

Estudio de viabilidad en Barcelona de nuevos modos de transporte

Por **PELAYO MARTÍNEZ BAULUZ**
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

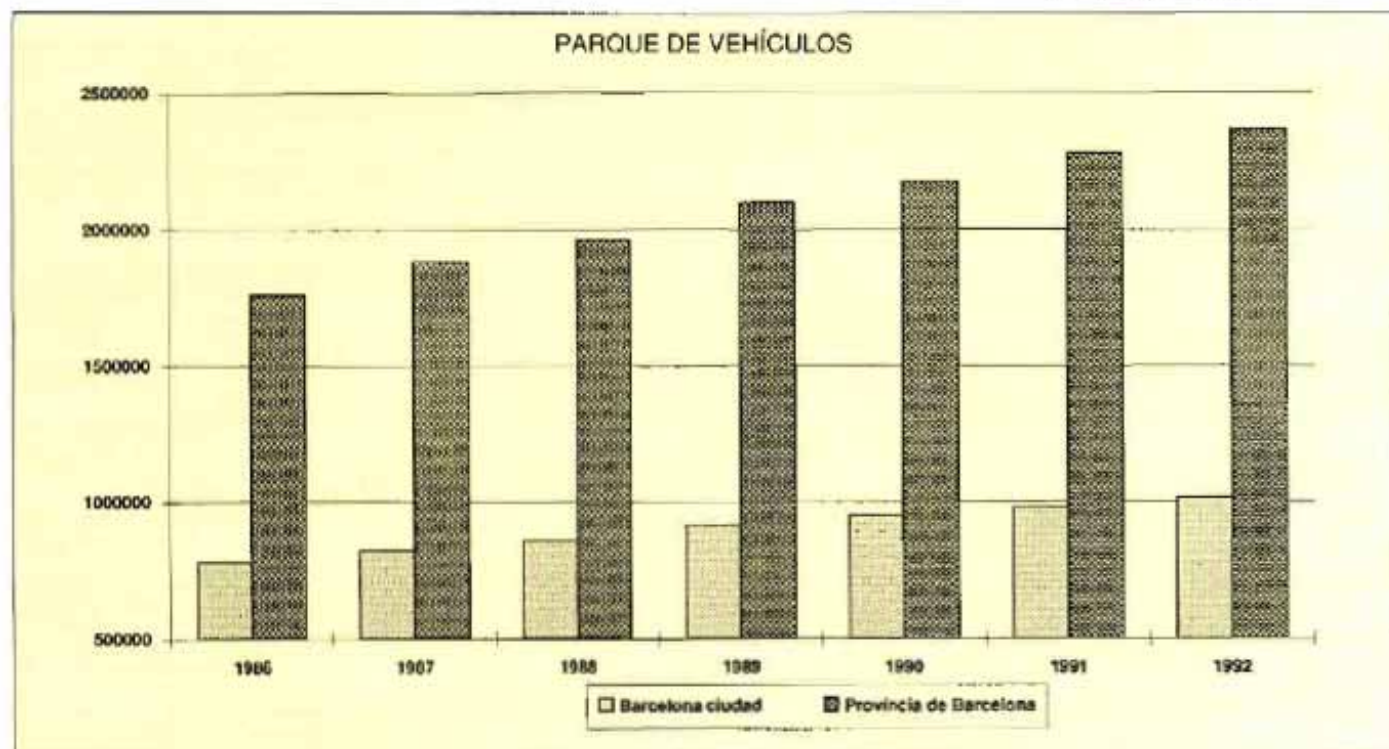


Figura 1.

El objeto de este artículo es presentar los trabajos desarrollados hasta el momento sobre la viabilidad de dos nuevos proyectos en Barcelona.

El primero de ellos, que es el más desarrollado, consiste en la implantación de un *metro ligero* que conectaría un grupo de cinco municipios del área metropolitana de Barcelona entre sí y con la ciudad central.

El segundo trabajo a que nos referiremos es la propuesta de un plan de *carriles exclusivos para autobuses y vehículos de alta ocupación (V.A.O.) en los accesos a Barcelona*, estudio que ha sido dirigido y financiado conjuntamente por el MOPTMA, la "Federació Catalana d'Autotransport de Viatgers" (FECV) y la "Entitat Metropolitana del Transport" de Barcelona (E.M.T.).

Estas dos iniciativas, que se insertan en el conjunto de trabajos

que configuran el Plan Intermodal de Transportes del área Metropolitana de Barcelona, tratan de desarrollar, la primera de ellas, un nuevo modo de transporte colectivo para atender demandas de tipo intermedio; y la segunda, un sistema de gestión de la infraestructura viaria de acceso a Barcelona, que permita mejorar el rendimiento de la misma en términos de capacidad y consumo energético.

Antes de entrar de lleno en la descripción de los dos proyectos referidos, creemos que puede ser de interés conocer el contexto y tendencias de la movilidad metropolitana mediante un rápido repaso de su evolución en el período 1986-1992.

Evolución del tráfico

La motorización ha evolucionado claramente al alza en el período 1986-1992; los datos indican

que el parque de vehículos en Barcelona ha aumentado cerca de un 30% en dicho período, y en la provincia de Barcelona el incremento ha sido de un 34%. En la *figura 1* se puede observar esta evolución, y el crecimiento mantenido año tras año con subidas significativas los años 1987 y 1989. Este incremento de la motorización indica que la evolución del tráfico también está claramente en alza en el conjunto de la red viaria.

Efectivamente, los datos disponibles indican que los accesos a Barcelona han incrementado la IMD en un 27% en el período 1986-1992. El fenómeno es especialmente apreciable en los últimos años, y la mejora de los accesos a la ciudad (nuevas rondas) ha permitido asimilar este crecimiento.

En el contexto metropolitano, los accesos al ámbito de la E.M.T. han aumentado su IMD en un 24%

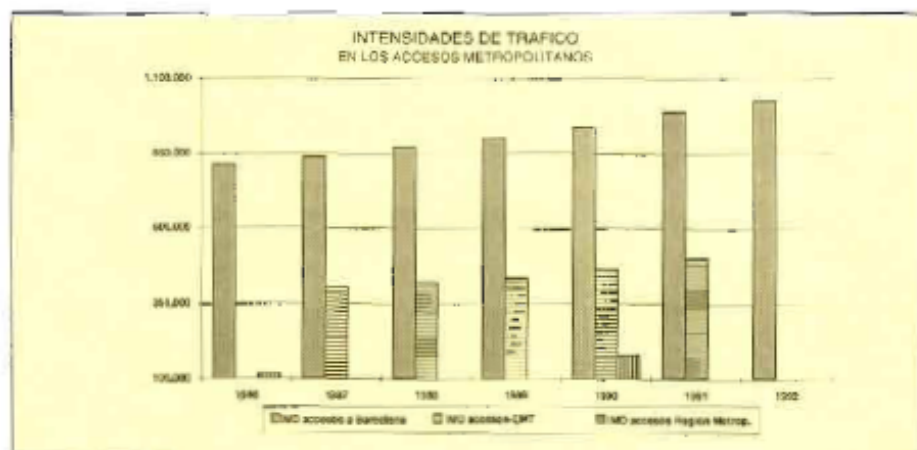


Figura 2.

entre 1987 y 1991. Por tanto, es previsible que, entre 1986 y 1992, el incremento de tráfico sea similar o superior que el de los accesos a Barcelona. En la figura 2 se visualiza la evolución de estas dos variables de tráfico.

Como conclusión se puede afirmar que el modo privado, en términos de motorización y volúmenes de tráfico, ha aumentado, como veremos a continuación, por encima de los crecimientos experimentados por la demanda del conjunto del transporte colectivo en el período 1986-1992.

Evolución del transporte colectivo

El gráfico de crecimientos acumulados de los diversos modos de transporte colectivo (ver figura 3) nos muestra la evolución de los diferentes modos durante el período 1986-1992 desde el punto de vista de captación de pasajeros en términos absolutos.

El conjunto del transporte colectivo en la Región Metropolitana de Barcelona ha ganado unos 56 millones de viajeros durante el período 1986-1992, lo cual viene a suponer un incremento de alrededor del 9% en dicho período, que, como ya se ha dicho, es claramente inferior a los incrementos experimentados por el tráfico privado.

En la figura 4 se puede visualizar el reparto modal de la demanda de transporte colectivo en los años 1986 y 1992, respectivamente.

Escenario actual

Los datos anteriores sobre la

evolución del tráfico y del transporte colectivo nos dibujan un escenario en el que cada vez resulta más urgente invertir la tendencia marcada. Es del todo insostenible, desde la perspectiva de un desarrollo de la movilidad equilibrado y respetuoso con el medio ambiente, el actual desequilibrio en favor del transporte privado.

Se hace, por tanto, cada vez más necesario introducir mecanismos que permitan un mejor aprovechamiento del viario mediante la incentivación de una mayor ocupa-

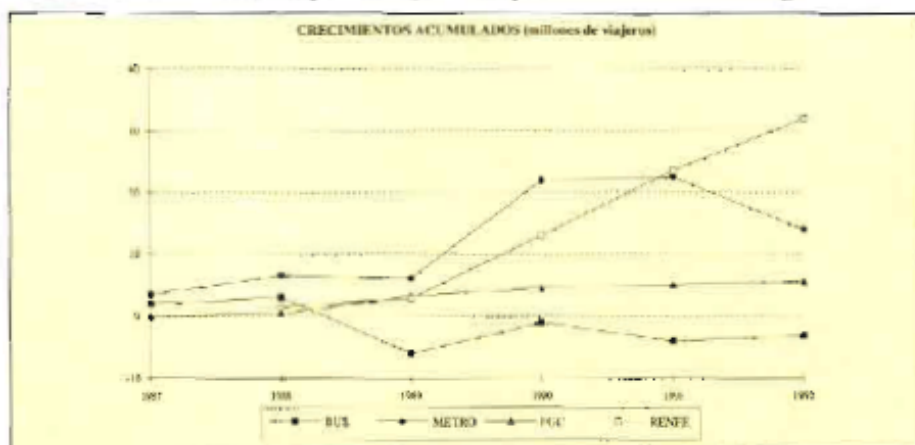


Figura 3.

ción de los vehículos particulares, que actualmente es de 1,2 personas por vehículo durante la entrada a Barcelona en las horas punta; y, asimismo, mejorar la velocidad comercial de los autobuses.

Otra cuestión relevante que caracteriza la situación actual es que, después del importante esfuerzo inversor realizado en carreteras durante el "período olímpico", no es previsible mantener dicho ritmo a la vista de las orientaciones presupuestarias.

“El modo privado, en términos de motorización y volúmenes de tráfico, ha aumentado por encima de los crecimientos experimentados por la demanda del conjunto del transporte colectivo en el período 1986-1992.”

A nuestro juicio, lo prioritario en materia de inversiones en transporte, una vez finalizadas las rondas y otras inversiones ya comprometidas en la red viaria arterial metropolitana, pasaría por destinar una parte de los recursos disponibles a potenciar la oferta de transporte colectivo de una forma selectiva y ajustada a la demanda real, y otra parte de los mismos a mejorar los sistemas de gestión del

tráfico y a introducir mecanismos que permitan un mayor aprovechamiento del viario en términos de viajeros/km.

Este planteamiento es congruente con un período como el actual, en que desde las Administraciones públicas se propugna un esfuerzo en la contención del déficit y en la racionalización de las inversiones. Los dos proyectos que a continuación exponemos se ajustan plenamente a dicho planteamiento.

El metro ligero Baix Llobregat-Diagonal

Entre los sistemas de transporte urbano clásicos (autobús, metro, ferrocarril), ha surgido en los últimos años un conjunto de tecnologías con la denominación genérica de *metros ligeros*. Estos sistemas, en términos de capacidad y velocidad comercial (véase figura 5) se sitúan en una zona intermedia entre el autobús y el metro o ferrocarril. Durante los últimos años los metros ligeros han ido ganando una presencia muy marcada en las redes de transporte urbano de las ciudades de Europa, América del Norte y otros países del mundo.

Mientras que una red convencional de metro utiliza material ferroviario pesado, un sistema de metro ligero se caracteriza por el uso de material ligero de tranvía, cuyos niveles de funcionalidad sumados a la disponibilidad de una plataforma independiente y priorizada a través de semáforos, le permiten alcanzar altas prestaciones en términos de velocidad, comodidad y capacidad dentro de un contexto urbano ambientalmente integrado. Adicionalmente, la inversión inicial requerida es del orden

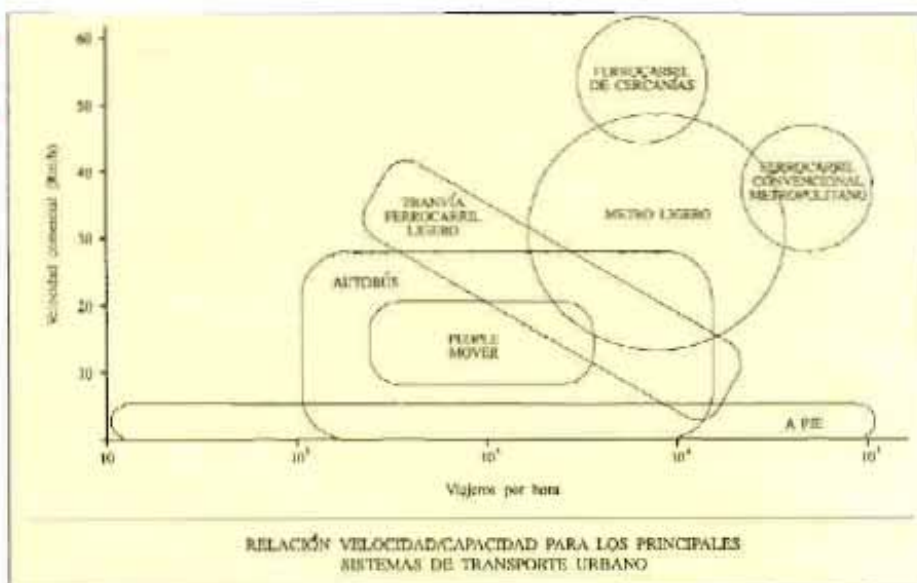


Figura 5.

de una cuarta o quinta parte de la necesaria para un sistema de metro convencional, lo cual es un factor determinante en un contexto como el actual, de contención del déficit público y de racionalización de las inversiones.

El sistema de metro ligero se ha aplicado en ciudades de tamaño muy diferente. En efecto, existe en aglomeraciones importantes (como París, Bruselas, Munich) y también en ciudades medianas de tamaño variable (Grenoble, Staffield, Bremen). En nuestro país destaca la reciente puesta en servicio del tranvía de Valencia, como línea 4 de la red de metro de dicha ciudad.

En definitiva, se puede afirmar que los requerimientos iniciales a la hora de proyectar un metro ligero, se plantean en términos de demanda de viajeros y de densidad de población del área de influencia.

El proyecto se desarrolla en el ámbito definido por los siguientes cinco municipios del Baix Llobregat, situados en el ámbito metropolitano de Barcelona: Cornellà de Llobregat, Esplugues de Llobregat, Sant Feliu de Llobregat, Sant Joan Despí y Sant Just Desvern.

Estos cinco municipios tienen en conjunto una población de 210 247 habitantes, la mayoría de los cuales quedan dentro del ámbito de influencia de la nueva línea.

El metro ligero Baix Llobregat-Diagonal tiene como objetivo comunicar entre sí estos municipios y también con la ciudad de Barcelona. El trazado previsto recorre la

zona con diversos ramales, y confluye en la avenida Diagonal de Barcelona en un tronco común (figuras 6, 7, 8 y 9), creando una red de aproximadamente 11 km, con diversos puntos de intercambio con el metro, el ferrocarril de cercanías y los autobuses.

La estructura policéntrica y de densidad intermedia de los núcleos urbanos de la zona, incluso dentro de un mismo municipio, hace que el metro convencional no pueda cubrir adecuadamente todas las zonas urbanizadas, ni adaptarse a la demanda intermedia de forma flexible.

Con estos antecedentes, la Entitat Metropolitana del Transport (E.M.T.) ha venido trabajando en el proyecto mediante la elaboración de diversos estudios (ver cuadro 10) de trazado y de demanda a nivel de anteproyecto.

Una vez definidos a nivel de anteproyecto los parámetros básicos de la red de metro ligero, se creyó oportuno convocar en febrero de 1992 un *curso de propuestas* que permitiera, sobre la base de los trabajos realizados, conseguir los siguientes objetivos:

- Facilitar la participación y contraste de opiniones entre los futuros agentes ejecutores del proyecto y explotadores el servicio.
- Confirmar la viabilidad técnica y económica de la línea Baix Llobregat-Diagonal.
- Contrastar diferentes tecnologías y sistemas de explotación.
- Verificar las previsiones reali-

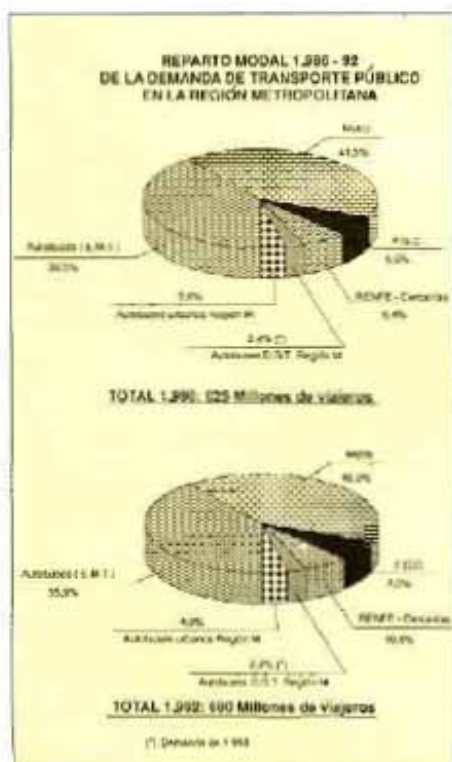


Figura 4.

“**E**n relación al trazado, todos los concursantes proponen que la línea, en su penetración a Barcelona, no se limite a la conexión con el metro, sino que continúe hasta alcanzar un importante foco de centralidad.”

zadas sobre la demanda de viajeros.

- Conocer en detalle la inversión requerida, los plazos de ejecución y las fórmulas posibles de financiación.

Tantear la posibilidad de participación del capital privado en la financiación.

Tal y como se había previsto en el pliego de bases del concurso, los concursantes debían de constituir agrupaciones de empresas donde estuvieran representados los constructores de la obra civil, los fabricantes del material móvil, consultoras de ingeniería y arquitectura y empresas explotadoras de transporte colectivo. Asimismo, en algún caso se pudo contar dentro de la agrupación concursante con la presencia de una entidad financiera, que avalaba el plan financiero propuesto para la construcción y explotación del servicio.

En marzo de 1993 se falló el concurso. Todos los grupos concursantes consideraron el proyecto factible y se mostraron dispuestos a participar en la financiación y gestión del servicio. Las propuestas de trazado base y las posibles ampliaciones de cada grupo son las que se muestran en las figuras 6, 7, 8 y 9.

Las diferentes propuestas de los concursantes han permitido extraer una serie de conclusiones de orden técnico, económico y organizativo que se están incorporando al proyecto básico, actualmente en



Figura 6.



Figura 7.



Figura 8.

fase de redacción. A continuación se describen brevemente algunas de ellas.

Trazado e inserción urbana

En relación al trazado, todos los concursantes proponen que la línea, en su penetración a Barcelona, no se limite a la conexión con el metro, sino que continúe hasta alcanzar un importante foco de centralidad (Plaza Francesc Macià). De esta forma se consigue captar más demanda, y también una mejor conexión con la red de autobuses de la Ciudad.

El trazado básicamente discurre en superficie en plataforma segregada del tráfico, que preferentemente se sitúa en el centro de las



Figura 9.

ACTIVIDADES DE LA EMT EN RELACIÓN AL METRO LIGERO BAIX LLOBREGAT-DIAGONAL	
ACTIVIDAD	RESULTADOS
Redacción del ANTEPROYECTO (marzo de 1991)	- Aproximación al metro ligero como nuevo sistema de transporte en el A.M.B. - Estudio de la viabilidad técnica y estimación de la inversión. - Aportación técnica al "Pla Intermodal de Transports".
Análisis de la DEMANDA (junio de 1991)	- Análisis de la red de transporte de la zona. - Estimación de una demanda anual superior a 11 millones de viajes en metro ligero.
Convocatoria y resolución del CONCURSO PÚBLICO DE PROPUESTAS (febrero de 1992 a marzo de 1993)	- Obtención de propuestas técnicas, de construcción, explotación y financiación de la nueva línea. - Aproximación al trazado y material móvil. - Estimación de demanda anual entre 12 y 16 millones de viajes. - Diversas propuestas de explotación y financiación de la inversión, con participación de la iniciativa privada. - Aval e interés de cuatro grandes grupos empresariales.

Cuadro 10.

una reordenación del tráfico, es preciso estudiar a fondo el tema del aparcamiento.

En algunos puntos concretos se plantea la construcción de tramos en viaducto o túnel, para evitar excesivas interferencias con el tráfico o un impacto negativo sobre el entorno urbano.

En definitiva, la inserción urbana del trazado se ha planteado de forma que se crean amplios espacios peatonales, zonas verdes, una mejora del mobiliario urbano, una reordenación del tráfico de vehículos y la creación de zonas de aparcamiento. Es decir, el proyecto impulsa un conjunto de operaciones de remodelación y vertebración urbana en el Baix Llobre-

vías, con una franja ajardinada a cada lado, donde, cada 500 m aproximadamente, se sitúan las paradas. Transversalmente, la reserva de espacio necesaria para la plataforma segregada oscila entre 7 y 11 m. La situación central de la plataforma, además de facilitar la colocación de paradas y la ordenación del tráfico, permite resolver el acceso de los automóviles a los edificios y la carga y descarga de mercancías.

En general, debido a que las calles utilizadas tienen una anchura suficiente, no se produce una pérdida significativa de carriles de circulación; sin embargo, sí que hay una disminución de plazas de aparcamiento en la vía pública. Por tanto, además de ser necesaria

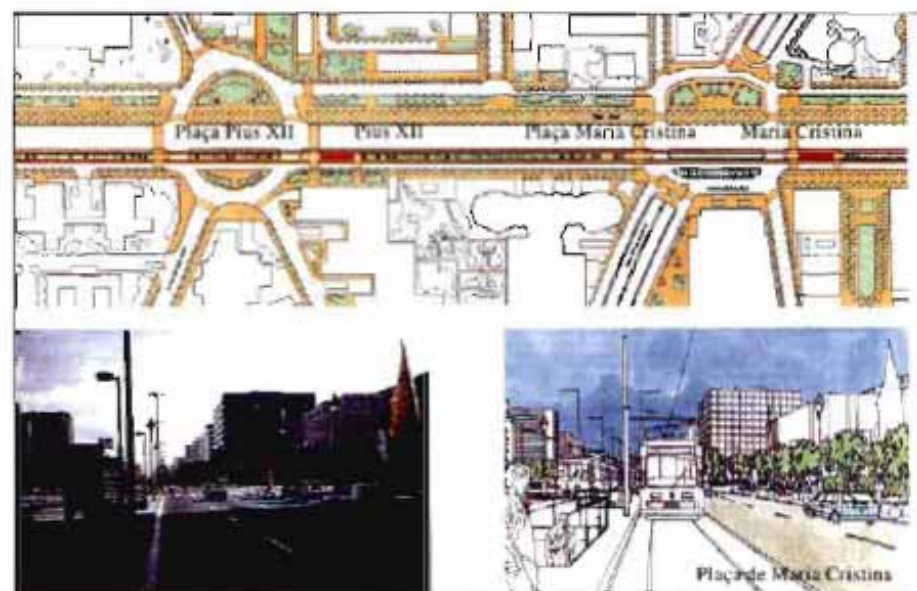


Figura 11.

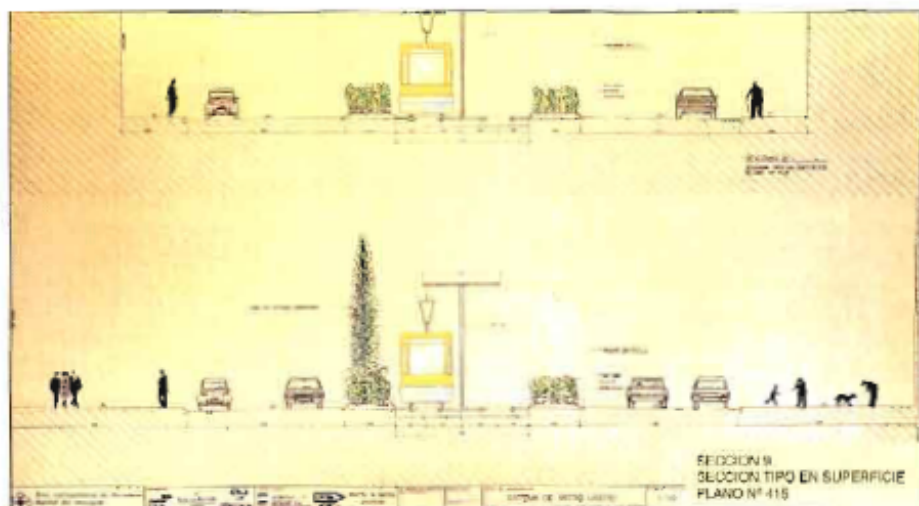


Figura 12. Sistema metro ligero. Urbanización-Sección tipo ramal principal.

gat. En las figuras 11, 12, 13, 14, 15 y 16 se pueden observar diferentes soluciones propuestas por los concursantes.

Explotación y material móvil

La demanda prevista para el año 2000 para el conjunto de la línea se sitúa entre 12 y 16 millones de viajeros para un esquema de explotación de 12 trenes/hora en el tronco común (Avda. Diagonal) y de 6 trenes/hora y sentido en los ramales. La velocidad comercial prevista está entorno a los 24 km/h.

Se prevé instalar un sistema de ayuda a la explotación (S.A.E.) controlado desde un centro de mando, con posibilidad de actuar sobre la semaforización para dar prioridad al paso del metro ligero,

manteniendo así la velocidad comercial y la regularidad de paso.

El nivel tarifario que se plantea es el actualmente vigente para la zona central del ámbito de la E.M.T. en el marco de integración tarifaria previsto en el Plan Intermodal de Transporte. La venta y cancelación de títulos de viaje ha de ser mecánica, sin posibilidad de control de accesos.

En relación con el material móvil, los vehículos propuestos disponen en general de una gran comodidad interior, tienen climatización, amplias superficies acristaladas y son de plataforma baja,



Figura 13. Sistema de metro ligero. Urbanización - Perspectivas. Estación 9.



Figura 14. Sistema metro ligero. Urbanización-Perspectivas Estación 15.

situada a sólo 30-35 cm por encima de la superficie de la calzada, lo cual permite el acceso directo desde los andenes de las paradas y evita cualquier escalón. Por tanto, los vehículos son accesibles a todo el mundo, incluidas las personas en sillas de ruedas o con movilidad reducida.

La longitud de los vehículos oscila entre 25 y 30 m. en tres cuerpos. Se pueden acoplar dos vehículos y, por tanto, doblar la capacidad hasta 300-400 personas.

En relación a la anchura de los vehículos, se ha considerado conveniente que permita la colocación de cuatro asientos, aspecto éste de gran interés en trayectos extraurbanos.

Aspectos financieros y organizativos

Las propuestas presentadas vie-

nen a confirmar la viabilidad económico-financiera del proyecto, ya que demuestran que la explotación de la línea puede ser rentable, e incluso puede servir para financiar el material móvil y una pequeña parte de la inversión en infraestructura.

Si la Administración se hace cargo de la obra civil y las instalaciones, el Concesionario (se prevé un período de concesión de 25-30 años) podría hacerse cargo de la explotación del servicio y del material móvil, obteniendo una aceptable tasa de rentabilidad interna del capital, siempre y cuando recibiera una compensación por viajero transportado equivalente a la que se estableció en el contrato programa entre el Estado, la EMT y el Ayuntamiento de Barcelona para el período 1990-1993.

En consecuencia, la financiación de la inversión para la construcción de la línea (obra civil e instalaciones) debería realizarse básicamente mediante recursos públicos, si bien los concursantes han planteado la posibilidad de hacerse cargo también de la construcción mediante un plan financiero que permitirá a la Administración el reembolso de la inversión a lo largo del período concesional.

En el aspecto organizativo son posibles diversas fórmulas de articulación (véase figura 17).

1. La Administración pública se encarga de la financiación y gestión de la construcción de la li-



Figura 15. Sistema metro ligero. Perspectivas Trincheras. Ctra. Cornellà.

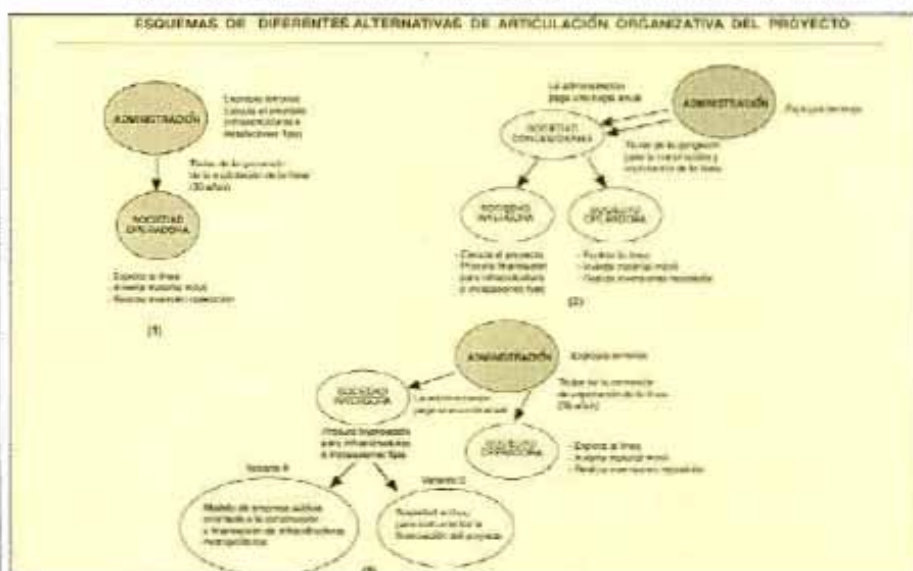


Figura 17.

Los intercambiadores del Metro Lleuger con el metro se resuelven envolviendo la boca de metro dentro del ámbito espacial de la parada del Metro Lleuger bajo una marquesina liviana



Figura 16.

LA DISPOSICIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE DEFINE SEIS GRANDES CORREDORES INTERMODALES DE ACCESO AL ÁREA METROPOLITANA.

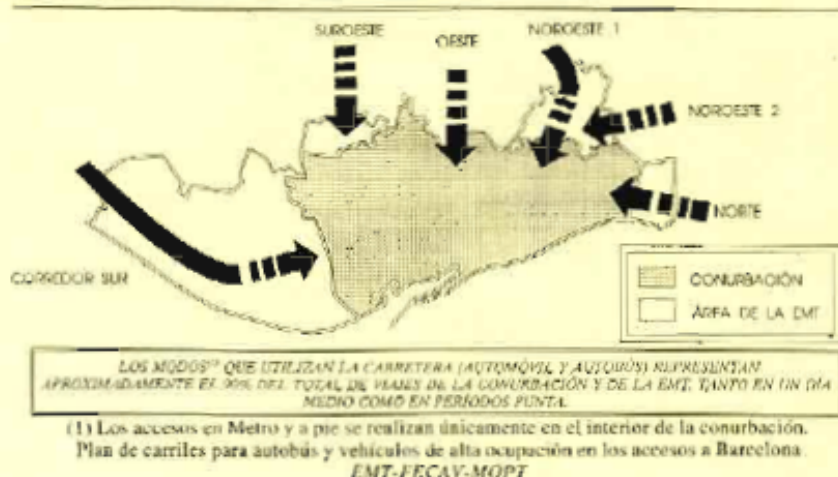


Figura 18.

nea, concediéndose la explotación a una empresa explotadora, que también se haría cargo del material móvil.

2. Se crea una sociedad concesionaria integral, con probable participación de la Administración, la cual ha de recibir unas aportaciones públicas plurianuales, y se encarga tanto de la construcción como de la explotación de la línea.

3. Se constituyen dos empresas: una encargada de la construcción, cuyo control sería público, ya que la Administración financia buena parte de la obra, y en la cual habría de participar activamente la futura empresa concesionaria; y una empresa concesionaria de la explotación, que podría ser privada, ya que la rentabilidad es atractiva. Esta empresa, además de la explotación, se haría cargo de la inversión en material móvil.

Hasta aquí hemos descrito someramente los aspectos más significativos del proyecto de *metro ligero Baix Llobregat-Diagonal*; el cual, como hemos visto, está bastante perfilado técnicamente. En estos momentos se está trabajando en la redacción del pliego de bases para la convocatoria del concurso de construcción y explotación de la línea.

La realización de dicho concurso está condicionada por la resolución previa de la problemática de financiación del transporte público (infraestructuras y servicios) en el Área Metropolitana de Barcelo-

na, la cual pasa por la firma del Contrato programa para el período 1994-1997 entre el Estado, la Generalitat de Catalunya y la Entitat Metropolitana del Transport.

2. Plan de carriles exclusivos para autobuses y vehículos de alta ocupación en los accesos a Barcelona

Los accesos a la ciudad de Barcelona presentan en la actualidad unos flujos de demanda que suponen el 90% de la capacidad máxima de las vías durante el período punta de la mañana. Por otra parte, la ocupación media de los vehículos particulares que acceden a Barcelona en el período punta es de únicamente 1,2 pasajeros por vehículo.

“**U**nicamente en tres de los corredores analizados parece factible implantar carriles diferenciados para BUS/VAO.”

Las actuaciones viarias recientes y las previstas a corto plazo permiten potenciar el uso del vehículo particular, y las inversiones en transporte público se continúan orientando hacia la mejora de los modos de infraestructura fija (ferrocarril y metro).

Los autobuses y autocares, a pesar de poseer una gran capacidad de movilización de viajeros (el 25% de los viajes mecanizados en hora punta), han quedado relativamente postergados. Debido a la congestión en los accesos, la velocidad comercial de los autobuses y autocares resulta poco competitiva frente al coche y el ferrocarril.

Todos estos factores indicaban la necesidad de iniciar una reflexión encaminada a mejorar tanto la ocupación media de los vehículos particulares como la velocidad comercial de los autobuses y autocares. Se trataba, en definitiva, de encontrar medidas para aumentar la capacidad, en términos de viaje-

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACCESOS A LA CONURBACIÓN DE BARCELONA

Conurbación de Barcelona								
Vehículos de entrada en hora punta de la mañana año 1992								
Corredor	Vía	Número de carriles de entrada	Intensidad en hora punta (Vehículos/hora)	Viajeros de entrada en auto	Intensidad autobuses (Vehículos/hora)	Nivel de servicio	Índice de ocupación (Viajeros/vehículo)	Índice de ocupación por corredor
Sur	C-243	2	1.140	1.407	12	B	1,23	1,18
	C-246	5	4.825	5.626	34	C	1,17	
Suroeste	A-2	3	5.635	6.757	50	F	1,19	1,20
	N-11	2	1.200	1.440	12	C	1,20	
	N-340	1	626	812	-	D	1,54	
Oeste	E-9	2	825	916	4	A	1,11	1,11
Noroeste 1	A-18	3	2.610	3.140	10	C	1,20	1,22
	N-156	1	620	788	7	D	1,27	
Noroeste 2	A-17	2	1.325	1.430	44	B	1,07	1,09
	N-152	2	1.960	2.144	15	D	1,09	
Norte	A-19	3	1.015	1.128	25	A	1,11	1,14
	N-16	1	1.185	1.380	8	F	1,16	
Total		27	22.996	26.968	221	N.A.	1,17	1,17

Cuadro 19.

ros transportados, en las vías de acceso a Barcelona.

Con este objetivo se constituyó un grupo de trabajo formado por representantes de la Dirección General de Actuaciones Concertadas en Ciudades del MOPTMA, la Entitat Metropolitana del Transport (EMT) y la Federació Catalana d'Autotransport de Viatgers (FECAV), con el encargo de analizar la viabilidad del plan de carriles exclusivos para autobuses/autocares y vehículos de alta ocupación (V.A.O.) en los accesos a Barcelona. A tal efecto, se redactó un estudio de viabilidad que, a continuación, exponemos de forma muy resumida.

La disposición de las infraestructuras de transporte de acceso a la conurbación de Barcelona (véase figura 18) define seis grandes corredores intermodales. En el cuadro 19 se describen las características de cada uno de estos corredores, de cuya observación se deduce lo siguiente:

- Los corredores con mayor ocupación media por vehículos son: Noroeste (A-18, N-150) y Sudoeste (A-2, N-11, N-340) en la conurbación; y Noroeste 1 (A-18, N-150), Noroeste 2 (A-17, N-152) y Oeste (E-9) en el área de la EMT.
- La mayor utilización del automóvil se observa en los corredores Sur, Sudoeste y Noroeste 1, durante la hora punta de la mañana.

Para poder seleccionar los tramos más apropiados para la implantación de carriles exclusivos para V.A.O., el estudio desarrolla un procedimiento por etapas mediante el cual se analizan en primer lugar las condiciones requeridas, tanto desde la perspectiva de las características físicas de la vía como de la demanda estimada. Posteriormente, una vez efectuado este primer análisis, se definen las condiciones operativas y de diseño para cada tramo seleccionado, así como los efectos previsibles derivados de su implantación.

De acuerdo con este esquema, se analizaron una por una todas las vías de acceso, teniendo asimismo en cuenta el efecto que sobre las



Figura 20.

mismas tendrán las actuaciones viarias de gran capacidad previstas a corto y medio plazo ("Pata Norte" y "Sur" de la Ronda de Dalt y autovía del Llobregat).

Únicamente en tres de los corredores analizados parece factible implantar carriles diferenciados para BUS/VAO; ello es debido a insuficiencia física de la vía (existencia de únicamente 2 carriles por sentido, anchura de la sección transversal, etc.), o bien a que su implantación empioraría gravemente el nivel de congestión de la vía.

Las actuaciones planificadas (véase figura 20), que tendrán que esperar a la inauguración de obras viarias en construcción o proyecto, son las siguientes:

- Autopista A-19: Tramo Montgat-Barcelona (11 km). Su puesta en servicio está condi-

cionada a la operatividad de la "Pata Norte" de la Ronda de Dalt. El carril BUS/VAO discurrirá por el interior (izquierda) de la autopista desde Montgat hasta la Ronda Litoral y por el exterior (derecha) desde la Ronda Litoral hasta la Plaza de Les Glories. A medio plazo podrían circular hasta 900 vehículos/hora con tres o más ocupantes. Operaría de 7 a 11 y de 15 a 20 horas (sentido contrario). (Figura 21: Esquema de la implantación).

- Autovía de Castelldefels (C-246): Tramo Aeropuerto-Barcelona (12 km). Hay que esperar a la realización de la "Pata Sur" de la Ronda de Dalt. El carril BUS/VAO circularía por el interior (izquierda) y absorbería hasta 600 vehículos por hora



Figura 21.

punta con tres o más pasajeros. Operaría de 6 a 21 horas, y de 14 a 21 horas (en sentido inverso). (Figura 22: Esquema de la implantación).

- **Autopista A-2:** Tramo Molins de Rei-Barcelona (14,8 km). Hay que esperar a la construcción de la autovía del Llobregat. El nivel de congestión actual y el flujo estimado de VAO justifican la implantación de un carril BUS/VAO que permitirá obtener ahorros de tiempo de viaje de 15 minutos en los recorridos de mayor longitud (*figura 23: Esquema de implantación*).

La descripción de los ahorros previstos por la implantación de los carriles VAO en gastos de energía y tiempo de recorrido a medio plazo figuran en el *cuadro 24*. Estos ahorros, en términos monetarios, superan anualmente la cifra de 500 millones de pts. cifra que es un 60% superior a los costes de la inversión inicial necesaria para la implantación de dichos carriles, lo que demuestra su gran rentabilidad económica.

- De forma resumida, las conclusiones del plan de carriles exclusivos para autobuses y vehículos de alta ocupación en los accesos a Barcelona son los siguientes:
- Los elevados niveles de demanda de recorrido en los principales accesos a Barcelona, la amplia utilización de los modos automóvil y autobús, y el bajo índice medio de ocupación del vehículo particular, justifican la conveniencia de la implantación de carriles de uso exclusivo para autobuses y vehículos de alta ocupación.
 - A corto y medio plazo están previstas en el Área Metropolitana de Barcelona la creación de un conjunto de nuevas vías de gran capacidad, cuya entrada en servicio reducirá temporalmente los flujos de vehículos sobre los accesos actuales, permitiendo la conversión de un carril existente en carril de uso exclusivo para autobuses y vehículos de alta ocupación.
 - La viabilidad operativa a nivel técnico y de inversión recomienda iniciar la implantación de carriles de uso exclusivo en la autovía de Castelldefels, y en las

- En la autovía de Castelldefels (C-246), la demanda futura estimada de VAO con 3 ó más ocupantes (unos 600 vehículos/hora) permitirá iniciar la operación una vez que culminen las obras de la "Pata Sur" de la Ronda de Dalt. La implantación reducirá el tiempo de viaje del recorrido más largo en 7 minutos.
- La implantación del carril exclusivo en la autopista A-19 resulta prioritaria para satisfacer la demanda de VAO estimada (unos 700 vehículos/hora) para 2 ó más ocupantes, tan pronto como entre en servicio la "Pata

- El nivel de congestión actual y el flujo futuro estimado de VAO en la autopista A-2 justifican la implantación de un carril BUS-VAO en el tramo Molins de Rei-Maria Cristina sobre el carril derecho, una vez finalizada la construcción de la autovía del Llobregat. La implantación del BUS-VAO permitirá obtener ahorros de tiempo de viaje de 15 minutos en los recorridos de mayor longitud.
- La propuesta de actuación representa una inversión muy rentable, debido a que la consoli-



Figura 22.



Figura 23

dación de la demanda que quiere acceder a Barcelona en coche durante los periodos punta reducirá las tasas de accidentes, aumentando así el nivel de seguridad vial.

Además de que la reducción de accidentes ya representa una importantísima rentabilidad social, los ahorros en tiempo de viaje y energía anuales superarán con creces la inversión inicial; con una inversión de sólo 317 millones de pesetas pueden conseguirse unos ahorros anuales de 335 millones de pesetas en ahorro de tiempo, más otros 165 millones de pesetas en ahorro de energía.

Este tipo de actuaciones resulta muy adecuado para un periodo de austeridad económica y de racionalización de los recursos públicos como el actual. En consecuencia, se ha propuesto la inclusión de este plan dentro del Plan Intermodal de Transportes de la Región Metropolitana-

DESCRIPCIÓN DE LOS AHORROS PREVISTOS					
• La implantación de carriles para VAO permite eliminar los ahorros en gastos de energía y tiempo de recorrido a medio plazo					
AHORROS DE TIEMPO					
Corredor	Reducción de tiempo (Horas)	Pagos punto de VAO (Vepb)	Valor anual del tiempo (Pta)	Ahorros totales anuales (Pta)	
A-2	0,25	350	367.500	39.318.750	
C-246	0,12	2950	367.500	129.213.000	
A-19	0,13	4090	367.500	199.909.750	
			Total	354.931.500	
Nota: El valor medio para los ahorros del tiempo de viaje se ha estimado en 1.450 Ptas/h-hora, considerando 250 días laborales al año					
AHORRO ENERGÉTICO					
Corredor	Reducción diaria de vehículos (Vepb)	Longitud del canal VAO (km)	Consumo anual medio de energía (Pta/km-día)	Ahorros totales anuales (Pta)	
A-2	2.620	14,8	2.250	87.246.000	
C-246	980	12	2.250	26.460.000	
A-19	2.050	11	2.250	50.737.500	
			Total	164.443.500	
• Vehículos equivalentes por hora Plan de carriles para movilidad: vehículos de alta ocupación en los accesos a Barcelona FMT-FFCAN-MOPT					