

## 1. Introducción

Desde 1980 el "SISTEMA MODULAR HO CLASSIC"<sup>1</sup> propone recomendaciones y normas adaptadas para construir por yuxtaposición de elementos estandarizados y transportables, circuitos funcionales y presentables al público en exposiciones. Desde esta fecha se han construido y expuesto varias decenas de módulos. Este sistema lo propuso el "Cercle du Zéro".

## 2. Estructura del módulo

### 2.1 Definiciones

Un módulo se suele presentar en forma de cuadrilátero, y lo más habitual es que sea de forma rectangular.

Por definición se designan:

- Cara Sur o delantera, al lado que se situa cara al público.
- Cara Norte o trasera, el lado opuesto al público y dónde se situa el fondo del decorado.
- Cara Oeste o interfaz izquierdo, el interfaz que está a la izquierda del módulo para el público.
- Cara Este o interfaz derecho, el interfaz que está a la derecha del módulo para el público.
- La vía 1, la vía que permite circular a un tren de Oeste a Este en el sentido normal de circulación.
- La vía 2, la vía que permite circular a un tren de Este a Oeste en el sentido normal de circulación.

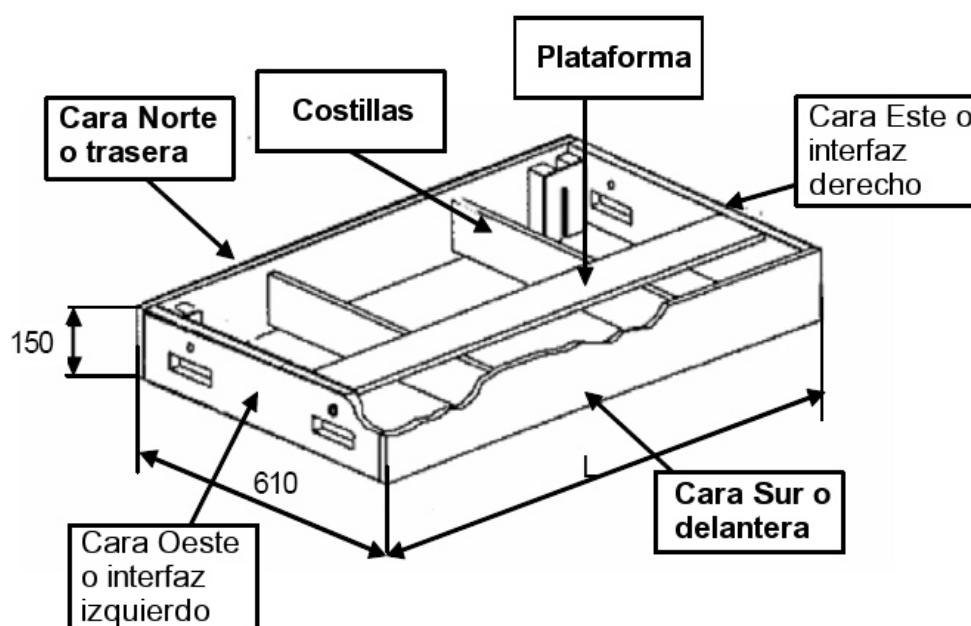


Figura 1. Estructura de un módulo "CLASSIC"

<sup>1</sup> Después se definió un segundo sistema de módulos con dimensiones menores, los "módulos 4000"

La disposición interna es libre.

## 2.2 Materiales a utilizar para la construcción de la estructura

Las caras Norte y Sur, las costillas y la plataforma de rodadura pueden ser construidas en contrachapado de 10 mm, que asegura el mejor compromiso "rigidez / peso".

Para poder resistir un transporte o rotura accidental, se aconseja realizar las interfaces en contrachapado o tabla de 15 mm.

## 2.3 Interfaz normalizado

Las dimensiones del interfaz normalizado son de una anchura de 610 mm y una altura de 150 mm, ya sean módulos rectos o curvos, la altura de la cara superior del raíl es de 1200 mm con relación al suelo. El entre-eje entre las vías 1 y 2 es de 95 mm. El eje de la vía 1 está a 265 mm de la cara sur y el eje de la vía 2 está a 170 mm de la cara sur.

Están previstos tres tipos de interfaces en ellas:

- ESTANDAR
- MEDIANO
- PEQUEÑO

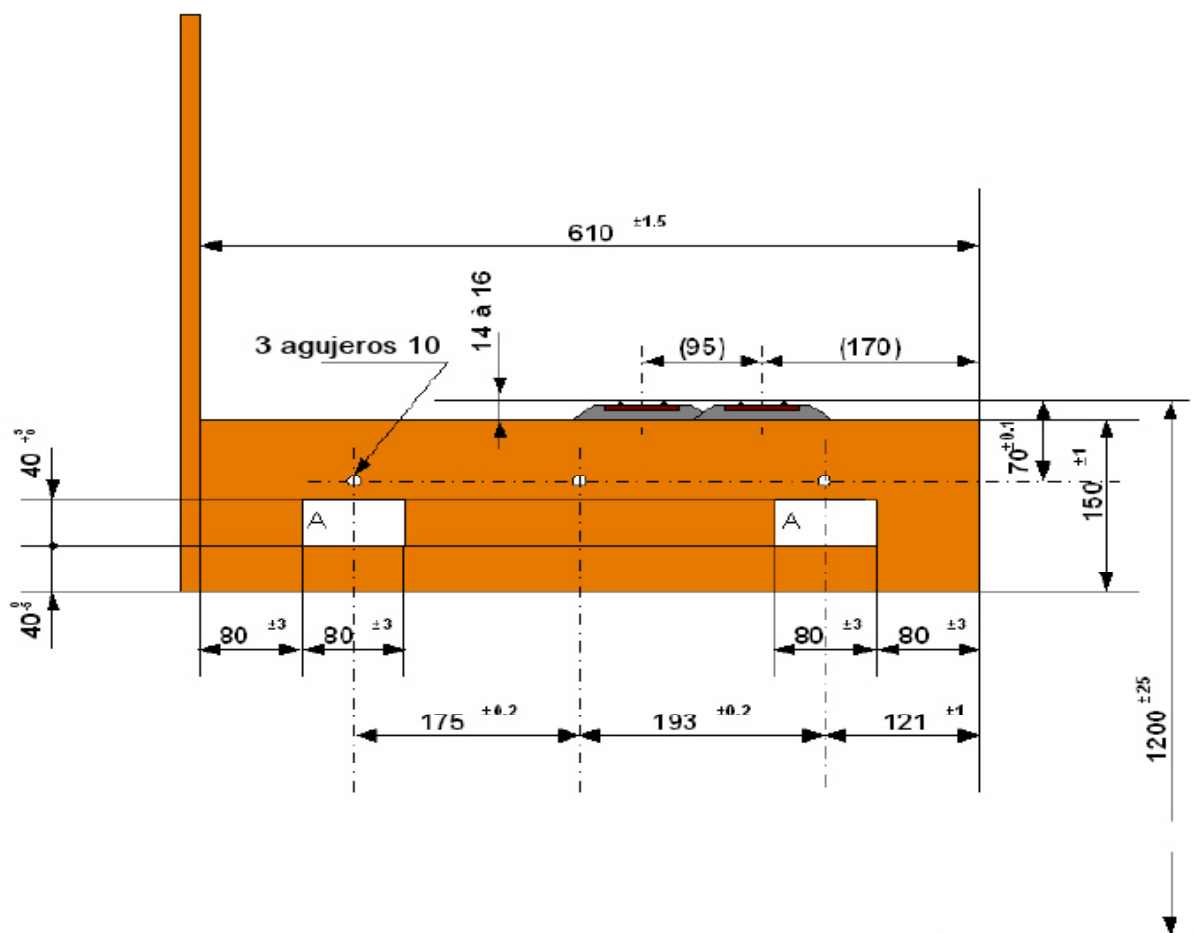


Figura 2. Interfaz estándar

## 2.4 Conexión de dos interfaces normalizados

En cada extremidad del módulo, las vías se preparan de la siguiente manera:

- El balasto y las traviesas se llevan hasta la extremidad de los módulos.

- En A las aperturas son facultativas, pueden servir de asidero.

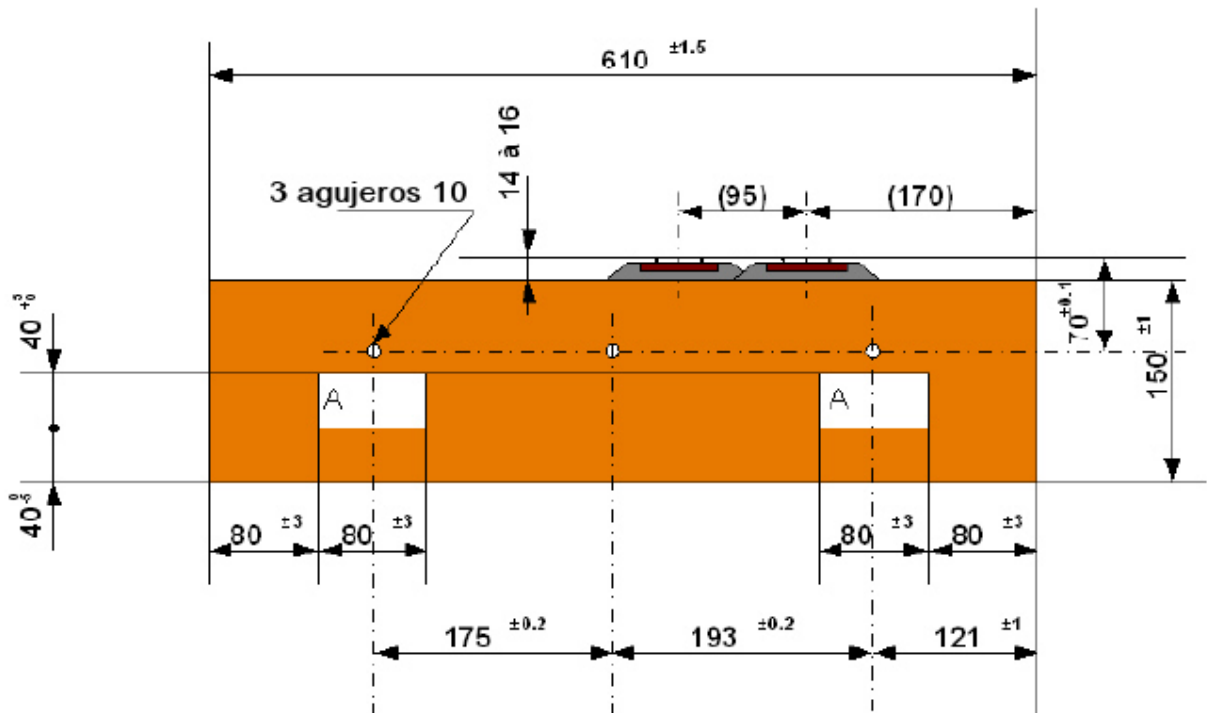


Figura 3. Módulo estándar de vía normal

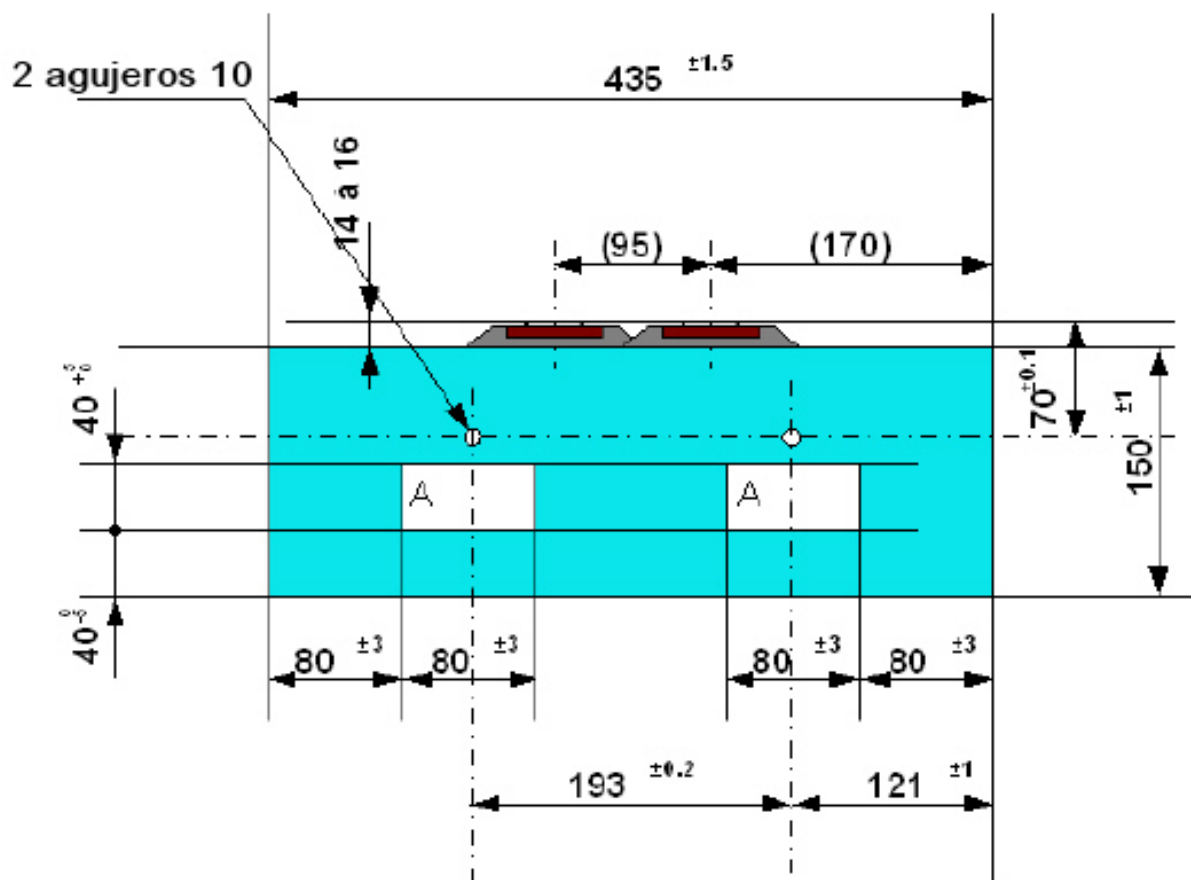


Figura 4. Módulo mediano de vía normal

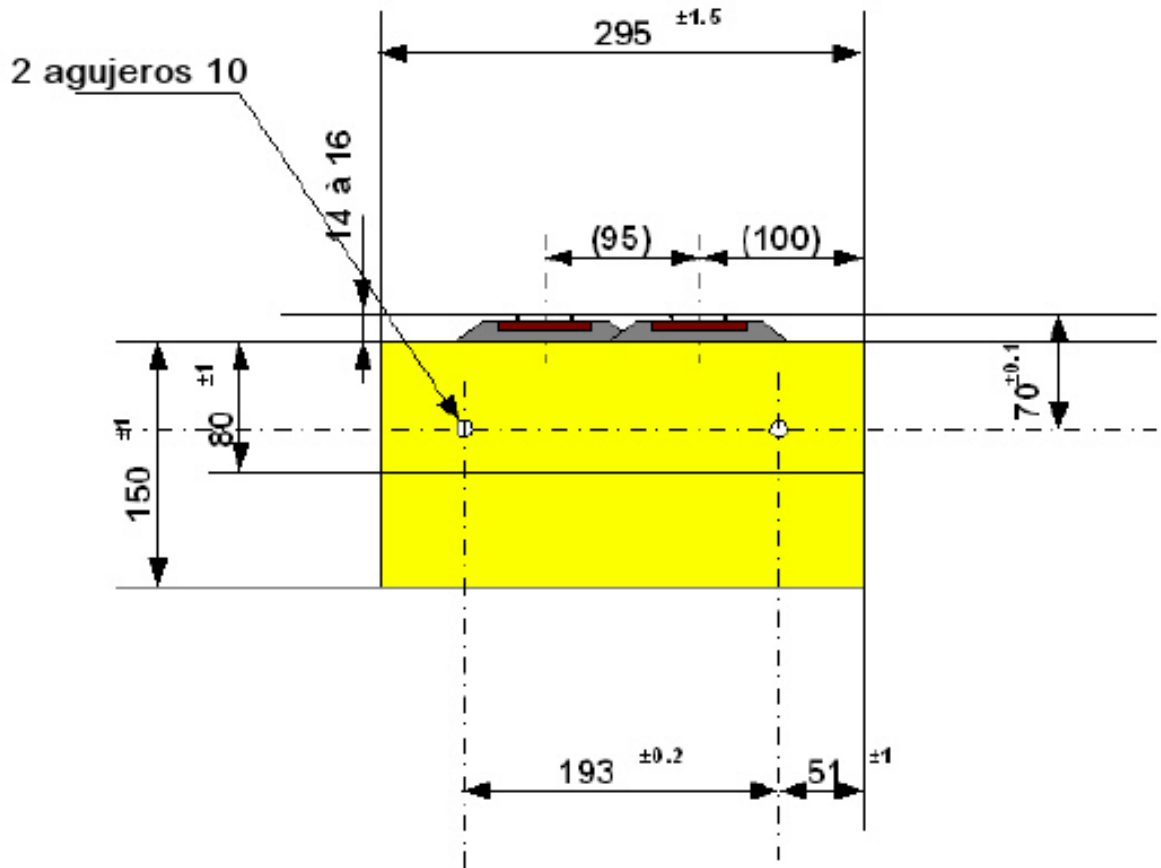


Figura 5 Módulo estrecho de vía normal

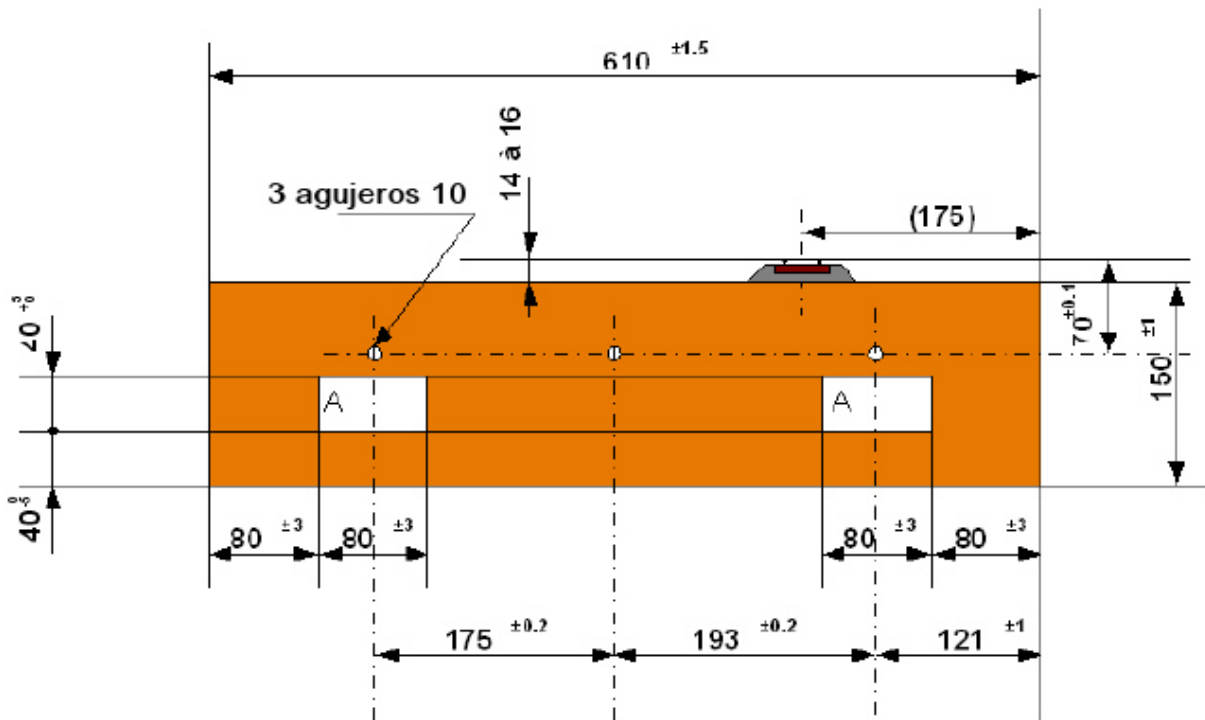
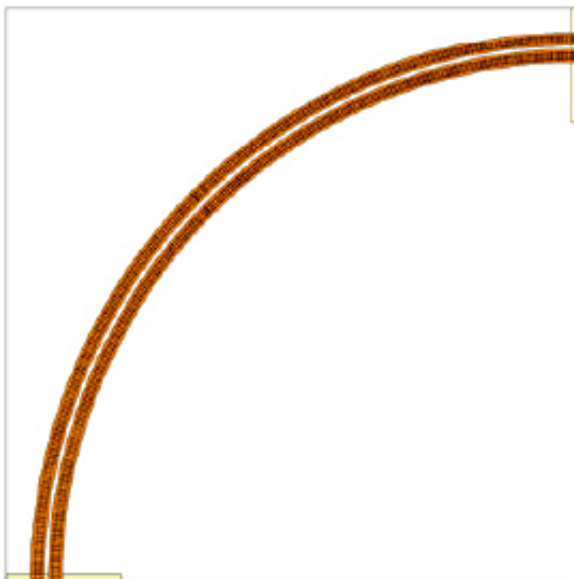
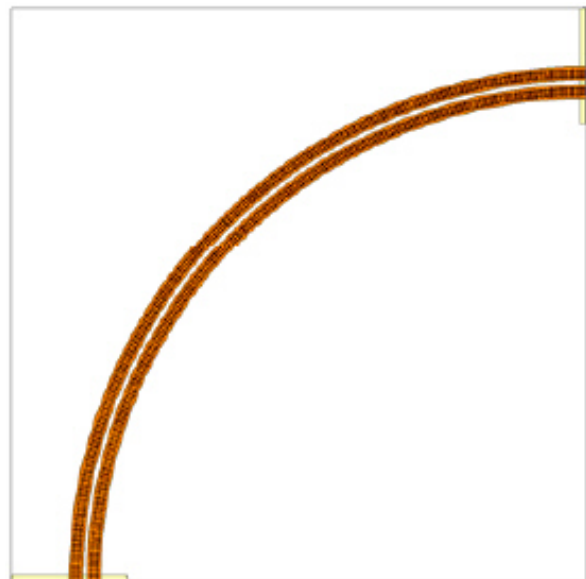


Figura 6. Módulo estándar de vía métrica o estrecha

1. La longitud de un módulo o conjunto de módulos debe ser múltiplo  $n$  de la malla básica  $M = 305 \text{ mm}$  ( $n \cdot M$ ). Este módulo o este conjunto de módulos, debe comportar en cada extremidad un interfaz normalizado. Se aconseja tomar  $n=4$  (1220), pero pueden convenir  $n=3$  (915),  $n=5$  (1525) o  $n=6$  (1830).
2. De hecho, todo módulo o conjunto de módulos no normalizados puede ser integrado en un conjunto normalizado con la ayuda de módulos de enlace, con interfaz normalizado de un lado, a las dos extremidades. El conjunto (conjunto de módulo no normalizado + módulo de enlace) respetando la observación 1.
3. La altura de los pies debe ser regulable ( $\pm 25 \text{ mm}$  como mínimo) alrededor de la cota  $C$ , para poder nivelar las eventuales diferencias de nivel entre módulos debidas a las irregularidades del suelo. La realización de las patas es libre.
4. Para los módulos estrechos, para parte baja del cajón puede quitarse<sup>2</sup>
5. El ensamblado de módulos se hace mediante pasadores M8 preferentemente en los agujeros de centrado de diámetro 10 mm con arandelas de alrededor de 30 mm de diámetro y un grosor mínimo de 3 mm y/o por aprisionadores.
6. Radio mínimo aconsejado de las curvas 2300 mm. Por debajo de 2000 mm. Es preferible en el enlace de la curva, llevar el entre-eje de las vías a 100 mm (cf. NEM 112).
7. El cuarto de círculo está trazado en un cuadrado ficticio en el que la longitud del lado es un múltiplo ( $p \cdot M$ ) con interfaces normalizados en las dos extremidades. Se aconseja tomar  $p=10$ . Ver los detalles debajo.



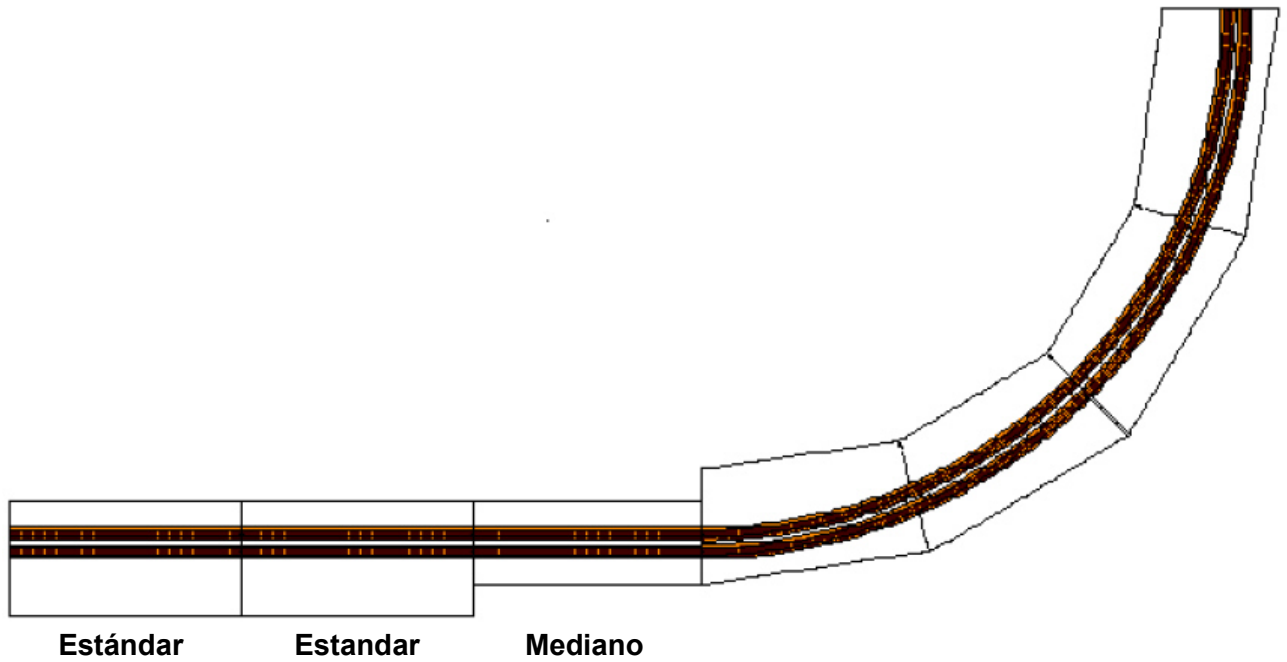
**Figura 7 cuarto de círculo “exterior”**



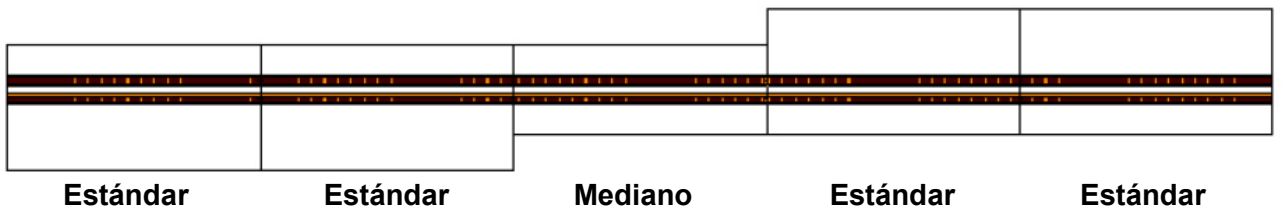
**Figura 8 cuarto de círculo “interior”**

8. Los módulos mediano y pequeño son simétricos con relación al eje de la doble vía, por lo tanto reversibles. Le módulo mediano, que respeta la alineación frontal de los módulos, permite por ejemplo, ya sea enlazar un cuarto de círculo que estaría en el sentido correcto (figura 9), ya sea invertir el sentido del decorado (Figura 10). El módulo estrecho que se enlaza indiferentemente a un módulo estándar o mediano, puede ser utilizado por ejemplo para puentes o vías de terraplen (Figura 11). Economiza espacio en el transporte de los módulos.

<sup>2</sup> Esta disposición no es aconsejable salvo para un módulo corto (610) debido a que hay una gran flexibilidad.



**Figura 9**  
**Cara delantera - Sur**



**Figura 10**



**Cara delantera - Sur**



**Figura 11**

## 2.5 Módulo de transición, de estación de bifurcación

Estos módulos deben respetar el interfaz normalizado en cada extremidad y una longitud múltiple de 305 mm., las demás dimensiones son libres, a partir de una longitud de 610 mm.

## 2.6 Plataforma de vía de los módulos de línea.

Se recomienda respetar la norma NEM 122 relativa a la plataforma de vías:

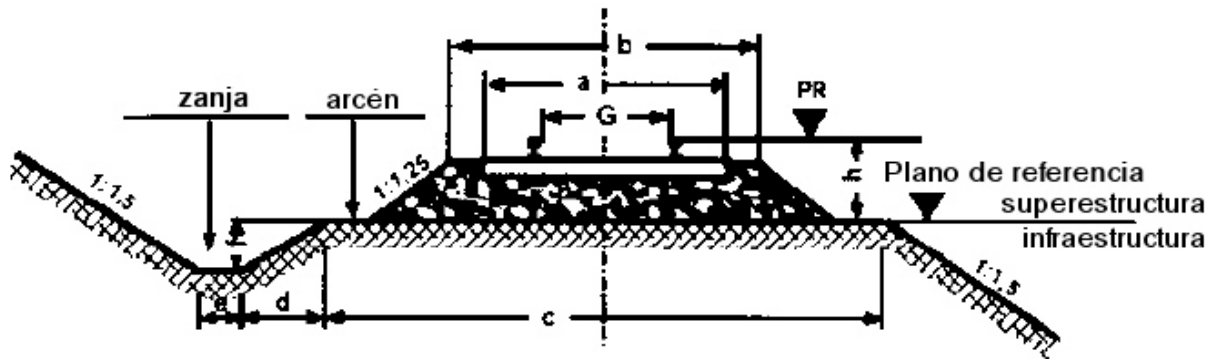


Figura 12. Plataforma para vía única

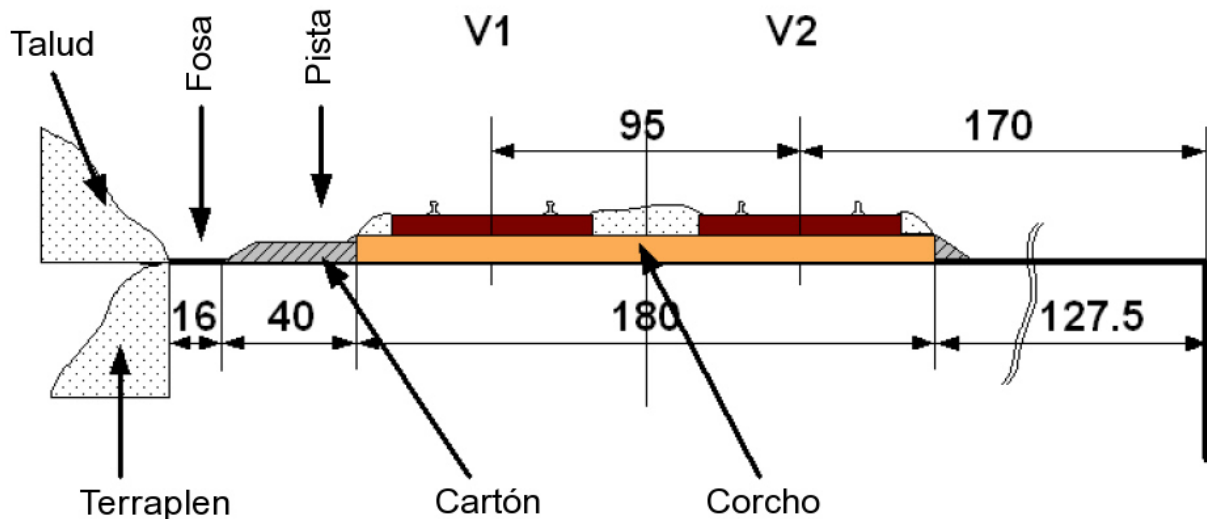


Figura 8. Plataforma para doble vía (en recta)

## 3. Vía

### 3.1 Altura del perfil del raíl

La elección de los raíles es libre, y son posibles todos los perfiles usuales (30 o 35).

Estos perfiles son los más extendidos, pero la utilización de perfiles más reducidos es posible en vías de servicio, por ejemplo. Tener en cuenta para la realización de los enlaces entre módulos.

## 4. Equipación eléctrica del módulo.

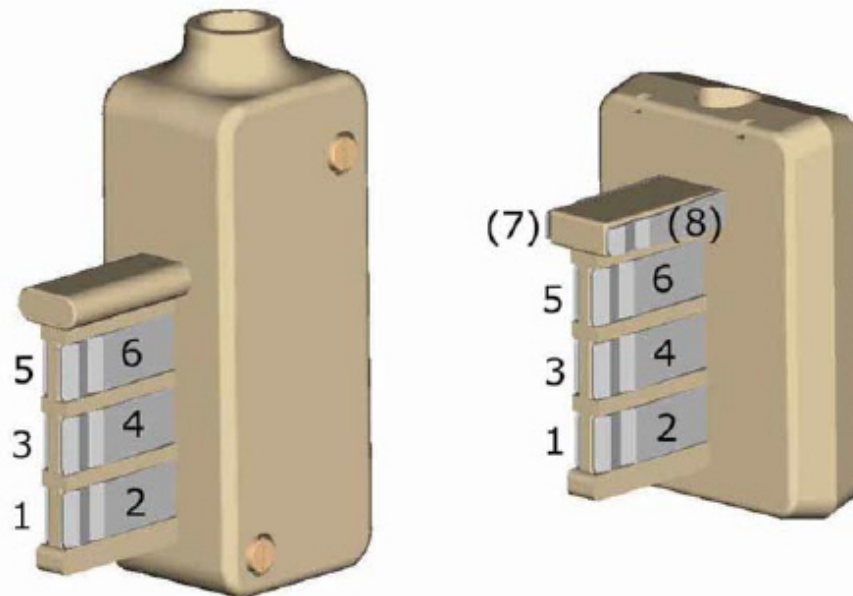
Montaje de obligado cumplimiento:

En cada extremidad de los módulos, en el interior de los terfaces, las cuatro filas de carriles deben estar conectadas eléctricamente en un terminal, esto con el fin de permitir:

- El conexionado eléctrico al módulo siguiente, mediante 4 secciones de cables flexibles.
- La verificación del buen funcionamiento eléctrico del módulo (sin corte ni cortocircuito, sobre todo si el módulo lleva aparatos de vía).

Además del montaje obligado, es posible añadir un conector múltiple, en particular en conjuntos modulares. La elección del conector es libre, pero se aconseja ponerse de acuerdo, por ejemplo a nivel regional o nacional.

Es posible utilizar los conectores telefónicos del tipo PTT SRTE 6102311, los contactos suplementarios pueden utilizarse para transmitir informaciones de bloqueo, señales u otros.



**Figura 14 – Enchufe PTT**

El conjunto de los esquemas eléctricos (cableado normalizado de un módulo, bloqueo automático, ...) se ha presentado en la compilación "*Electricité des modules*" -Electricidad de los módulos- (disponible directamente en la web de la FFMF).

Por convención, y por los módulos ya en servicio desde 1999, la interconexión se hace con la ayuda de un zócalo PTT de 8 contactos situado al lado del interfaz OESTE y un enchufe situado al lado del interfaz ESTE. Por contra, los módulos en curvas reversibles están equipados de un zócalo y un enchufe en cada extremidad (ver 5).

## 5. Módulos en curva

### 5.1 Preámbulo

El interés de una maqueta modular compuesta de elementos normalizados es de poder ser instalado en los lugares de exposiciones muy diversos, y por consecuencia con geometría muy variable. Esto necesita una perfecta intercambiabilidad de los módulos, fácil de realizar con elementos rectilíneos, con vías paralelas en el borde y teniendo interfaces idénticos, pero un poco más delicado en elementos curvos, especialmente cuando estos elementos puedan ser utilizados individualmente, por las razones expuestas debajo.

Esta condición de geometría variable necesita cuatro elementos:

- Que los trapecios sean isósceles, por lo tanto simétricos.
- Que los interfaces sean idénticos.
- Que las vías lleguen perpendicularmente al interfaz para un enlace sin saltos.
- Que para los trapecios con curva exterior y aquellos con curva interior los radios de curva sean los mismos.



La condición c se realiza cuando el centro de la curva está situado en la intersección de las rectas prolongando los lados no paralelos de los trapecios.

**5.2 Módulo curvo, visible desde el exterior de la curvatura (convexo).**

El cuarto de círculo visible desde el exterior de la curva se compone de:

9. Dos trapecios de ángulo por encima de 15°, con una curva exterior de radio 4500 mm, denominada "TARPEZE A".

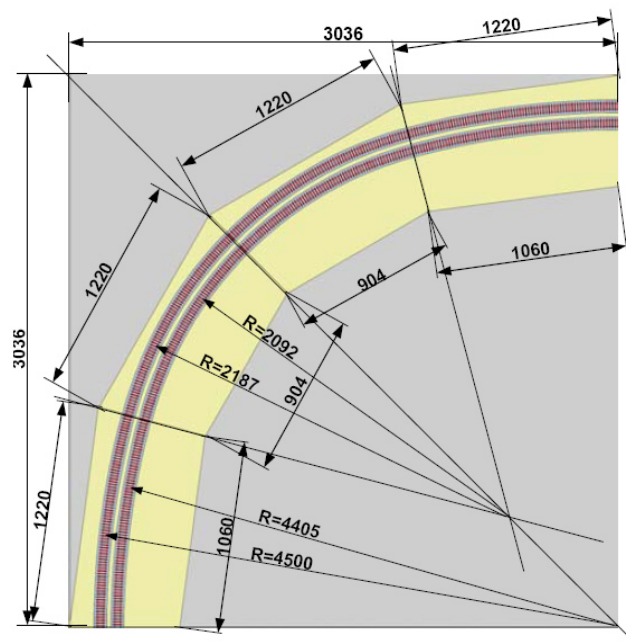
10. Dos trapecios de ángulos por encima de 30°, con una curva exterior de radio 2187 mm, denominada "TARPEZE B".

Para formar un cuarto de círculo los trapecios se ensamblan en el orden A-B-B-A.

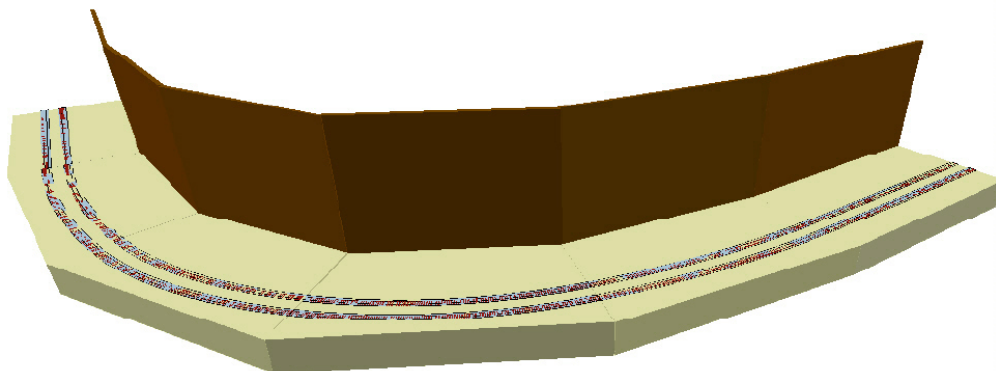
Aseguran la intercambiabilidad mencionada en el párrafo 5.1.

Por otra parte, una curva con un radio más grande en los módulos A asegura una cierta progresividad al tomar la curva.

Todo está inscrito en un cuadrado de 3036 mm de lado.



**Figura 15 Cuarto de círculo visible desde el exterior**



**Figura 16 Cuarto de círculo visible desde el exterior**

### 5.3 Módulo curvo, visible desde el interior de la curva (cóncavo).

El cuarto de círculo visible desde el exterior de la curva se compone de:

9. Dos trapecios de ángulo por encima de 15°, con una curva exterior de radio 4500 mm, denominada "TARPEZE A".

10. Dos trapecios de ángulos por encima de 30°, con una curva exterior de radio 2187 mm, denominada "TARPEZE B".

Para formar un cuarto de círculo los trapecios se ensamblan en el orden A-B-B-A.

Las dimensiones no son las mismas que para el módulo visible desde el exterior.

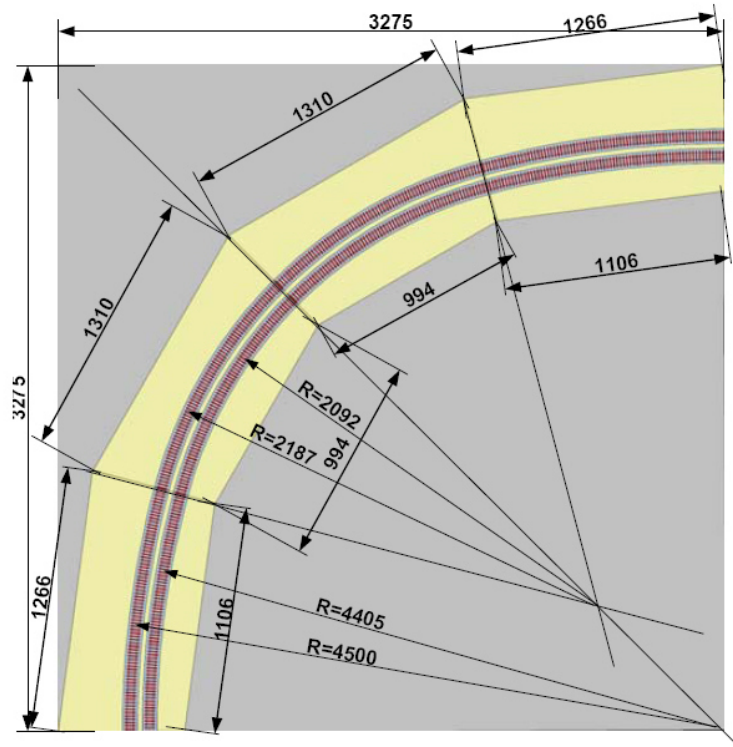


Figura 17 Módulo curvo, visible desde el interior de la curva (cóncavo)

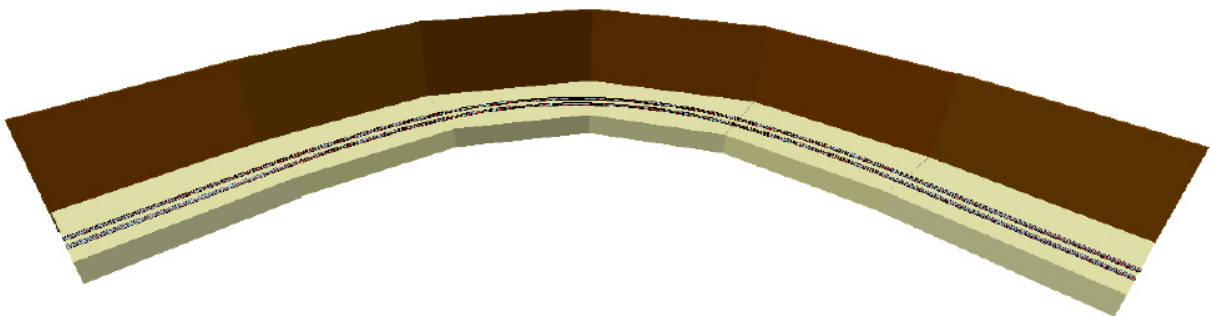


Figura 18 Módulo curvo, visible desde el interior de la curva (cóncavo)

### 5.4 Módulo curvo universal, visible desde el exterior o interior de la curva.

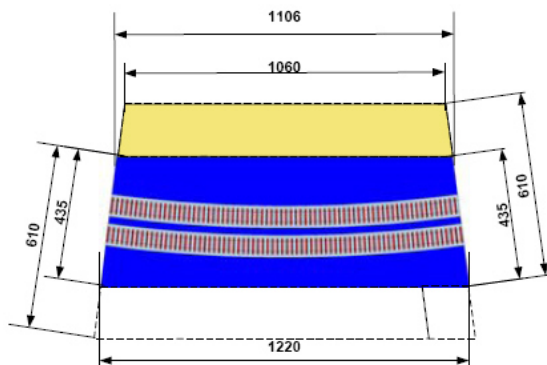
Es posible realizar módulos curvos universales que con conversión son utilizables como módulos visibles desde el exterior o del interior.

El módulo está constituido por:

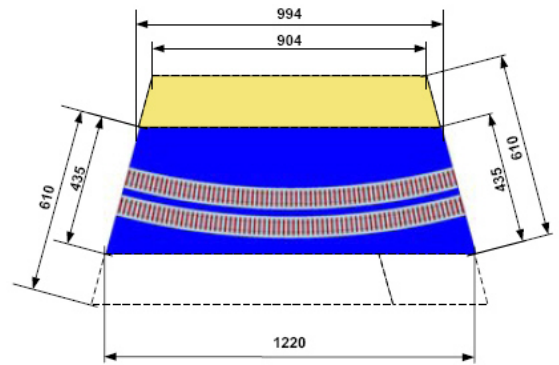
1. Un submódulo principal dónde se ponen las vías, lo que comporta interfaces medianos.

2. Un sub-módulo auxiliar que no lleva vías. Este submódulos puede ser puesto ya sea en el interior o en el exterior. Es el mismo en dos partes para ajustar su longitud.

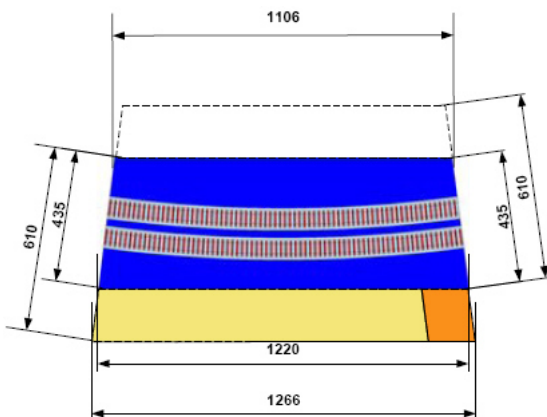
Es realizable para el ángulo de 15° como para el ángulo de 30°.



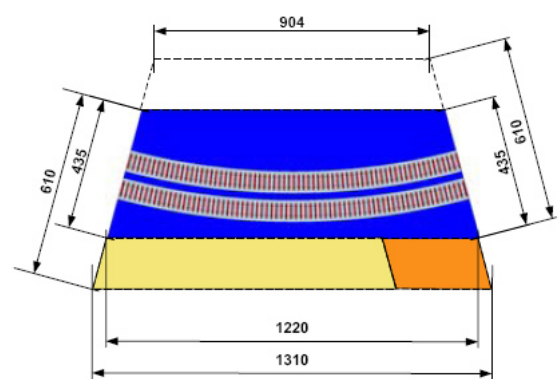
**Figura 19** Módulo universal con ángulo de 15 grados utilizado visible desde el exterior



**Figura 21** Módulo universal con ángulo de 30 grados utilizado visible desde el exterior



**Figura 20** Módulo universal con ángulo de 15 grados utilizado visible desde el interior



**Figura 21** Módulo universal con ángulo de 30 grados utilizado visible desde el interior

## 6 Información



**Cercle du Zéro**

Internet: [www.cercleduzero.fr](http://www.cercleduzero.fr)

Courriel: [pierre.miguel@laposte.fr](mailto:pierre.miguel@laposte.fr)



**Federación Francesa de Modelismo Ferroviario**

Internet: [www.ffmf.fr](http://www.ffmf.fr)

Courriel: [president@ffmf.fr](mailto:president@ffmf.fr)