

Los intercambiadores de transporte público como factor determinante de la intermodalidad: el caso de la Ciudad de Madrid.

Francisca Anguita Rodríguez, francisca.anguita@urjc.es Universidad Rey Juan Carlos

Sandra Flores Ureba, sandra.flores@urjc.es Universidad Rey Juan Carlos

Juan Pedro Muñoz Miguel, juanpedro.munoz@urjc.es Universidad Rey Juan Carlos

RESUMEN

El presente artículo aborda el desarrollo de la intermodalidad en el transporte urbano como factor relevante para la mejora de la movilidad urbana en las grandes ciudades. El crecimiento progresivo de la congestión, que afecta actualmente a las grandes ciudades consecuencia del desarrollo poblacional hacia las zonas metropolitanas más alejadas del centro urbano agrupadas en torno a los grandes corredores de acceso a la Ciudad, unido a la preferencia por el uso del vehículo privado para los desplazamientos cotidianos al centro urbano como principal foco de actividad por considerarse superior en prestaciones al transporte público urbano, requiere la aplicación de fórmulas que proporcionen mayor competitividad, calidad y mejora de tiempos de desplazamiento en transporte público, que estimulen un cambio efectivo del transporte privado al transporte público, mejorando así las actuales tasas de congestión; en este sentido, el desarrollo de plataformas intermodales de transporte público pueden jugar un papel decisivo.

El objetivo de este estudio es, en primer lugar, ofrecer una aproximación sobre la integración modal y su importancia sobre la competitividad que añade al transporte público para, posteriormente, centrar nuestra atención en los intercambiadores como infraestructuras esenciales de interconexión entre los distintos modos de transporte.

En este sentido, estudiaremos la situación actual referente a la estructura de intercambiadores de la ciudad de Madrid como modelo representativo de este tipo de plataformas. Centraremos nuestra atención en el *plan de intercambiadores* propuesto por el *Consortio Regional de Transportes de Madrid*, y actualmente en fase de desarrollo para la Ciudad; así mismo, comentaremos las causas y factores particulares que hacen necesaria la implantación de estas infraestructuras como puerta de entrada al centro de la Ciudad. Un análisis de algunos indicadores representativos de la actividad desarrollada a través de estas plataformas, nos permitirá percibir el impacto que proporcionan sobre la movilidad urbana de la Ciudad. Por último, y a modo de conclusión, expondremos las expectativas y condicionantes que afectan al desarrollo futuro de los intercambiadores como pieza clave, esencial para garantizar el cambio modal del vehículo privado al transporte público urbano como fórmula para descongestionar el centro urbano y la mejora de movilidad urbana de Madrid.

PALABRAS CLAVE:

Intercambiadores, integración modal, movilidad urbana, transporte público

ABSTRACT

The present article tackles the development of the intermodality in the urban transport as excellent factor for the progress of the urban mobility in big cities. The progressive growth of the congestion, which there

affects at present to the big cities consequence of the population development towards the metropolitan areas most removed from the urban center grouped concerning the big brokers of access to the city, joined to the preference to the use of the vehicle deprived for the daily displacements to the urban center as principal activity focus for be considering to be a Superior in services to the urban public transport, needs the application of formulae that provide major competitiveness, quality and progress of times of displacement in public transport, which stimulates an effective change of the transport deprived to the public transport, improving this way the current congestion valuations; in this sense, the development of intermodal platforms of public transport they can play a decisive role.

The target of this study is, first of all, to offer an approach on the modal integration and his importance on the competitiveness that he adds to the public transport, later, to center our attention on the interchange station like essential interconnection infrastructures between the different transport ways.

In this sense, we will study the current situation regarding the structure of interchange station of the City of Madrid as model representative of this type of platforms. We will center our attention in *interchange station plan* proposed for *Consorcio Regional de Transportes de Madrid*, and at present in development phase for the city; likewise, we will comment on the causes and particular factors that become necessary the implantation of these infrastructures as door of entry to the center of the city. An analysis of some indicators representative of the activity developed across these platforms, to we will allow to perceive the impact that they provide on the urban mobility of the city. Finally, and as conclusion, we will exhibit the expectations and determinants that they affect to the future development of the interchange station like essential key piece to guarantee the modal change of the vehicle deprived to the urban public transport as formula for remove de congest in the urban center, and the progress of urban mobility of Madrid.

KEY WORDS:

Interchange station, intermodality, urban mobility, public transport.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, uno de los principales problemas que afecta a las grandes ciudades está asociado a los elevados niveles de congestión, además del efecto negativo que ello provoca sobre la contaminación atmosférica existente en los núcleos urbanos. Esta situación lleva a plantear la necesidad desarrollar fórmulas que permitan desarrollar de forma racional y ordenada un transporte público urbano con mayor eficacia y eficiencia. En este sentido, para lograr con éxito el cambio modal del vehículo privado al transporte público, es necesaria una adecuada inversión en transporte público, si bien, esta condición no es suficiente, si no va acompañada de una serie de factores que hagan atractivo el transporte público.

Según Zamorano y Bigas (2000, pág. 40-41) los factores que hacen preferir el transporte público al privado son tres: *tiempo*, lo que supone conseguir un transporte público que permita realizar trayectos urbanos en un tiempo menor que mediante el uso del vehículo privado, *fiabilidad*, que permita reducir el riesgo de incidencias frecuentes, aumentando la seguridad y confianza del usuario sobre el modo de transporte público utilizado, y por último *calidad*, tanto en material móvil, personal responsable y condiciones de prestación de servicio e instalaciones.

La integración modal desempeña un importante valor añadido sobre el transporte público contribuyendo a la mejora de tiempos, fiabilidad y calidad del mismo, siendo los intercambiadores multimodales de las grandes ciudades las infraestructuras básicas de actuación para conseguir dicha integración, así como, una de las plataformas que permite dar impulso efectivo a que los usuarios en sus recorridos habituales se sientan motivados a efectuar un cambio modal del vehículo privado al transporte público como consecuencia de la mayor efectividad y competitividad que dichas plataformas proporcionan sobre el transporte público urbano, lo que a su vez, las convierte en un factor clave para la reducción de la congestión y mejora de la movilidad urbana en los grandes núcleos urbanos.

2. LOS INTERCAMBIADORES COMO FÓRMULA DE LA INTEGRACIÓN MODAL EN EL TRANSPORTE PÚBLICO EN LA CIUDAD DE MADRID.

La integración modal es una de las líneas principales fomentadas por el Consorcio Regional de Transporte de Madrid (en adelante CRTM) desde su creación ¹ para mejorar la movilidad urbana. Las actuaciones en materia de integración modal, para Madrid, son las que se incluyen en la siguiente tabla:

Plan de actuación		Periodo de implantación	Comentarios
Implementación de intermodalidad	Administrativa	1986-2000	El Consorcio Regional de transportes como órgano del sector público centra las competencias de transporte regular colectivo de la Comunidad de Madrid, las Administraciones locales adheridas voluntariamente y establece los mecanismos de coordinación con el Estado.
	Tarifaria		Establecimiento de títulos de transporte, multimodales y multivajes, de forma que el viajero no tenga que pagar cada vez que cambia de línea de transporte.
	Física o modal		Red de transporte público que garantice la conectividad y favorezca el transbordo, mediante los intercambiadores de transporte con característica funcionales definidas.
Plan de intercambiadores	Primer anillo (ciudad de Madrid Corona A)	2004-2007	Constituido por siete intercambiadores, uno por cada gran corredor que culminan en la corona A de Madrid: Plaza Castilla (A-1), Avda. de América(A-2), Conde de Casal (A-3), Plaza de Legazpi (A-4), Plaza Elíptica (A-42) y Príncipe Pío (A-5) y Moncloa (A-6)
	Segundo anillo (Área metropolitana Corona B)	2007-2011	Constituido por ocho intercambiadores comarcales con la siguientes ubicaciones:, Alcobendas-San Sebastián de los Reyes (A-1), Alcalá de Henares (A-2), Arganda del Rey(A-3), Pinto (A-4), Parla (A-42) y Móstoles (A-5), Collado Villalba (A-6), Colmenar Viejo (A-607)
Plan de aparcamientos disuasorios	Dotación de 50.000 plazas de aparcamiento Corona A, B y C	2007-2011	Conjunto de aparcamientos disuasorios que interconectados con los intercambiadores correspondientes al segundo anillo que permitirán a los usuarios más alejados de los grandes corredores acceder a Madrid mediante transporte público.

¹ Hay que destacar el importante papel que ha desempeñado desde 1986, el CRTM en colaboración con Comunidad y Ayuntamiento de Madrid lo que ha contribuido y contribuye a una mejora sustancial de los desplazamientos entre la corona metropolitana y la almendra central, mediante, entre otras medidas, el Plan de Intercambiadores que permitirá proporcionar a la ciudad de una auténtica red de intermodalidad articulada en torno a las carreteras de acceso y la línea circular de Metro, dando una mayor comodidad al servicio de transporte interurbano y su conexión con las líneas de metro y autobuses que circulan por la corona A o almendra central, además de incorporar una mayor grado de funcionalidad, en el sentido de que *“una adecuada concepción de un intercambiador es aquella que, además de cuidar y tratar sus aspectos formales, se encuentra llena de contenido funcional”*.

Plan de Plataformas reservadas	Plataformas reservadas por grandes corredores de Bus o Bus-VAO²	2008-2012	La única plataforma existente de Bus-VAO corresponde al corredor de la A-6, interconectada con el intercambiador de Moncloa. Existen proyectos para la creación de plataforma reservada, la más inminente correspondía a la A-2 actualmente retrasada junto al resto ³
---------------------------------------	---	------------------	---

Fuente: Elaboración propia sobre datos obtenidos del CRTM

Dentro de las actuaciones incluidas en la anterior tabla, destacaremos el desarrollo de los intercambiadores como nudos de intercambio, debido a la importante evolución de estas infraestructuras, dejando fuera de lugar el antiguo concepto de las estaciones de tren o autobús como núcleo de conexiones, desarrollo derivado fundamentalmente del mayor volumen y complejidad de los desplazamientos, consecuencia de los nuevos hábitos de comportamiento y de la mayor dispersión de la población con respecto al centro de la Ciudad. El usuario demanda cada vez con más fuerza, un servicio de transporte público en superficie de puerta a puerta, donde la ruptura derivada del intercambio suponga el menor obstáculo posible en términos de tiempo y comodidad. En este sentido, es imprescindible dotar a este modo de transporte (servicio urbano e interurbano de autobús) de plataformas que presenten un cierto grado de aproximación a los sistemas de transporte público ferroviarios como pueden ser Cercanías-Renfe, Metro o Metro Ligero.

El objetivo de los nudos de intercambio, según el CRTM, es proporcionar un adecuado equilibrio entre las localizaciones periféricas de Madrid (fundamentales para solucionar la congestión de la Ciudad) y las posiciones centrales próximas a la almendra central de Madrid necesarias para una mejor dispersión de los viajes; objetivo que se persigue desde 1986 con la creación de varios terminales periféricos de intercambio de autobuses asociados a los siete grandes corredores, los cuales se encuentran en fase de transformación hacia lo que actualmente se conoce como nueva generación de intercambiadores. Por este motivo, las autoridades competentes (CRTM, Comunidad Autónoma y Ayuntamiento de Madrid) están desarrollando desde dicho año, una política de concentración de terminales; en unos casos, actualizando y mejorando las infraestructuras existentes con respecto a los tradicionales puntos de entrada a Madrid, así como también, diseñando nuevos puntos de confluencia de penetración en la Ciudad que permita incrementar la competitividad en el uso del transporte público frente al transporte privado. Este objetivo se ha materializado en la elaboración de un Plan de Intercambiadores con el fin de concentrar los distintos modos de transporte en núcleos de interconexión importantes que sirvan, además, de principal cabecera para el transporte interurbano entre la almendra central y la corona metropolitana a través de los también siete grandes corredores de acceso, dotando a los mismos, de un adecuado sistema de plataforma reservada para autobuses interurbanos⁴, lo que proporcionaría un cambio

² A nuestro juicio, el desarrollo del Plan sobre Plataformas reservadas se constituye como de máxima prioridad como fórmula para que la ciudad de Madrid pueda experimentar un auténtico en materia de movilidad urbana, permitiendo reducir los tiempos de trayectos y la calidad de servicio de transporte público entre zonas periféricas y centro de la ciudad, reducción efectiva de la congestión mediante una transferencia del vehículo privado al público, y aumentando la efectividad de intermodalidad que ofrecen los intercambiadores pertenecientes al primer anillo (Zona A) que dan acceso al centro de la ciudad de Madrid.

³ Actualmente, el desarrollo de las Plataformas reservadas se encuentra ralentizado, por varios motivos entre los que destacan la falta de recursos financieros por parte de las Administraciones Públicas, consecuencia de la actual crisis, la diversidad de competencias: Las autovías suponen competencia del Estado, la gestión de las mismas corresponde a la Comunidad de Madrid y el territorio necesario para dichas plataforma es competencias de las distintas administraciones locales afectadas, lo que genera problemas para conseguir acuerdos adecuados. Así mismo, hay que destacar que las infraestructuras necesarias y la gestión de las mismas suponen un alto coste en muchos casos difícil de llevar a cabo.

⁴ Actualmente, sólo se encuentra en funcionamiento la plataforma reservada BUS-VAO correspondiente a la A-6.

significativo en el incremento de la velocidad comercial, una gestión más eficiente de los movimientos de entrada y salida y una mayor y mejor regularidad del servicio prestado por la líneas de autobús interurbano. El uso de plataformas reservadas BUS-VAO, se convierte sin duda alguna, en un complemento esencial para incrementar la eficacia y eficiencia en el funcionamiento de los intercambiadores.

3. CAUSAS Y FACTORES DETERMINANTES PARA LA CREACIÓN DE UN PLAN DE INTERCAMBIADORES DE LA CIUDAD DE MADRID.

La necesidad de crear un plan de intercambiadores óptimo para la ciudad de Madrid, viene derivada de distintas causas y factores que caracterizan la movilidad de los usuarios del transporte público de la sociedad madrileña en sus desplazamientos cotidianos. Incluimos a continuación una breve descripción de cada uno de dichos factores.

Un primer factor lo constituye la necesidad de reducir los tiempos medios de viaje de los usuarios desde las coronas metropolitanas B y C de la región a la corona A central de la ciudad de Madrid. De acuerdo a los datos obtenidos del CRTM, hay que destacar que el tiempo medio empleado por los usuarios desde dichas coronas metropolitanas a la corona central es de 66 minutos, existiendo una clara ventaja en el uso del vehículo privado 50 minutos en coche y 38 minutos en moto por término medio, frente a los 83 y 86 minutos por término medio que el usuario emplea, si se utiliza el autobús interurbano o Cercanías-Renfe, respectivamente. El intercambiador, por tanto, puede constituir una pieza clave para la reducción de tiempos en los transbordos, mejorando la percepción del tiempo que el usuario asigna al desplazamiento mediante transporte público, favoreciendo así el cambio modal del vehículo privado al transporte público.

En segundo lugar, el desarrollo creciente de los núcleos de población de las coronas B y C se convierte en un factor significativo, que pone de manifiesto la necesidad de incrementar la mejora de la competitividad del transporte público mediante el establecimiento de nudos intermodales. La evolución de la población de la región de Madrid que se muestra en el siguiente detalle, refleja un crecimiento progresivo de la población residente en la periferia durante el transcurso de ocho años. De este modo, puede observarse que, para un crecimiento medio poblacional de la región del orden de 20,48%, el crecimiento medio para Madrid-Capital supone 11,46%, frente al 31,68 % para la población residente en el resto de municipios. Este hecho, ha sido el origen del desarrollo tan espectacular que han experimentado determinados modos de transporte como son, el ferrocarril de cercanías y el autobús interurbano en los últimos años, los cuales se caracterizan por una mayor capacidad y rapidez, pero en algunos casos poco competitivos por no contar con plataformas que permitan incrementar su accesibilidad o su segregación del viario que podría evitar los problemas de congestión que sufre el resto de la circulación.

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Comunidad	5.205.40	5.372.43	5.527.15	5.718.94	5.804.82	5.964.14	6.008.18	6.081.68	6.271.63
Variación %	1,17%	3,21%	2,88%	3,47%	1,50%	2,74%	0,74%	1,22%	3,12%
Madrid Capital	2.882.86	2.957.05	3.016.78	3.092.75	3.099.83	3.155.35	3.128.60	3.132.46	3.213.27
Variación %	0,13%	2,57%	2,02%	2,52%	0,23%	1,79%	-0,85%	0,12%	2,58%
Resto	2.322.54	2.415.37	2.510.36	2.626.18	2.704.99	2.808.78	2.879.58	2.949.22	3.058.36
Variación %	2,48%	4,00%	3,93%	4,61%	3,00%	3,84%	2,52%	2,42%	3,70%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

En tercer lugar, el crecimiento significativo de los modos de transporte consecuencia del crecimiento poblacional en las zonas relativas a las coronas B y C de Madrid ya mencionado, se concentra fundamentalmente en torno a los siete grandes corredores de acceso a la Ciudad, lo que pone de manifiesto la necesidad de creación de un anillo de intercambiadores como punto de conexión, donde, por un lado, los usuarios cambian de modo o servicio de transporte, y por otro, supone el punto de encuentro entre los distintos operadores de transporte público.

A continuación, se muestra un resumen del número y longitud de líneas existentes para los distintos modos de transporte en la Comunidad de Madrid para el periodo 2008.

	Metro	EMT	Autobús Interurbano	Cercanías- Renfe	Metro Ligero
Longitud líneas	260,43	3.781,00	21,887	369	55
Nº de líneas	12	212	479	8	5

Fuente: CRTM

Así mismo, un análisis de los modos de transporte público con mayor representatividad en prestación de servicio para la población periférica ubicada en las Coronas B y C que acceden al centro de la Ciudad a través de los grandes corredores, lo constituyen las líneas de autobús interurbano y Cercanías-Renfe. El análisis del modo de transporte relativo a autobuses interurbanos para los últimos ocho años, pone de manifiesto un crecimiento espectacular del mismo, donde la red autobuses interurbanos de la región de Madrid presenta en el año 2008, 479 líneas, con una longitud de 21.887 km, y un crecimiento medio para el periodo analizado de un 19,05%, respecto a la apertura de líneas, y un incremento en longitud de las mismas del 13,32%, tal como refleja el siguiente cuadro resumen:

Autobuses	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Δ medio
Número de líneas	340	357	377	376	389	425	441	459	479	405
Variación %		5,00%	5,60%	-	3,46%	9,25%	3,76%	4,08%	4,36%	19,05%
Longitud de la red	3.292	3.345	3.396	3.428	3.488	3.574	3.635	3.702	3.791	3.517
Variación %		1,61%	1,52%	0,94%	1,75%	2,47%	1,71%	1,84%	2,40%	6,83%
Longitud líneas	17.483	18.048	19.092	19.381	20.022	20.528	20.823	21.035	21.887	19.811
Variación %		3,23%	5,78%	1,51%	3,31%	2,53%	1,44%	1,02%	4,05%	13,32%

Fuente: CRTM

Respecto al modo de transporte de Cercanías-Renfe, la red se ha incrementado en un 9,5% en el transcurso de un año pasando de 337 Km de red a 369 Km. La apertura del nuevo túnel de Atocha-Chamartín desde julio de 2008, junto con la introducción de trenes Civis (no paradas entre ambos puntos) ha agilizado el paso de trenes y los tiempos de recorrido situándose en un tiempo estimado de 12 minutos por término medio entre ambas estaciones.

Otro factor determinante es el crecimiento medio generalizado de la demanda de transporte público, cuyos principales datos para el periodo 2000-2008 se presentan en el siguiente cuadro resumen.

Demanda de	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Δ medio
Metro	523,	543,0	563,8	604,0	618,4	647,0	660,3	687,7	685,5	615
Variación %		3,71%	3,83	7,13	2,38	4,62	2,06	4,15	-0,32%	17,42%
EMT Zona A	494,	496,0	478,4	470,7	473,7	470,2	482,5	455,4	425,6	472
Variación %		0,32%	-	-	0,64	-	2,62	-	-6,54%	-4,56%
EMT Coronas B y C	39,9	44,1	43,2	43,7	42,6	43,3	45,8	47,0	46,8	44
Variación %		10,53	-	1,16	-	1,64	5,77	2,62	-0,43%	10,39%
Interurbanos. Corona	230,	240,8	234,6	233,1	233,6	231,9	230,1	226,6	221,3	231
Variación %		4,60%	-	-	0,21	-	-	-	-2,34%	0,50%
Tranvías ligeros	-	-	-	-	-	-	-	12,7	21,6	17
Variación %								70,08		35,04%
Cercanías-Renfe	161,	176,5	193,7	192,4	195,9	199,0	204,3	201,2	197,4	191
Variación %		9,49%	9,75	-	1,82	1,58	2,66	-	-1,89%	18,67%

Fuente: Comunidad de Madrid y CRTM (expresado en millones de viajes)

Un análisis para cada modo de transporte, pone de manifiesto las siguientes conclusiones:

1. Del crecimiento comparativo de los modos de transporte relativos al Metro y EMT en el conjunto de las zonas para el periodo analizado, se observa un crecimiento del 17,4% para el transporte por Metro frente a una caída del 3,35% para el conjunto de la EMT, lo que puede ser indicativo de la preferencia de los usuarios por el transporte subterráneo por razones de rapidez y mejora de tiempos. La implantación de plataformas reservadas para autobuses en el centro de la Ciudad pudiera constituir un factor esencial para mejorar la demanda por este modo de transporte.
2. Respecto al transporte interurbano constituido por el autobús interurbano y Cercanías-Renfe, ambas en el entorno de las coronas B y C metropolitanas (prescindimos del tranvía ligero por su escasa representatividad en el periodo analizado) podemos concluir que, a pesar del importante crecimiento de líneas interurbanas de autobuses para el periodo analizado (351 líneas con 25.578 expediciones diarias para el año 2008), explotadas por 33 empresas consecuencia de 44 concesiones administrativas⁵, la demanda por este modo de transporte, ofrece crecimientos poco significativos, que a nuestro juicio se debe, fundamentalmente, a la resistencia que existe aún por parte de los usuarios a realizar un cambio modal del vehículo privado al transporte público en sus desplazamientos habituales al centro de la Ciudad a través de los grandes corredores de acceso a Madrid. Por tanto, consideramos que sería importante la aplicación de medidas que permitan potenciar la demanda de este servicio como son la implantación de plataformas reservadas (BUS-VAO) para cada uno de los corredores de acceso a Madrid, como factor decisivo para la transformación del cambio modal de vehículo privado al transporte público, la adaptación del servicio de autobuses interurbanos a los nuevos hábitos de vida de los usuarios que poseen una mayor valoración del tiempo y reclaman mayor calidad y, por último, un cierto grado de compromiso y coordinación por parte de las autoridades públicas⁶ para conseguir una mayor eficiencia del servicio y competitividad respecto a otros modos de transporte. Esta situación

⁵ Datos obtenidos según Memoria Anual de Consorcio Regional de Transportes Públicos de Madrid para el ejercicio 2008 (pág. 41)

⁶ El Consorcio Regional de Transporte de Madrid como órgano centralizador de competencias en materia de transporte regular de viajeros en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid desde su implantación en 1986 ha desarrollado una actividad importante para el desarrollo del transporte público interurbano en autobús, sin embargo, dada la trascendencia de este servicio y su impacto positivo sobre la congestión tanto metropolitana como urbana, consideramos necesario un mayor esfuerzo para incorporar un adecuado nivel de ventajas competitivas a este servicio frente a otros modos de transporte alternativos.

comentada, se refleja en el siguiente cuadro donde se detalla una distribución del transporte interurbano para cada uno de los siete corredores para el periodo 2004-2008 (número de viajes):

Corredores	2004	2005	2006	2007	2008	Media
A-1	23.395.523	23.967.086	24.489.134	23.374.844	22.504.385	23.546.194
Variación (%)		2,44	2,18	-4,55	-3,72	0,64
A-2	54.530.638	55.990.120	57.067.385	55.362.768	52.021.937	54.994.570
Variación (%)		2,68	1,92	-2,99	-6,03	0,85
A-3	12.733.479	13.159.147	14.033.412	14.372.505	13.661.931	13.592.095
Variación (%)		3,34	6,64	2,42	-4,94	6,74
A-4	13.488.975	14.675.926	15.082.659	16.255.140	16.251.264	15.150.793
Variación (%)		8,80	2,77	7,77	-0,02	12,32
A-42-M421	57.537.291	53.814.346	52.634.792	52.383.337	50.184.627	53.310.879
Variación (%)		-6,47	-2,19	-0,48	-4,20	-7,35
A-5	50.315.285	50.005.975	47.329.609	45.165.728	45.501.363	47.663.592
Variación (%)		-0,61	-5,35	-4,57	0,74	-5,27
A-6	47.379.480	47.733.784	49.346.730	51.149.782	52.798.877	49.681.731
Variación (%)		0,75	3,38	3,65	3,22	4,86
M-607	13.147.717	12.980.706	12.608.785	12.117.775	11.882.817	12.547.560
Variación (%)		-1,27	-2,87	-3,89	-1,94	-4,56
TOTAL	272.528.388	272.327.090	272.592.506	270.181.879	264.807.201	270.487.413
Variación (%)		-0,07	0,10	-0,88	-1,99	-0,75

Fuente: CRTM

- Así mismo, hay que mencionar que la caída generalizada durante los años 2007 y 2008 en la práctica totalidad de modos de transporte, según diagnóstico por parte del CRTM, se debe fundamentalmente a los efectos de la crisis económica que está afectando a la movilidad no obligada.

4. SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA DEL PLAN DE INTERCAMBIADORES DE LA CIUDAD DE MADRID

El Plan Integral de Intercambiadores ya mencionado tiene como aspecto clave, el desarrollo y la construcción de un conjunto de infraestructuras que sirva de punto de confluencia a las grandes radiales por las que discurren los autobuses interurbanos que acceden a la ciudad de Madrid, de forma que se posibilite al usuario, una distribución óptima hacia el interior mediante autobuses urbanos y metro de forma cómoda, mejorando la calidad del servicio, reduciendo los tiempos empleados en el trasbordo, así como, posibilitando un incremento en las frecuencias de paso para los distintos modos de transporte público que en él confluyen.

Este Plan de intercambiadores forma parte de un proyecto de integración modal muy ambicioso, que como hemos mencionado anteriormente, arranca en el año 1986 y tiene como horizonte temporal de ejecución el año 2013. Dicho proyecto, además de los dos anillos de que consta el plan de intercambiadores, incorpora un conjunto de aparcamientos disuasorios, los cuales de forma interrelacionada con la estructura de intercambiadores, contribuirán a una mejora significativa de la movilidad urbana en la Ciudad.

Un análisis cuantitativo y cualitativo sobre el primer anillo de intercambiadores que incorpora dicho plan, en cuanto a su situación actual y grado de avance en el que se encuentran dichas plataformas, nos permitirá opinar sobre la contribución de los mismos a la mejora de la movilidad urbana.

4.1 ANALISIS DE LOS INTERCAMBIADORES DE MADRID

En este apartado, efectuaremos un análisis detallado de los intercambiadores existentes a la fecha actual, correspondientes a la denominada nueva generación de intercambiadores para el periodo 2004-2007 que constituyen, el primer anillo del Plan de intercambiadores comentados en el apartado anterior.

En primer lugar, analizaremos los intercambiadores que actualmente, y de acuerdo al plan, ya han entrado en funcionamiento con el objetivo de poner de manifiesto, mediante determinados indicadores, el impacto positivo sobre la movilidad urbana de la ciudad de Madrid, como son el intercambiador de Plaza Elíptica inaugurado el 27 de abril de 2007, Príncipe Pío inaugurado el 8 de mayo de ese mismo año, Plaza Castilla inaugurado el 6 de febrero del 2008 y ampliado en 12.300 m² en noviembre 2009, y por último, el intercambiador de Moncloa inaugurado el 18 de febrero, en cuanto a la fase de ampliación, y el 23 de diciembre la remodelación del antiguo intercambiador. El común denominador sobre la estructura de estos nuevos intercambiadores es su construcción subterránea, lo que constituye un gran avance para la mejora de la congestión y del entorno.

En cuanto al *nuevo intercambiador de Príncipe Pío* como núcleo de conexiones del corredor perteneciente a la autovía A-5, hay que destacar como principales indicadores y ventajas relevantes en el ámbito de la movilidad urbana de la Ciudad, los siguientes:

- en primer lugar, ha supuesto la retirada en superficie de 2.400 autobuses interurbanos y 2.100 autobuses urbanos, lo que ha permitido liberar en superficie 8.000 metros cuadrados para uso peatonal;
- posee conexión directa mediante túnel de 400 metros con la A-5, lo que mejora las condiciones de conexión con el metro y Cercanías-Renfe;
- de los 100.000 usuarios existentes en el año 2004, se ha pasado a noviembre de 2009 a un total de 198.807 viajeros diarios: 14.603 a través de líneas urbanas (17 líneas), 57.114 mediante líneas interurbanas (27 líneas), 100.090 a través del metro (3 líneas) y 27.000 mediante Cercanías-Renfe (2 líneas), además de tener conexión con 2 líneas de autobús de largo recorrido⁷;
- desde su inauguración, en abril de 2007 hasta abril de 2009 es el segundo más demandado con 71 millones de viajeros y casi 3.000 movimientos de entrada y salida de autobuses cada día, con unos índices de ocupación media de 16 viajeros por autobús de salida y 22 por autobús de entrada⁸.

Con el nuevo *intercambiador subterráneo de Plaza Elíptica* como nudo intermodal de viajeros procedente del corredor de la carretera de Toledo (A-42), se pretende paliar uno de los principales focos de congestión de entrada a Madrid. Entre las ventajas que presenta esta plataforma hay que destacar las siguientes:

⁷ Datos facilitados por el Plan de Intercambiadores – Consorcio Regional de Transportes de Madrid.

⁸ Datos facilitados por Ecodiario “El canal de información de Eleconomista.es”.

- Optimización en el trasbordo de 60.000 usuarios de autobuses interurbanos con la líneas 6 y 11 de metro hasta el centro de la Ciudad.
- Conexión directa con la carretera A-42 y Avenida de los poblados mediante túnel de 600 metros reservado a carril bus.
- Eliminación de la superficie de 2.000 autobuses diarios de líneas interurbanas que circulaban por el entorno de la plaza, permitiendo liberar entorno exterior para uso peatonal.
- Reordenación de la línea 6 de metro, así como también, de las terminales de autobuses interurbanos que acceden a Madrid por la A-42, permitiendo una mejora de las condiciones de espera y trasbordo de los usuarios.
- De los 60.000 usuarios al día que aproximadamente utilizaban la antigua plataforma, se ha pasado en noviembre de 2009 a un total de 86.487 viajeros diarios: 13.529 a través de líneas urbanas (12 líneas), 25.519 mediante líneas interurbanas (18 líneas), 43.200 a través del metro (2 líneas), además de contar con 1 línea de autobús de largo recorrido.

Los grandes problemas de congestión que presentaba el corredor perteneciente a las carreteras A-1 y M-607 en su acceso a Madrid han sido, en buena medida, solucionados mediante la construcción del nuevo *intercambiador subterráneo de Plaza de Castilla*, que sirve de conexión a las líneas interurbanas que prestan servicio a los núcleos poblacionales anexos a dicho corredor en su acceso al centro de la Ciudad. El objetivo para este nuevo intercambiador, es la ordenación en superficie del servicio prestado tanto por autobuses interurbanos y urbanos cuya interferencia con los usuarios y la circulación de la zona configuraba una situación problemática ya que, como hemos comentado anteriormente, abastece de intercambio a uno de los corredores más congestionados de la capital y que actualmente se considera la mayor terminal de autobuses urbanos de Europa. Las principales ventajas que ofrece el nuevo intercambiador y su contribución a la mejora de la movilidad de la Ciudad son las siguientes:

- Supone la retirada de superficie de aproximadamente 7.000 autobuses al día, con la consiguiente mejora del entorno y la movilidad urbana para el peatón.
- Incorpora un aparcamiento público de rotación con una capacidad de 400 plazas
- Conexión directa con la carretera A-1 mediante túnel de 1.250 metros lo que supone una mejora de los tiempos para los viajeros al aludir gran parte la congestión de la zona.
- De los 150.000 usuarios al día que aproximadamente utilizaban la antigua plataforma se ha pasado a fecha de noviembre 2009 a un total de 179.645 viajeros diarios: 53.521 a través de líneas urbanas (25 líneas), 43.524 mediante líneas interurbanas (55 líneas), 82.600 a través del metro (3 líneas)⁹.
- Desde su inauguración en febrero de 2008 hasta abril de 2009 se han contabilizado 40,6 millones de usuarios¹⁰.

La finalización completa de este intercambiador mediante la puesta en funcionamiento de la ampliación en noviembre de 2009 contribuye a que la población beneficiada por la totalidad del proyecto sea de 270.000 usuarios diarios aproximadamente.

⁹ Datos facilitados por el Plan de Intercambiadores – Consorcio Regional de Transportes de Madrid.

¹⁰ Datos facilitados por Ecodiario “El canal de información de Eleconomista.es”.

A modo de resumen, podemos concluir, que estos cuatro nuevos intercambiadores analizados, desde su puesta en funcionamiento han prestado servicio desde su entrada en funcionamiento aproximadamente a 220 millones de viajeros.

Con respecto al *nuevo intercambiador subterráneo de Moncloa*, permite actualmente la canalización de los flujos procedentes del corredor oeste y noroeste de la A-6, y tiene como principal objetivo reducir la congestión derivada de la elevada población y el crecimiento progresivo estimado sobre la misma en la zona noroeste de la corona metropolitana de Madrid. Este intercambiador, en su estado actual, ha supuesto un aumento en la capacidad de viajeros del 200% desde 1994, y dispone de conexión directa con el único carril BUS-VAO que actualmente funciona en Madrid, plataforma esta última, que se convierte en un recurso para impulsar e incrementar la competitividad del transporte público, contribuyendo a una mejora sustancial para la reducción de la congestión de la zona, y su efecto positivo sobre la movilidad urbana de la Ciudad en su conjunto.

Los indicadores más representativos sobre esta plataforma son:

- Eliminación en superficie de 5.000 autobuses, proporcionando una reducción de tiempo para los viajeros, una mejora para el entorno urbano, así como también, una mejora del transporte público urbano en general, dada la congestión existente en la zona.
- La población beneficiada por este nuevo intercambiador, ha pasado aproximadamente de 50.000 usuarios en el año 1994 a 360.000 usuarios en la actualidad.
- Un importante crecimiento de usuarios diarios (de 50.000 en el año 1994 a 125.000 usuarios en el 2004) consecuencia de la entrada en funcionamiento del BUS-VAO¹¹, cifra que se eleva a 287.081 usuarios a noviembre de 2009, 52.707 usuarios de líneas urbanas de autobús (20 líneas), 100.196 usuarios de líneas interurbanas (56 líneas), 134.000 usuarios de metro (2 líneas), además de 178 usuarios a través de líneas de autobús de largo recorrido (1 línea)¹².
- La conexión existente en la actualidad, entre el intercambiador y la plataforma reservada de BUS-VAO mediante un túnel de 1.000 metros, permite una notable reducción de tiempos habida cuenta de la congestión existente en la zona.
- Otro dato a destacar, es el hecho que desde su inauguración hasta abril de 2009 se han contabilizado 71,4 millones de usuarios, convirtiéndose en el primer intercambiador de la Ciudad más demandado, siendo las líneas 651 (Madrid-Majadahonda), 656 (Madrid-Pozuelo) y 631 (Madrid-Torreldones-Galapagar) las que registran mayor demanda. Así mismo, la ocupación media de los autobuses de entrada es de 24 viajeros por vehículo, y de 26 viajeros para los autobuses de salida¹³.

4.2 NUEVOS PROYECTOS DE INTERCAMBIADORES

¹¹ Este incremento se pone de manifiesto si se considera que de los 1.261 autobuses interurbanos que tienen acceso al intercambiador se ha pasado a 2.201 autobuses en 2004, lo que supone un incremento del 74% del servicio en el transcurso de 10 años impulsado en gran medida por la utilización de la plataforma reservada de BUS-VAO en horas punta con conexión directa con el intercambiador.

¹² Datos según Memoria del Consorcio Regional de Transportes de Madrid y por el Plan de Intercambiadores elaborado por la misma entidad.

¹³ Datos facilitados por Ecodiario "El canal de información de Eleconomista.es" y Consorcio Regional de Transporte.

Para finalizar el primer anillo de intercambiadores de nueva generación, vamos a exponer los principales proyectos que el CRTM y las autoridades competentes tienen previsto llevar a cabo en un futuro próximo.

Proyecto de remodelación del *intercambiador de Avenida de América*¹⁴, como plataforma destinada a albergar el flujo de acceso a Madrid procedente del corredor del Henares y zona nordeste de Madrid. Dicho intercambiador, se encuentra en funcionamiento desde año 2000, y el proyecto de remodelación presenta como objetivo, dotar a dicha plataforma de una estructura que se equipare en calidad, comodidad, seguridad, accesibilidad y prestaciones a la nueva generación de intercambiadores comentados en el apartado anterior. No obstante, tal como se encuentra configurado actualmente, es considerado como uno de los más innovadores a nivel internacional, por su optimización de transferencia entre los distintos modos de transporte que en él confluyen, por su considerable contribución a la reducción de los tiempos de transbordo (el incremento de la demanda debido a la reducción de tiempos de expedición y transbordo se estima en un 30% en los dos primeros años de funcionamiento), por la reducción de tiempos debido a su conexión mediante túnel de entrada y salida a la A-2 y por su inserción altamente consolidada en el conjunto urbano contribuyendo a la recuperación de espacios peatonales.

Incluimos a continuación las ventajas e indicadores que ofrece actualmente este intercambiador:

- Respecto al número de expediciones diarias se ha pasado de 1.836 del año 2000, a 2.684 para el año 2004, frente a las aproximadamente 3.500 que actualmente se realizan, lo que supone un incremento para el periodo descrito de algo más del 90%.
- Se ha pasado de cerca de los 140.000 usuarios diarios en 2000, a los 167.720 usuarios a noviembre de 2009, 17.529 usuarios de líneas urbanas de autobús (18 líneas), 38.762 usuarios de líneas interurbanas (14 líneas), 96.400 usuarios de metro (4 líneas), además de 14.979 usuarios a través de líneas de autobús de largo recorrido (19 líneas)¹⁵.
- Dispone de aparcamiento de rotación de 645 plazas, 293 plazas de rotación y 392 plazas para residentes.
- Conexión directa con la carretera A-2 mediante túnel de 400 metros, que será ampliado a 560 para un mejor acceso, lo que supone una mejora de los tiempos para los viajeros al eludir gran parte de la congestión de la zona.
- Se estima que los usuarios beneficiados, una vez que finalicen las obras de remodelación dentro de dos años, alcance la cifra de 215.000.

Otra plataforma sobre la que existe actualmente un proyecto de remodelación, es el actual *intercambiador en superficie de Conde de Casal* como nudo de conexión que recoge el flujo de acceso procedente de los municipios que discurren por la A-3 que, a día de hoy, concentra 1.200 servicios de autobuses interurbanos que circulan por el entorno de la Plaza de Conde de Casal transportando diariamente a más de 20.000 viajeros.

¹⁴ La experiencia adquirida sobre este intercambiador ha servido de base para elaborar los nuevos proyectos contenidos en el Plan de Intercambiadores del CRTM de la nueva generación de intercambiadores, con el objetivo de incrementar la calidad a los usuarios mediante una mejora de la seguridad, información, transbordo y gestión.

¹⁵ Datos según Memoria del Consorcio Regional de Transportes de Madrid y por el Plan de Intercambiadores elaborado por la misma entidad.

Los objetivos que se plantean con la construcción de este nuevo intercambiador son, entre otros, liberar de la superficie 1.200 autobuses, descongestionando el entorno de la zona y los accesos de entrada y salida a la A-3, mejorando el espacio destinado para el peatón; optimizar el intercambio y las condiciones de trasbordo entre las líneas interurbanas con la línea 6 de metro y las líneas de autobús de la EMT, al mismo tiempo; por último, servir de plataforma que posibilite una mejora del transporte público en el futuro, ante la necesidad de transporte interurbano, consecuencia del incremento de la demanda del mismo ante los futuros desarrollos urbanísticos en los municipios que integran la corona metropolitana del entorno de la A-3.

Como principales indicadores de la actual terminal en superficie, lo que a su vez pone de manifiesto la necesidad de una nueva infraestructura de intercambio, hay que destacar el hecho de que la estación recibe diariamente un total de 76.663 usuarios de transporte público, 18.491 viajeros a través de líneas urbanas (9 líneas), 18.452 a través de líneas interurbanas (20 líneas) y 39.600 viajeros en metro (línea 6), según datos ofrecidos por el CRTM a noviembre de 2009.

5. CONCLUSIONES

El estudio realizado, si bien pone de manifiesto la enorme contribución que estas plataformas de intercambio modal aportan a la mejora de la movilidad urbana de la Ciudad, es necesario seguir apostando por invertir en mayores y mejores intercambiadores como principal herramienta cuyo uso racional y óptimo puede permitir una mejora sustancial sobre la competitividad del transporte público urbano.

Aunque el objetivo general que el CRTM, Comunidad de Madrid y Ayuntamiento de Madrid ha definido para el actual Plan de intercambiadores está inspirado en los cuatro pilares básicos contenidos dentro del proyecto P.I.L.A.T.E.¹⁶ (objetivo que consideramos que se está cumpliendo de forma exhaustiva en la construcción de la nueva generación de intercambiadores del primer anillo), no hay que olvidar que el mayor éxito sobre estas plataformas de intercambio, pasa por considerar otro tipo de plataformas, que de forma complementaria permitan priorizar el uso del transporte público frente al transporte privado, permitiendo un adecuado grado de segregación del transporte público frente al tráfico en general, que haga percibir al usuario un elevado grado de competencia del transporte público urbano en términos de distancia y tiempo como para sustituirlo por el automóvil. En este sentido, es necesaria la implantación generalizada de plataformas reservadas para autobuses en todos los corredores de acceso a Madrid (carriles BUS-VAO), el desarrollo de los denominados intercambiadores comarcales de acceso a la Ciudad y, por último, una adecuada red de aparcamientos de carácter disuasorio como fórmula de intercambio modal entre vehículo privado y transporte público.

Respecto a las pretensiones iniciales para desarrollar plataformas reservadas en cada uno de los corredores de acceso a Madrid, bien bajo la modalidad de carril exclusivo para autobús o plataforma combinada de BUS-VAO, hay que considerar que dicho proyecto parece haber quedado en suspenso (actualmente, el desarrollo de un carril BUS-VAO cuya construcción parecía inminente parece haber quedado abortado) o, al menos, con un horizonte

¹⁶ Proyecto Europeo desarrollado en 1999 en coordinación con ocho países europeos, donde como consecuencia de un número de 3.000 usuarios encuestados sobre una muestra de 13 intercambiadores, se puso de manifiesto que los cuatro aspectos más valorados acerca de los mismos son: la facilidad de trasbordo, seguridad, información y gestión y explotación.

temporal a más largo plazo del previsto, fundamentalmente por dos razones: en primer lugar, debido al entramado de competencias existentes sobre esta materia (Ministerio de Fomento, Comunidad de Madrid y Ayuntamientos afectados) que dificultan por sí mismo el desarrollo de estas infraestructuras y, por otro lado, también hay que considerar que la actual crisis económica que nos afecta ha puesto de manifiesto el bloqueo de fondos públicos destinados a tal fin¹⁷. Esta situación, a priori contribuye negativamente al desarrollo y potenciación de los intercambiadores que forman el primer anillo de acceso a Madrid, limitando las posibilidades de los mismos en su contribución a la mejora generalizada de la movilidad urbana de la Ciudad.

Por otro lado, el plan de intercambiadores, también prevé la implantación de un conjunto de intercambiadores comarcales para el periodo 2007-2011, sobre los que actualmente ya se han desarrollado estudios de viabilidad, los cuales serán diseñados mediante una tipología de estación exterior de autobuses interurbanos que configurarían un segundo anillo, y que junto a una estructura de 50 aparcamientos disuasorios permitirían dejar los vehículos privados fuera del área metropolitana y desplazarse en transporte público. Esta medida supondría entre otras, una serie de ventajas que incrementarían el rendimiento de los intercambiadores pertenecientes al primer anillo de intercambiadores como puerta de entrada al centro urbano, como son, en primer lugar, una mejora en los desplazamientos transversales para aquellos núcleos metropolitanos más alejados de la almendra central, potenciar el cambio modal desde el vehículo privado al transporte público mediante el uso de estos intercambiadores comarcales a través de las plataformas de aparcamiento disuasorio.

Con relación a estas plataformas de intercambio comarcal consideramos que existe un conjunto de condicionantes, por lo que actualmente el desarrollo y funcionamiento de las mismas se encuentra limitado por la existencia de problemas derivados de acuerdos adecuados entre las autoridades competentes sobre la propiedad y calificación del suelo, además, y debido a la baja rentabilidad de los mismos, requerirían financiación privada siempre difícil de obtener. Igualmente hay que considerar la reducida demanda con respecto a los intercambiadores pertenecientes al primer anillo, lo que plantea problemas de rentabilidad para dichas inversiones. No obstante, creemos que la limitación más importante viene determinada por el dilatado periodo necesario para llegar a acuerdos razonables entre los ayuntamientos implicados, a fin de modificar las condiciones urbanísticas.

Consideramos que la red de aparcamientos disuasorios como infraestructuras complementarias a los intercambiadores, constituyen la pieza clave para provocar un impulso necesario y progresivo del cambio modal entre vehículo privado y transporte público.

Como reflexión final, concluiremos diciendo que, si bien la estructura actual de intercambiadores desarrollada en la ciudad de Madrid, constituye una pieza clave para el desarrollo de la intermodalidad y una mejora significativa sobre la movilidad urbana de las grandes ciudades, no se podrá conseguir una adecuada optimización de los mismos, sin el desarrollo complementario de otras infraestructuras como son el desarrollo plataformas reservadas, carriles BUS-VAO, aparcamientos disuasorios o, incluso, a través de otras medidas más

¹⁷ No obstante, hay que destacar en febrero 2010 ha anticipado que los responsables de los países miembros elaborarán un informe para presentarlo en el Consejo de Ministros que se celebrará en junio, con el fin de definir "unas líneas maestras" europeas en movilidad urbana. El ministro de fomento consideró la necesidad de hacer una apuesta sobre todo en las grandes áreas metropolitanas por un transporte más sostenible". Así mismo, adelanto que el plan de financiación público-privada para las infraestructuras que presentará en breve aparecen numerosas plataformas bus-VAO con las que se evitará la congestión en las ciudades y se facilitará la movilidad en el transporte público.

antipopulares pero a la vez efectivas como puede ser el establecimiento de restricciones sobre el aparcamiento en el centro de la Ciudad, o la implantación de un sistema de peaje urbano como medidas más coactivas para proporcionar un cambio modal del vehículo privado al transporte público.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

- Barbadillo López, R y Martínez Álvaro, O (2006). **“Inventario y clasificación de las estaciones de autobuses en España”**. Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera. Ejemplar dedicado a: Estaciones e intercambiadores de autobuses / coord. por Carlos Cristóbal. Nº 146. págs. 21-30
- Boletín Estadístico de demanda de Transporte Público Colectivo (2004-2008). Publicaciones Técnicas y Monografías de Transporte periódicas. Consorcio Regional de Transportes de Madrid.
- Caridad Criado, J y Martínez-Conde, A (2006). **“Integración modal”**. Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera. Ejemplar dedicado a: Estaciones e intercambiadores de autobuses / coord. por Carlos Cristóbal. Nº. 146, págs. 86-102.
- Consejería de Transportes e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid. <http://www.madrid.org/cs>
- Cristóbal Pinto, C (2005). **“Sistemas de Autobuses Rápidos: un nuevo modo de transporte público metropolitano”**. Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera. Nº. 141, págs. 80-92.
- <http://ecodiario.economista.es/espana/noticias/1156842/04/09/Madrid-los-intercambiadores-de-moncloa-principe-pio-plaza-de-castilla-y-plaza-eliptica-superan-los-220-millones-de-viajeros.html>. Última consulta el 28/02/2010.
- Martínez Palencia, L, Berriochoa Alberola, L y Villoria Noriega, J (2006) **“Áreas Urbanas Intermodales de transporte público en Madrid”**. Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera. Ejemplar dedicado a: Estaciones e intercambiadores de autobuses / coord. por Carlos Cristóbal. Nº 146. págs. 73-85.
- Memoria del Consorcio Regional de Transportes Públicos Regulares de Madrid. Ejercicio 2004-2008. Consorcio Regional de Transportes de Madrid.
- Ordóñez, J.L (2005). **“Metros ligeros e intercambiadores en Madrid”**. Vía libre. Nº. 491, págs. 63-80.
- Zamorano Martín, C y Bigas Serrallonga, J.M (2009). **Plataformas reservadas para el transporte público: un nuevo concepto del viario urbano”**. Ingeniería y Territorio. Nº 86.págs. 40-49.