar la separación entre módulos, y los vehículos del Car System pierden la alineación con el alambre guía, las "Y" que se han fabricado al respecto harán que vuelvan de

### **3 Conexiones internas de los módulos**

La placa de Bus de Potencia tiene incorporado un conmutador que intercambia las conexiones de **J** y **K** en el cableado interior del módulo. En los encuentros, se ha visto conveniente la existencia de este conmutador para la puesta en fase fácil y rápida de posibles cambios de polaridad **J – K** ocurridos en el ensamblaje de módulos reversibles.

No obstante:

Es obligatoria la conexión del cable **J** al carril más próximo al lado **Sur** del módulo (lado de los espectadores). Asimismo, se alimentará con el cable **K** el carril más próximo al lado **Norte** del módulo (lado reservado a los modelistas del club).

Las conexiones a la vía, se harán de forma que todas las alimentaciones del carril **K** pasen obligatoriamente por un detector de consumo (DC) homologado, para garantizar la correcta localización de los convoyes.

Las conexiones eléctricas de cualquier aparato presente en el módulo, se deberán realizar por los cables que proveen corriente alterna, quedando reservado el uso de **J** y **K** para la alimentación de la vía. Es el caso, por ejemplo, de bobinas de motores de desvíos, semáforos, pasos a nivel, farolas, luces, etc.



## 4 Conexionado digital entre módulos

### 4.1 Conceptos generales

#### 4.1.1 Tipología de módulos en digital

Los módulos pueden ser de diferentes tipos, según las funciones que representen dentro del conjunto los que integran la maqueta. Se pueden clasificar en:

- Módulos Maestros
- Módulos Esclavos.
- Módulo Ordenador

##### 4.1.1.1 Módulo Maestro

Lleva incorporada, obligatoriamente, una placa BUS y una placa de Potencia. Los módulos maestros son aquellos que forman los nodos visibles de la red de módulos conectados a la maqueta.

##### 4.1.1.2 Módulo Esclavo

Lleva incorporado un sistema propio de conexión rápida hacia un módulo Maestro, habilitado especialmente para esta conexión rápida específica. Los módulos esclavos son, con respecto a la maqueta, parte del módulo maestro al que están conectados y con el que están homologados de forma exclusiva.

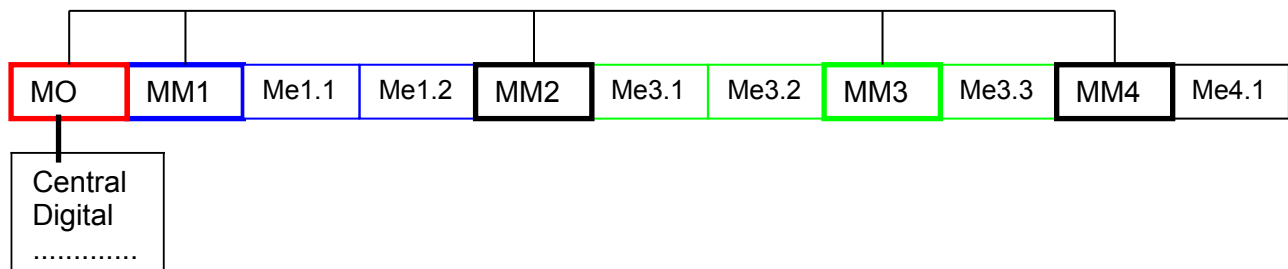
No se admitirá la presencia de módulos esclavos, si estos no vienen acompañados y homologados junto a un módulo Maestro.

##### 4.1.1.3. Módulo ordenador

Es el módulo maestro que lleva la señal de datos hacia la central digital desde la placa BUS.

Lleva incorporada una placa BUS y una placa de Potencia.

Ejemplo esquema:



*La central digital conecta con la placa del Módulo Ordenador. Los módulos maestros (MM) quedan conectados entre sí formando la “red” del conjunto de módulos.*

*En el ejemplo, contamos con un conjunto de módulo maestro 1 (MM1) más dos módulos esclavos Me1.1 y Me1.2. El módulo maestro MM2 no tiene esclavos. El MM3 cuenta con Me3.1, Me3.2 y Me3.3. Por último MM4 cuenta con un solo esclavo, el Me4.1.*

### **4.1.1.4 Mini-módulos**

Se denomina así unos módulos especiales, totalmente fuera de norma en dimensiones y conexionado, que tienen por objeto efectuar el encaje de la maqueta. Éste puede ser el caso de cuando se quiere cerrar un bucle de módulos.

Este tipo de módulos, son totalmente excepcionales, y no son susceptibles de ser contruidos como base de un desarrollo modular. Su disposición excepcional puede dar inicio a la realización de un módulo de transición que se incluya permanentemente en la disposición modular posterior.

### **4.1.1.4 Módulos de transición**

Se denomina así a aquellos módulos que se fabrican exclusivamente para interactuar con otros sistemas. Así, en uno de los laterales tendrá el perfil CTMS-H0m y en el otro lateral tendrá el perfil del sistema con el que vaya a conectar.

El funcionamiento interno del módulo hará que tenga una longitud determinada. Por ejemplo, si para pasar de un lado a otro se necesita tener la longitud máxima de los trenes, o es necesario crear cantones especiales de entrada/salida. Un ejemplo de esto sería uno que pasara de una parte automática de módulos a una manual. En este caso tiene que haber un cantón que asegure totalmente el paso de un lado a otro y en el que se pueda cambiar la polaridad o corriente de las vías sin que haya ningún tipo de contacto entre los diferentes sistemas de alimentación, incluyendo las ruedas de los vagones o locomotoras.

También son módulos de transición aquellos que se piensan para que la vía cambie de posición en el sistema modular, y pase de una posición central a cualquier otra de las 4 posibilidades, dos avanzadas y dos retrasadas.

## **4.2 Bus de datos**

### **4.2.1 Aspectos generales**

El bus de datos tiene por objetivo:

- Facilitar el conexionado
- Homogeneizar el conexionado
- Estandarizar los buses al uso

### **4.2.2 Sistemas soportados**

El bus de datos soporta los siguientes sistemas:

- Señal DCC
- Señal XpressNet
- Señal RS

### 4.2.3 Principio de funcionamiento

Mediante mangueras de red del tipo RJ45, el bus CTMS se conecta de forma encadenada, de módulo Maestro a módulo Maestro, desde el módulo Ordenador hasta el último módulo Maestro.

La manguera deberá ser aportada por el propietario del módulo maestro. La longitud de esta manguera será la necesaria para que, una vez enchufada en la placa, sobresalga 1 metro por el extremo Este, contrario al de la situación de esa placa.

Mediante los regleteros incorporados en la placa, el propietario del módulo conecta los sistemas necesarios para su módulo maestro y esclavos si los tuviese.

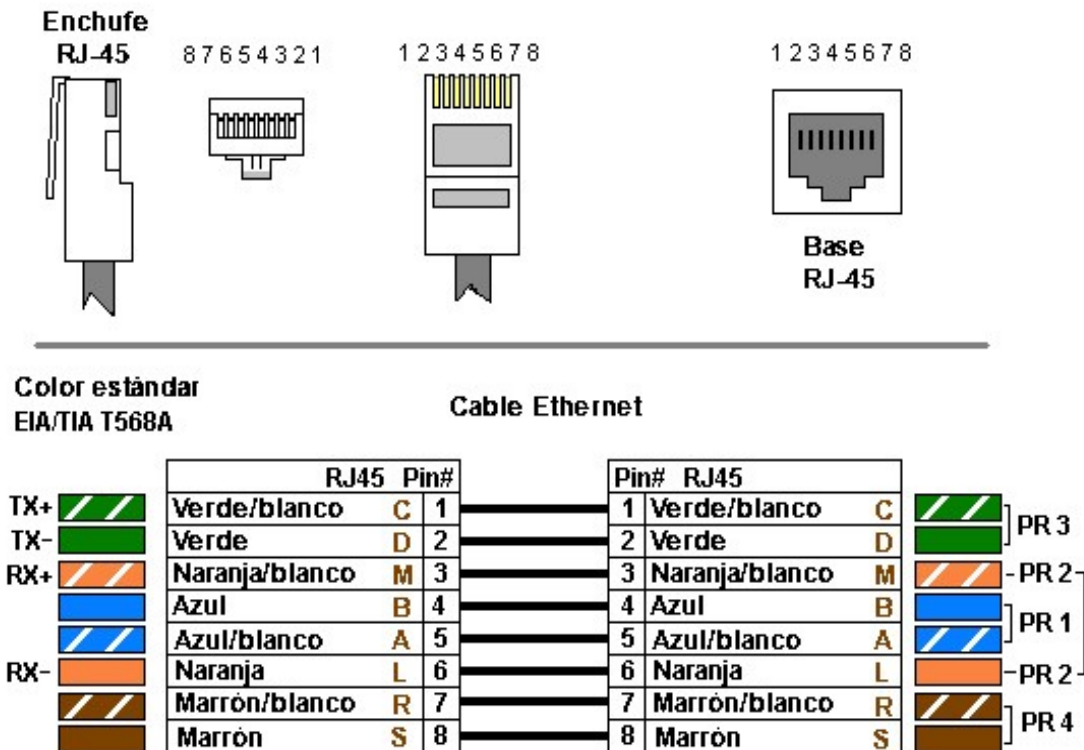
Las experiencias en los encuentros modulares celebrados hasta la fecha, han aconsejado la utilización exclusiva de la señal RS para la retro-información de los módulos.

Ejemplo de manguera de Bus de Datos:



El cable RJ-45 es un cable estándar de conexión con pares de cables trenzados tal y como se explica en la imagen de la siguiente página. Se observa que hay un par de pares que están descentrados con respecto a la posición que deberían tener, que son el naranja y azul. En principio, esta utilidad no se emplea en las conexiones del sistema modular.

## Normas modulares CTMS–H0m



### 4.2.4 Tipos de cable Ethernet

El cable Ethernet es uno de los más antiguos del mercado. Consiste en un par de cables de cobre (a veces de aluminio) trenzados sobre sí mismos para evitar interferencias con otros cables cercanos, aislados y con un grosor de 1 mm aproximadamente.

Hay tres tipos de cable de red Ethernet diferentes que se pueden utilizar para la transmisión de datos:

El más sencillo es el cable UTP (*Unshielded Twisted Pair*), que es acrónimo de cable de par trenzado no apantallado. Es el más barato, pero su impedancia que está sobre los 100 Ohmios le hace ser el que más interferencias recibe de los tres tipos. Los pares trenzados (en este caso 4) se agrupan bajo una cubierta común de PVC (Policloruro de Vinilo), y se suele montar con un conector RJ45.

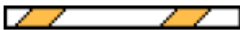

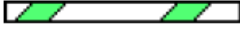

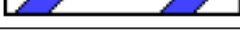



El más complicado es el STP (*Shielded Twisted Pair*), que es acrónimo de cable de par trenzado apantallado. Es el más caro y su impedancia es la más alta (150 Ohmios), por lo que es apto para evitar interferencias exteriores. Cada par trenzado está apantallado, por lo que se tiene que montar un conector especial RJ49, lo que lo hace robusto pero caro de instalar.

Hay un cable intermedio, llamado FTP (*Foiled Twisted Pair*), acrónimo de Par trenzado y apantallado global. Este tipo de cable es como el UTP, pero al llevar un apantallado alrededor de todos los pares, sube la impedancia característica a 120 Ohmios. Es quizá algo más caro que el cable UTP pero se puede utilizar en instalaciones exteriores, y puede montar con un conector RJ45.

#### 4.2.5 Relación del patillaje del bus CTMS RJ45

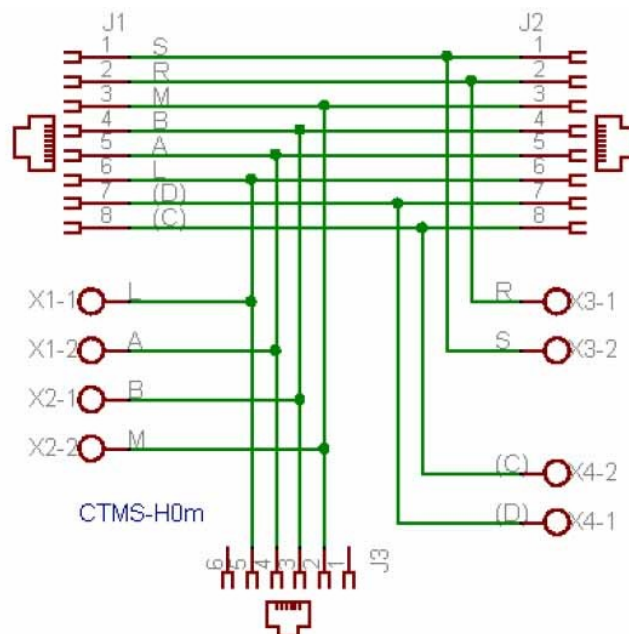
El cable está dividido en tres secciones totalmente diferenciadas:

- 1ª El par 7-8 son los cables de conexión entre central y amplificador remoto (si lo hubiera). Por este cable circulan las señales de control entre la central y los amplificadores que se instalen en el sistema modular.
- 2ª Los cuatro cables centrales son el sistema de conexión de dispositivos auxiliares XpressNet, y puede ser conectado a un conector de 6 polos RJ12.
- 3ª El par 1-2 es el que lleva la señal de retro-información del tipo RS (Lenz).

RJ45	Color T568B	Señal	RJ12 (Xpressnet)
1		S	
2		R	-
3		M	2 – M
4		B	3 – B
5		A	4 – A
6		L	5 – L
7		(D)	-
8		(C)	

#### 4.2.6 La placa

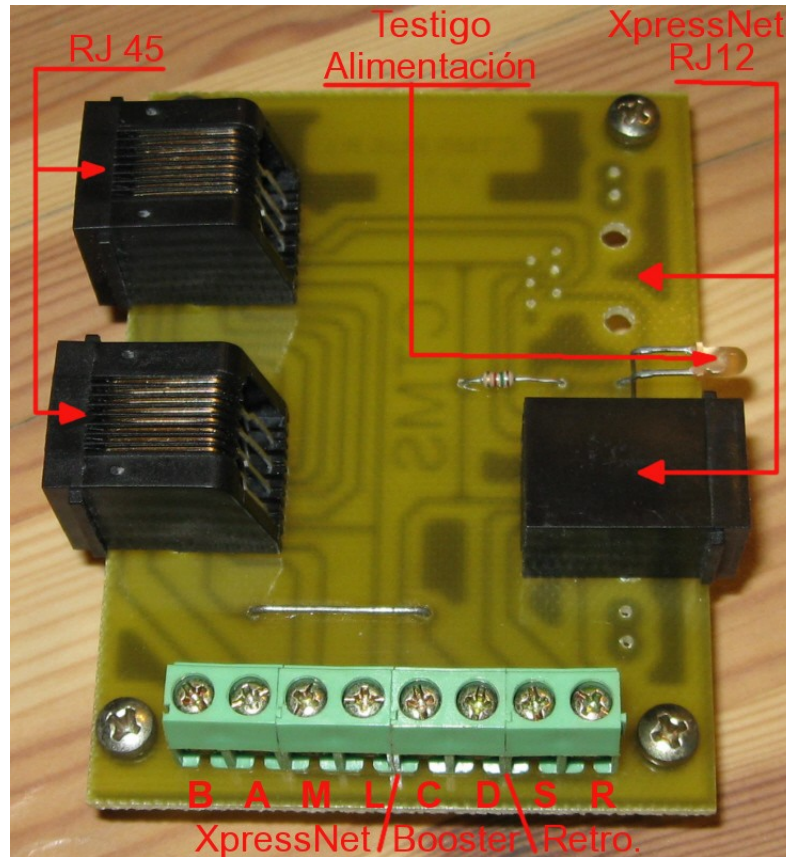
Partiendo del siguiente esquema, en el que se pueden ver un conector de entrada y otro de salida RJ45 y uno intermedio del tipo RJ12 para conectar controladores de mano, así como los bornes para el módulo.



### Normas modulares CTMS–H0m

Se puede obtener una placa sencilla en la que la única variante es el piloto amarillo de control de funcionamiento del sistema Xpress-Net.

En la imagen podemos comprobar mediante los añadidos las tres partes diferenciadas y sus respectivos bornes para conectar al módulo.



La información necesaria para la construcción y montaje de esta placa y su diseño en formato Eagle, se encuentran [aquí](#).

#### 4.2.7 Ubicación

La placa debe de estar situada a un máximo de 50 cm. del borde lateral oeste del módulo. Hay dos posibilidades de posicionamiento, una mediante columnas y tornillos sujeta al lateral del módulo de forma interior, y la otra mediante una placa de aluminio y escuadras que sujetan la placa por la parte exterior dejando el conector RJ12 visible.

## 4.3 Bus de potencia

### 4.3.1 Aspectos generales

El bus de potencia tiene por objetivo:

- Proteger el conjunto de la instalación contra problemas derivados de un módulo.
- Facilitar y homogeneizar el conexionado.
- Proveer potencia DCC y alterna.

### 4.3.2 Potencias suministradas

La placa de potencia CTMS, provee corriente DCC y corriente alterna, para el uso en cada uno de los Módulos Maestros. El consumo en los módulos esclavos, se deberá realizar por medio de un sistema de enchufe rápido sin posibilidad de error o inversión de los cables, a partir del módulo maestro homologado.

### 4.3.3 Principio de funcionamiento

Mediante enchufe asimétrico de 4 salidas, el bus de potencia se conecta de módulo maestro a módulo maestro, por sendas mangueras, con cable de 1'5 mm<sup>2</sup> de sección, como mínimo.

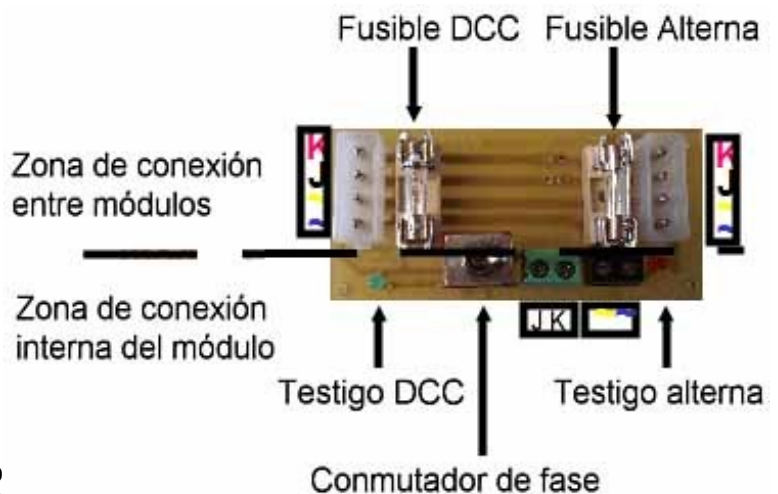
El ejemplo de manguera de Bus de Potencia lo podemos ver en la foto de la derecha. Como se puede observar los conectores tienen unos bisels en uno de los lados que impide que se pueda invertir su conexión.



### 4.3.4 La placa

La información necesaria para la construcción y montaje de esta placa y su diseño en formato Wizard, se encuentran [aquí](#).

Esta placa es común a todos los módulos CTMS.



### 4.3.5 Ubicación

La placa debe estar situada a un máximo de 50 cm. del borde lateral oeste del módulo.



#### 4.3.6 Cableado interno

Los cables que tienen que proveer de corriente al módulo, y que van conectados a la placa de potencia, tienen que ser de al menos  $1,5 \text{ mm}^2$  de sección. El motivo es que las caídas de tensión que no son tan aparentes, se deben exclusivamente a la longitud y sección de los cables, por lo que es uno de los puntos clave de un buen funcionamiento modular.

Los cables secundarios, y especialmente los que llevan las órdenes de mando tendrían que ser de al menos  $0,2 \text{ mm}^2$  de sección (AWG24).



## **5 Aparatos digitales propios del módulo**

### **5.1 Conceptos generales**

Entenderemos por aparatos digitales propios, aquel conjunto de elementos digitales que utilizamos para el manejo de accesorios, para la detección de ocupación, para la retroseñalización, para la reversibilidad de la corriente en las vías, etc.

La experiencia de los primeros certámenes, muestra que es necesario homologar los diferentes materiales que pueden utilizarse en los módulos, con el fin de evitar incompatibilidades que harían inviable la explotación de la maqueta modular. Se han dado casos de elementos digitales que funcionan perfectamente en un entorno y dejan de hacerlo en otro, en presencia o en combinación con otros aparatos digitales.

### **5.2 Obtención de direcciones digitales**

Tanto los descodificadores de accesorios (DA) como los módulos de retroseñalización (MR) necesitan de unas direcciones digitales para poder actuar correctamente en nuestros módulos y en el conjunto de la maqueta.

Las direcciones digitales a utilizar en nuestros módulos deben ser solicitadas mediante un mensaje en el foro del grupo bajo el título “Solicitud de direcciones digitales”. Con este procedimiento se pretende evitar la duplicación de direcciones digitales en los certámenes y cualquier otro evento. Las direcciones digitales serán asignadas para toda la vida útil del módulo.

### **5.3 Direcciones que se reservan**

Las direcciones que no se pueden utilizar por estar reservadas para el grupo de pruebas son las siguientes:

- 3 en locomotoras (es la dirección que por defecto llevan de fábrica los descodificadores)
- 65 en los aparatos de retroinformación.
- 1-4 en los accesorios.

### **5.4 Aparatos digitales validados**

Además de los componentes que ya han sido homologados, puede consultarse la posibilidad de instalar otros distintos que el modulista posea.

#### **5.4.1 Descodificadores para accesorios (DA)**

Cualquiera de entre los muchos existentes siempre que tenga la conformidad con el estándar DCC.

#### 5.4.2 Módulos de detección por consumo (DC)

Marca	Modelo	Características	Observaciones
PpP	DC4	4 zonas de detección	<a href="#">Información sobre el módulo</a>
Lenz	LB101	Comercial (2 zonas)	<a href="#">Datos sobre el módulo</a>
Ctms	DC8	8 zonas de detección	<a href="#">Datos sobre el módulo</a>
Miguel Angel	Detect4	4 zonas de detección	<a href="#">Datos sobre el módulo</a>

#### 5.4.3 Módulos de retro-señalización (MR)

Marca	Modelo	Características	Observaciones
PpP	RS-8	8 entradas	<a href="#">Información sobre el módulo</a>
Lenz	LR100	8 entradas	<a href="#">Información sobre el módulo</a>
Lenz	LR101	8 entradas	<a href="#">Información sobre el módulo</a>

#### 5.4.4 Módulos combinados detección/retro-señalización (DCMR)

Marca	Modelo	Características	Observaciones
PpP	RS-8 DC	8 zonas de detección	<a href="#">Información sobre el módulo</a>

## **6 Control asistido por ordenador: TrainController**

### **6.1 Aspectos generales**

Para la construcción de módulos no es necesario ser un experto en el uso de TC. Es más, ni siquiera es necesario ser usuario habitual de TC. Yendo todavía más lejos, ¡ni siquiera es necesario tener TC!

Ahora bien, es recomendable haber visto TC y conocer como mínimo las capacidades y los diferentes elementos de control a que se refiere.

Con TC pretendemos controlar la explotación de la maqueta. Para ello debemos definir una serie de elementos “de menos a más”. A saber:

- Direcciones de los desvíos.
- Direcciones de las secciones de los bloques para el control de ocupación.
- Esquema del módulo (switchboard) con los desvíos e indicadores de secciones dibujados y las direcciones (address/inputs) asignadas.
- En caso de no saber realizar el tercer punto siempre encontraréis a alguien que pueda ayudaros. No os preocupéis por ello.

### **6.2 Planteamiento de bloques y secciones en los módulos**

Para una correcta explotación de la maqueta modular es necesario plantear una estrategia de secciones y bloques que va más allá de la visión módulo a módulo. Es por ello que es necesario plantear mas indicadores de contacto de los que, en un principio, parecería lógico en una visión “módulo a módulo”.

Por lo tanto, y de manera general, aplicaremos el siguiente conjunto de hipótesis y normas.

#### **Hipótesis**

Se considera como un solo módulo lógico el conjunto de módulo maestro y módulos esclavos asociados y homologados a dicho módulo maestro.

Se considera por lo tanto “tramo de vía” al conjunto de vía continua, sin desvíos en su interior, dentro de un módulo lógico.

Los bloques para acantonamientos deberán contener trenes de hasta 130 cm. de longitud. Dicho de otra forma, podrá ser un bloque, un tramo de vía continua de, al menos, 130 cm. descontada la zona de paro

#### **Normas**

Cada tramo de vía continua de hasta 50 cm. llevará un indicador asociado.

Cada tramo de vía continua de entre 50 y 200 cm. llevará dos indicadores si el tramo de vía es de sentido único o tres indicadores si el tramo es de doble sentido. Las secciones de cabecera tendrán una longitud mínima de 10 cm. cada una. La sección central o de circulación tendrá una longitud mínima de 130 cm.

### **6.3 El Tablero de mando (Switchboard)**

Según se expone en los puntos 1.1 y 1.2, las circulaciones en los encuentros modulares, estarán controladas por el TC. Para ello, hay que realizar una labor previa, de acuerdo con la distribución modular, las circulaciones, y el material rodante que se tiene previsto utilizar.

Esto requiere que, cada módulo o conjunto de ellos, tenga creado previamente su propio Tablero de mando (switchboard). De acuerdo con el punto 6.1, quienes no dispongan de TC, o no estén en condiciones para realizarlo, podrán plantearlo en el foro para que alguien se lo confeccione.

El diseño del módulo que figura en la ficha de registro, puede ser, precisamente, la captura de pantalla del Tablero de mando (switchboard).

## **7 Material motor para los certámenes**

### **7.1 Los Perfiles de velocidad (Speed Profiles)**

Los perfiles de velocidad de las locomotoras son un elemento esencial para el correcto funcionamiento del material motor bajo TC. Sin ellas es imposible determinar la velocidad de los trenes y, por lo tanto, es imposible una explotación adecuada de la maqueta.

La circulación del material sin perfiles de velocidad (Speed profiles), aun siendo posible, no será admitida, dado que puede imposibilitar la explotación del conjunto de la maqueta.

#### **7.1.1 Creación de los Perfiles de velocidad (Speed Profiles)**

Crear una Speed Profile es una actividad laboriosa que debe realizarse metódicamente, pues de ello depende el comportamiento del material rodante en nuestras maquetas. En definitiva, de aquello para lo que montamos todo este tinglado...

Existe un [documento](#) al uso, disponible en el foro, apartado documentos, para la creación de los Perfiles de velocidad (Speed Profiles).

**Nota:**

A partir de la versión 5.8 de TC existe un método simplificado para la creación de Perfiles de velocidad (Speed Profiles) en el que basta con definir la velocidad umbral, la velocidad correspondiente a 40 km/h y la velocidad máxima.

#### **7.1.2 Exportación de los Perfiles de velocidad (Speed Profiles)**

En fechas previas al certamen es preciso enviar los Perfiles de velocidad (Speed Profiles) a la persona que esté realizando el diagrama modular del TC con la finalidad de que pueda incluir todo el material que circulará en la maqueta modular con la suficiente antelación.

#### **7.1.3 Preparación de la relación de material rodante**

Material para la explotación: El responsable del diagrama modular, deberá saber con una antelación de 15 días, el material que va a aportar cada uno de los asistentes para poder hacer una valoración total de la explotación el día del evento.

## **8 Homologación de módulos**

Aunque la construcción y puesta a punto de un módulo en digital no es complejo, sí que es cierto que todo módulo nuevo presenta alguna deficiencia en su planteamiento o funcionamiento. Sin que ello desmerezca a su autor, es necesario poder comprobar todos los puntos esenciales para la explotación en fechas previas a los certámenes. En caso contrario el montaje en un certamen se hace inviable por la cantidad de problemas a los que podemos vernos sometidos con un tiempo de respuesta y posible resolución excesivamente alto respecto al tiempo disponible para la explotación de la maqueta.

Es por ello que, periódicamente, se plantean reuniones modulares locales donde un grupo de expertos al efecto comprueban y homologan los módulos construidos.

### **8.1 Ficha de registro**

Cada módulo, dispondrá de una ficha con sus datos, que el constructor cumplimentara, y que se incorporará al Fichero de Inventario de Módulos

### **8.2 Matricula**

Cada módulo, estará identificado con un formulario adherido a su parte sur, con los datos de construcción e identificación, correspondientes con los que figuran en la ficha de registro.

Este formulario está disponible con unos datos ficticios que deberán modificarse conservando los formatos existentes en el original.

## **9 Acerca de los encuentros modulares**

Los encuentros modulares son una oportunidad única para disfrutar de nuestra afición, para intercambiar conocimientos y, sobre todo, para ver a aquellos compañeros que tanto añoras durante el año y que tan poco aprecias al poco de ver que, su módulo, es el responsable de la hecatombe en la que está inmerso el actual certamen.

Los encuentros modulares son breves, en tanto que encuentros. Suelen durar 40 horas 40. Duras e intensas.

Es esencial tener en cuenta que, para la correcta marcha de un encuentro, necesitamos aportar unos módulos que cumplan con todos los requisitos expuestos en el presente documento. Los problemas que surjan durante el montaje del conjunto de la maqueta, deberán solucionarse poniéndonos todos a disposición del responsable del montaje y colaborando en todo aquello que nos sea indicado.

### **9.1 Responsable del montaje**

En la preparación previa al encuentro, se designará un responsable del montaje y comprobación. Durante el ensamblaje mecánico, puesta en fase de cada módulo y comprobación del control por el TC, debemos exigirnos la mayor disciplina de funcionamiento, ejecutando, únicamente, las acciones que indique el responsable del montaje y únicamente, cuando él lo indique.

En el desarrollo de nuestros encuentros, reina siempre la armonía y el buen humor. Sin embargo, el rigor y la sistemática que requieren las fases de montaje y comprobación, resultan perturbados por el excesivo barullo y las acciones individuales descoordinadas.

Mediante el seguimiento con rigor de este método de actuación, el objetivo es conseguir la puesta en funcionamiento seguro de la instalación en un plazo máximo de 4 horas.

### **9.2 Frecuencia de los encuentros modulares**

Aunque actualmente los encuentros se celebran una vez al año, en periodo otoñal, se pretende trabajar para que puedan celebrarse semestralmente. Naturalmente, esta periodicidad estará sujeta a la terminación de módulos que estén en construcción y que pueda parecer aconsejable esperar para que estén integrados en el siguiente encuentro.

### **9.3 Ubicación de los encuentros**

El lugar de celebración de los encuentros modulares, se determinará durante la preparación de cada uno de ellos, a conveniencia de los participantes.

El recinto para el montaje de la instalación modular, dependerá de sus dimensiones y las de la maqueta modular, en el momento de la preparación del encuentro, considerándose la conveniencia de que sea un local público o privado.