

NUEVA TECNOLOGÍA TRANVIARIA

Edmond Matuszewski
Corresponsal de DYNA en
Francia
José Miguel Marañón,
Dr. I.I.

El 21 de diciembre de 2003, la Villa de Burdeos inauguró su nuevo sistema tranviario de diseño revolucionario con relación a todos los existentes: el sistema denominado APS (*Alimentation par le sol*).

La CUB, **Comunidad Urbana de Burdeos** (660.000 habitantes en 55.000 ha) ha reorganizado así su Transporte público con un nuevo éxito artístico y técnico en cumplimiento de una idea prefijada que daba prioridad a los aspectos estéticos y arquitecturales sobre los técnicos.

Una verdadera innovación

La **CUB** se muestra orgullosa de su nuevo y avanzado tranvía anticipándose a las grandes ciudades del mundo. El tiempo récord de su construcción y el sistema de alimentación le dan un carácter de vanguardia que constituye una evidente referencia. Dentro de la gama de tranvías *Citadis*, pero con un diseño exclusivo, ha sido construido por **Alstom** en sus instalaciones de Aytré-La Rochelle.

Este proyecto partió de dos exigencias primordiales: un diseño ultramoderno y un sistema de alimentación que, respetando el centro de la Villa (especialmente la zona histórica), fuera armonioso y no atentara contra el ambiente.

El tranvía

Con más de 10 km de línea con alimentación por el suelo, un recorrido total de 22,2 km en la primera fase (en la segunda serán 5 km más) es toda una realización de indudable originalidad tecnológica.

En el mundo se vienen ensayando distintos sistemas de alimentación sin catenaria pero todos ellos se encuentran en fase experimental y con



limitación a zonas turísticas reducidas. El caso de Burdeos es, de momento, el único que explota este sistema en esta distancia y en un medio urbano abierto al público. Es la materialización del ingenio de **Innorail**, filial de **Alstom** desde abril de 2003.

Respeto al medio ambiente

A lo largo de diez meses, el **IRAQ** (Organismo creado al amparo de la "Ley del Aire" de 1996 e instalado en la CUB) ha estudiado en 11 estaciones



la influencia indirecta del tranvía sobre la calidad del aire consiguiendo una red limpia a lo que también han

contribuido el transporte por el río Garona y la entrada en servicio de una flota de 145 autobuses de gas.

Aspectos económicos

El coste total de las obras se ha elevado a 1.050 millones de euros para ambas fases del proyecto (condiciones económicas de enero 2003), con el siguiente reparto porcentual:

- Infraestructuras	31
- Equipos	18
- Material móvil	17
- Dirección de obra	11
- Varios	8
- Depósitos, garajes y talleres	5
- Obras complementarias	4
- Adquisiciones territoriales	3
- Otros	3

El Material móvil

Este material ha sido construido, como ya hemos dicho, por **Alstom**, presente en 60 países y con más de 35 líneas de productos. Su Sección de Transportes alcanzó una cifra de negocios de 5.100 millones de euros en el periodo 2003-2003 y es uno de los

	Long. (m)	Anchura (m)	Capacidad	
			De pie	Sentados
- Composición corta	32,8	2,4	218	48
- Composición larga	43,9	2,4	300	70
- 38 composiciones de 44 m (210 pasajeros de pie y 90 sentados).				
- Seis composiciones de 32 m (134 pasajeros de pie y 66 sentados).				

líderes mundiales en la alta velocidad ferroviaria. Recordemos los éxitos técnico y económico del AVE en España.

La alimentación

La solución mediante el retorno por tierra ha sido la causa de muchos accidentes en el pasado por un mal aislamiento en el pavimento (casos conocidos, por ejemplo, en la misma Burdeos, en Londres, etc.) pero el nuevo proyecto mantiene la filosofía de eliminar en lo posible las poco estéticas alimentaciones por catenaria y sus anclajes.

La solución propuesta por **Innorail**, disponiendo un tercer carril alimentado a 750 V.c.c. sin peligro alguno para peatones, coches y demás, es una novedad a imitar en breve plazo en otras villas francesas y ciudades del extranjero.

Los tramos adaptados a este sistema se utilizan sólo en el Centro histórico dado el elevado coste de su infraestructura. En el resto del recorrido se mantiene el clásico sistema de catenaria, pero los alcaldes de todos los Ayuntamientos atravesados por el tranvía ya han aprovechado la oportunidad y reclamado su "bocado": cada uno dispondrá de 500 m de alimentación eléctrica por suelo (la citada APS) aunque no exista patrimonio artístico alguno en su zona. Incluso los bomberos han exigido lo mismo en calles estrechas en las que la catenaria pudiera dificultar su trabajo como, por ejemplo, la Calle Ormano. Finalmente, la red completa alcanzará los 11 km en APS con un sobre coste evaluado en 30 millones de euros.

Cómo funciona el sistema de alimentación

El sistema APS se basa en el principio de aplicación fraccionada de energía. La corriente es suministrada por un carril central entre los dos carriles de rodadura y captada por unos

patines de frotamiento dispuestos en las unidades de tren sobre dicho carril central.

La idea de **Innorail**, para evitar posibles electrocuciones, es que este tercer carril no está bajo tensión en todo su recorrido, sino en unas secciones concretas. La tensión se aplica solamente en los coches en los momentos en que éstos se encuentren sobre un tramo de vía cuya longitud es inferior a la de los coches. Esta



fuente de tensión se va desplazando con los coches por lo que delante de la unidad aún no hay tensión y tampoco detrás de ella.

Como tal sistema sólo puede funcionar si el carril conductor no es continuo, se han establecido tramos electrificados de 8 m alternando con otros tramos aislados de 3 m de forma que, para pasar de un tramo conductor al siguiente, los 750 V pasan bajo tierra a través de un bucle que permite salvar el tramo neutro.

Esta operación se produce solamente cuando la unidad circula sobre el tramo adecuado. En principio, por

lo tanto, salvo que se introduzca el pie bajo el tranvía hasta alcanzar la parte central entre carriles (y llevando calzado metálico), no hay posibilidad de electrocución.

Ventajas del sistema

Las principales ventajas de la solución elegida son las siguientes:

- Aplicación de un nuevo concepto de seguridad vial.
- Compatibilidad total con distintos revestimientos del suelo.
- Explotación sencilla (aislamiento rápido y a distancia de un segmento activo).
- Mantenimiento reducido.
- Resultados idénticos a los alcanzados con la alimentación por catenaria.
- Cambio automático entre los dos sistemas de alimentación.

Seguridad

Cada segmento está controlado mediante un cofre alimentador enterrado cada 22 m. Una antena junto a los patines de frotamiento permite la transmisión de información con el tranvía para alimentar los diferentes segmentos cubiertos por la unidad.

La alimentación tradicional por catenaria se mantiene en los tramos de red en los que no sea necesaria la alimentación por el suelo y el cambio de sistema se realiza a tranvía parado en las estaciones, durante el servicio. ■

