



# Serie 730, el tren dual Talگو todo terreno

La progresiva extensión de la red de alta velocidad en España que coexiste con la red convencional llevó a Talgo a desarrollar el tren de la serie 130, capaz de circular tanto en alta velocidad por líneas de ancho internacional electrificadas en corriente alterna, como por líneas de ancho ibérico electrificadas en corriente continua. Ahora Talgo ha dado un paso más, el mismo tren, también con tracción diésel, preparado para circular además por líneas sin electrificar.

La existencia de tramos de la red convencional no electrificados ha llevado a diseñar un tren de ancho variable capaz de circular tanto por líneas electrificadas (a

25 kilovoltios en corriente alterna y 3 kilovoltios en corriente continua) como por líneas sin electrificar. De este modo, para el nuevo tren de la serie 730 no existirán barreras para circular por cualquier línea de Adif (excepto en la de Cercedilla-Cotos de ancho métrico).

En la actualidad son varios los servicios ferroviarios que se operan en España en los que una parte del recorrido



El dual de Talgo es de ancho variable, capaz de circular en líneas electrificadas en corriente alterna y en líneas diésel.

se realiza por línea de alta velocidad y otra por línea convencional no electrificada (por ejemplo el Madrid-A Coruña o Madrid-Algeciras). En estos servicios, los nuevos trenes serie 730 permitirán suprimir la operación de cambio de tracción y con ello disminuirán el tiempo total de viaje.

Los trenes de la serie 730 tendrá el mismo comportamiento que los serie 130 en líneas electrificadas y además ofrecerán la capacidad de poder circular en líneas no electrificadas.

### Trasformación de la serie 130 en serie 730

Quince trenes de la serie 130 están siendo transformados en duales de la serie 730, en concreto los que tienen la numeración 130.011 a 130.025 y que serán renumerados como 730.011 a 730.025, manteniendo cada uno el mismo número



Coche extremo de la serie 130 que se retira para incorporar el furgón con los equipos de tracción diésel.

pero en la nueva serie. La razón de haber elegido este subconjunto de trenes es que comparten las mismas características técnicas.

El proceso de transformación consiste en desacoplar de los trenes serie 130 los coches extremos, que son sustituidos por los nuevos furgones extre-

Motrices	-
Furgones extremos	-
Preferente	44+2
Turista accesible	216
Cafetería	-
Total	262



en portada



A la izquierda grupo de motores diésel y alternador y a la derecha el ventilador del motor diésel.



mos que se fabrican en Las Matas II y que llevan instalados los equipos de tracción diésel y los convertidores ya existentes en los coches antiguos.

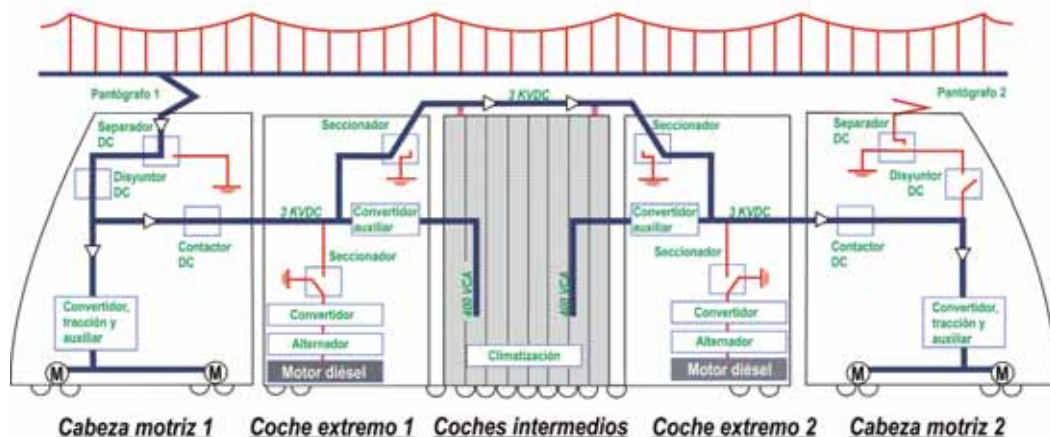
Posteriormente se enganchan los furgones nuevos al tren y se realizan en las motrices las modificaciones del software necesarias para el control de parte diésel y la transición, así como para el control del mando múltiple del tren 730 con el tren I30. También se ha sustituido en la motriz el equipo de detección de incendios por humo por otro que actúa por

temperatura, para evitar que el humo del motor diésel provoque falsas alarmas.

### Composición

Los trenes de la serie 730 están constituidos por dos cabezas motrices, dos furgones extremos y 9 coches intermedios para viajeros y cafetería. Con esta configuración tienen las siguientes características: longitud, 186 metros; tara 354 toneladas; masa a plena carga 385 toneladas. Las velocidades inicialmente previstas son de 250 km/h a 25 kilovoltios en líneas de ancho de vía estándar; de 220 km/h cuando funciona a 3 kV y cuando lo hace a 25 kV en línea de ancho ibérico; y 180 km/h en tracción diésel. Sin embargo, está previsto realizar pruebas para que el tren pueda circular a 280 km/h en ancho estándar y a 250 km/h en ancho ibérico, cualquiera que sea el sistema de alimentación. Como es habitual en los

**Tren dual de viajeros serie 730, funcionamiento con tracción eléctrica**





trenes Talgo de tipo pendular, las velocidades en curva corresponden al tipo "B" es decir con una aceleración lateral en el plano de la vía de  $1,2 \text{ m/s}^2$ .

El tren puede circular por todas las líneas electrificadas y sin electrificar de Adif, dadas sus características de tracción, de ancho variable y bicorriente.

Los trenes de la serie 730 tienen dos clases de acomodación para los viajeros: turista y preferente. Los coches dos y tres son de clase preferente. El coche cuatro está destinado a la cafetería, y los restantes son de clase turista.

La capacidad es de 46 plazas de clase preferente, 216 plazas de clase turista y 2 plazas para PMR lo que supone un total de 262 plazas.

## ■ Funcionamiento

El tren de la serie 730, tiene dos modos de funcionamiento: funcionamiento con tracción eléctrica y funcionamiento con tracción diésel.

En tracción eléctrica, tanto el pantógrafo, el conver-

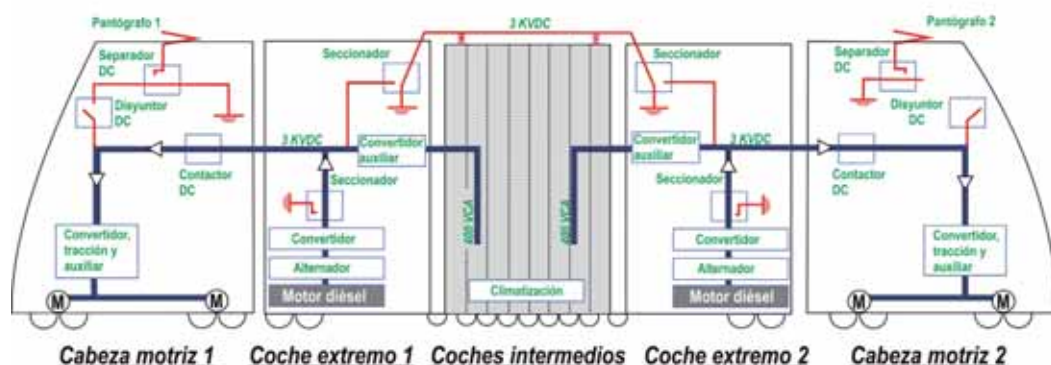
tidor de tracción, el disyuntor como el separador están instalados en las motrices.

Aunque la composición dispone de dos pantógrafos, cuando el tren circula por una vía electrificada, pone en funcionamiento uno de los pantógrafos, normalmente el pantógrafo de la motriz que va en cola.

La electricidad es captada por el pantógrafo. Ésta pasa posteriormente por el separador y el disyuntor. Una vez que sale del disyuntor, se distribuye una parte al convertidor de tracción que posteriormente alimenta a los motores de la motriz de cola, y otra parte se dirige a hacia la motriz de cabeza a través de la línea de techo, pasando posteriormente por el contactor y llegando a los motores de tracción de la motriz de cabeza.

En el caso de funcionamiento en tracción diésel, la generación de electricidad se realiza gracias a dos motores diésel que están situados en los furgones extremos. Ambos motores diésel, primero con alternadores y después con los convertidores, generan electricidad a 3.000 voltios en corriente continua que posteriormente a través del convertidor llevan esta energía para alimentar los motores de tracción

**Tren dual de viajeros serie 730, funcionamiento con tracción diésel**



## CARACTERÍSTICAS GENERALES

	252 + 9 remolques serie VII	252 + 11 remolques serie VII	serie 130	s730
Composición	Loc+9R	Loc+11R	M-11R-M	M-11R-M
Ancho de vía (mm)	1.435 / 1.668	1.435 / 1.668	1.435 / 1.668	1.435 / 1.668
Longitud del tren (m)	138,554	176,437	184,158	186
Velocidad máxima c.a.(km/h)	220	220	250	250 (280)
Velocidad máxima c.c. (km/h)	200	200	200	220
Velocidad máxima diésel (km/h)	-	-	-	180
Potencia continua en 25kV c.a.(kW)	5600	5600	4800	4800
Potencia continua en 3kV c.c. (KW)	5600	5600	4000	4000
Potencia continua en diésel (kW)	-	-	-	3600
Potencia específica (kW/t)	26,08	21,47	15,38	12,47
Freno regenerativo	SI	SI	SI	SI
Altura de piso (mm)	760	760	760	760
Ejes totales	14	16	20	22
Ejes motores	4	4	8	8
% ejes motores	28,6	25,0	40,0	36,4
Corriente de catenaria (kV)	25 kV	25 kV	25 kV-3 kV	25 kV-3 kV
<b>MASAS</b>				
Masa en vacío (t)	214,7	260,8	312	385
Masa comp. a plena carga (t) (t)	232,3	284,64	335,92	384
Masa máxima por eje (t)	18	18	18	18
Masa sobre los ejes motores (t)	80	80	144	144
% masa sobre ejes motor a plena carga	34,44	28,11	42,87	37,50
<b>RESISTENCIA AL AVANCE</b>				
Coefficiente resistencia mecánica (A) (daN)	155,1577	180,0476	223,0154	316,5
Coefficiente entrada de aire (B) daN/(Km/h)	3,7144	3,18973	4,985224	2,5
Coefficiente aerodinámico (C) daN/(km/h) <sup>2</sup>	0,040641	0,0485	0,048279	0,0555
<b>PLAZAS Y CONFORT</b>				
Plazas totales (incluido PMR)	220	298	299	262
Aseos	8	8	8	8
Puertas por costado	7	9	8	8
Plazas / ml de tren (plazas/m)	1,59	1,69	1,62	1,41
Masa del tren / plaza t/ plaza	0,98	0,88	1,04	1,47
Plazas por aseo	27,50	37,25	37,38	32,75
Plazas por puerta por costado	31,43	33,11	37,38	32,75
<b>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN</b>				
ASFA	A-AVE A-200	A-AVE A-200	A-AVE A-200	A-AVE A-200
EBICAB	No	No	SI	SI
LZB	SI	SI	SI (STM)	SI (STM)
ETCS	No	No	N1 y N2	N1 y N2
Fabricante del equipo a bordo ETCS			Bombardier Siemens	Bombardier

\* 25=25 kV 50 Hz; 3=3000V c.c.; 25/3=25 kV 50 Hz/3000V c.c.

que están en los bogies de las cabezas motrices.

Cabe destacar, que la alimentación de los sistemas auxi-

liares (aire acondicionado, iluminación...) se realiza con el grupo generador, a diferencia del caso de tracción eléctrica que se alimentan de la catenaria. Esto provoca que se produzca una pérdida de potencia en llanta, debido que una



# SPENO ENCARRILA SUS TRENES DOCILMENTE

Los aparatos de vía sufren por el paso de cargas cada vez más pesadas y sin mantenimiento regular, se deterioran rápidamente. La solución apropiada es utilizar los trenes de Speno para el amolado de aparatos de vía. Concebidas especialmente con este fin, estas máquinas regeneran con precisión los perfiles transversales y longitudinales.

Vds. ya conocen la pericia del amolado de Speno en plena vía. Es el momento de implementar la tecnología avanzada de nuestra sociedad, basada en una experiencia de 20 años en el amolado de los aparatos de vía.



## SPENO INTERNATIONAL SA

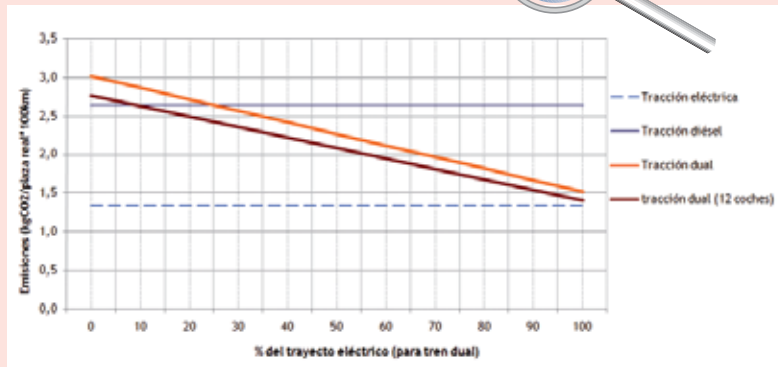
26, Parc Château-Banquet, Apdo. Correos 16, 1211 Ginebra 21, Suiza  
Tel: +41 22 906 46 00 - Fax: +41 22 906 46 01  
e-mail: [info@speno.ch](mailto:info@speno.ch) - website: [www.speno.ch](http://www.speno.ch)



## Análisis

### Análisis energético

Se ha comparado el consumo de energía y emisiones en un recorrido determinado de un tren con tracción eléctrica, diésel y dual (entendiendo por tales los que son a la vez eléctricos y diésel-eléctricos). En este último caso, el cálculo se realiza en función del porcentaje del recorrido que se realice con un tipo u otro de tracción.



En el caso de servicios de viajeros de alta velocidad se emplea para la simulación el Talgo 730 que se compara con el eléctrico de la serie 130 y con una rama de Talgo serie VII remolcada por una locomotora diésel 334. Para hacer la comparación homogénea se ha supuesto en cada caso un número de coches que iguala la capacidad de los trenes (alrededor de 265 plazas). Por ello se comparan los consumos y emisiones por kilómetro tren, entendiendo que los consumos y emisiones por plaza kilómetro guardan la misma proporción.

Como hipótesis de simulación se ha considerado que el tren eléctrico y el tren dual en régimen eléctrico circulan a velocidad máxima de 250 km/h y el tren diésel y el dual en régimen diésel lo hacen a 160 km/h.

Se puede concluir que:

1. Para todo el recorrido sin electrificar las emisiones tren del dual son superiores que las del tren diésel puesto que el tren dual para la misma capacidad pesa más y además la transmisión de la locomotora diésel es eléctrica en corriente continua lo implica un rendimiento menor de la cadena de tracción
2. En el caso del 100 por cien de electrificación las emisiones del tren dual son algo mayores que las del tren eléctrico por su mayor masa, aunque la diferencia no es tan importante porque la masa en alta velocidad no tiene gran repercusión en el consumo.
3. Cuando el porcentaje de línea eléctrica es inferior al 30% no resulta eficiente emplear el tren dual, porque aunque en el tramo electrificado sus emisiones son inferiores a las del tren diésel, en el conjunto de la línea resultan superiores debido a su mayor masa por plaza.
4. A medida que aumenta el porcentaje de electrificación, las emisiones del tren dual decrecen proporcionalmente y resulta eficiente su utilización.

Grupo de estudios e investigación de energía y emisiones en el transporte

parte de potencia generada por el grupo generador se deriva a los motores de tracción y otra a los sistemas auxiliares.

### Tracción y señalización

Cada tren de la serie 730 cuenta con cuatro pantógrafos (dos por cada motriz: uno de ellos para corriente continua y otro para alterna) conectados

entre sí por la línea de techo. Cada motriz tiene cuatro motores asíncronos (dos en cada bogie). La potencia continua (y unihoraria) circulando con tensión de 25 kV es de 4.800 kW, con tensión de 3 kV c.c. es de 4.000 kW y circulando en tracción diésel su potencia es de 3.600 kW que tras la derivación a los sistemas auxiliares, se obtienen 2.400 kW en llanta.

Cabe señalar que la resistencia al avance en el caso de funcionamiento en tracción diésel es ligeramente superior que en el caso de tracción eléctrica, esto es debido a existe una mayor entrada de aire en los motores diésel para su refrigeración, provocando un aumento del coeficiente B (coeficiente que depende entre otros parámetros de la entra-



Interior de los coches. A la izquierda, armario del video que antes estaba en el coche extremo. El tren lleva clases turista y preferente.



Pasillos de los furgones extremos.

da de aire) esto supone un aumento de la resistencia al avance.

Como sistemas de señalización, el tren dispone del sistema de protección del tren y señalización en cabina ETCS/ERTMS en sus niveles 1 y 2. Los 15 trenes montan Bombardier. También tiene el interface (STM) de LZB y de EBICAB, así como Asfa 200. Para las comunicaciones, dispone del sistema "tren tierra" convencional analógico, y además del sistema digital interoperable GSM-R.

## ■ Explotación

Los trenes duales de la serie 730 presentan dos venta-

jas fundamentales frente al parque actual de trenes. No requieren cambio de locomotora, lo que supone ganar tiempo al paso por los cambiadores de ancho. De hecho, la transición del modo eléctrico a diésel se puede realizar (desde el punto de vista técnico) en marcha a velocidad reducida aunque parece que se reglamentará que se realice con el tren parado.

Por otra parte, en la actu-

