

## **NUEVAS ESTACIONES EN LA RED EXISTENTE DE CERCANÍAS MADRID**

**Javier BUSTÍNDUY y José Luis JORDI**

BB&J Consulting

**Carlos CRISTÓBAL PINTO y Antonio GARCÍA PASTOR**

Consortio Regional de Transportes de Madrid

**Daniel GARCÍA GALLEGO y José Enrique VILLARINO**

Cercanías Renfe

### **1. INTRODUCCIÓN**

El notable desarrollo urbanístico en las proximidades de las líneas radiales ferroviarias, ha venido produciendo, históricamente, una demanda de acceso al ferrocarril por parte de estas poblaciones, mediante la construcción de nuevas estaciones ferroviarias intermedias.

Estas actuaciones presentan ventajas al requerir una inversión mínima en infraestructura, e incluso en dotación de servicios, al disfrutar de los de la línea general, si ésta cuenta con capacidad suficiente. Su único efecto negativo, en principio, es el incremento de tiempo de viaje que representan para los viajeros aguas arriba de la línea.

La proliferación de estas actuaciones a lo largo de una línea, puede llegar a incrementar notablemente el tiempo de viaje, e incluso requerir material móvil adicional. Por esta razón, se decidió estudiar con un carácter más amplio, y sobre todo simultáneo, los distintos casos planteables en las líneas de la red de cercanías de Madrid.

Al analizar conjuntamente los distintos aspectos en las estaciones agrupadas por líneas, pueden evaluarse tanto los efectos beneficiosos de aceptación de nueva demanda como los perjudiciales, bien en términos de afecciones a la demanda existente, al material móvil necesario o a la explotación de la línea.

El estudio ha comprendido tanto la evaluación de cada uno de estos aspectos como la comparación entre los distintos casos planteados, lo que ha permitido, mediante una evaluación multicriterio, la priorización en grupos de acuerdo con el interés de su realización para los distintos aspectos implicados.

El estudio fue realizado por el Consorcio Regional de Transportes de Madrid y la Dirección de Cercanías Renfe en el año 1998, habiendo sido adjudicado a la empresa consultora BB&J. En esta ponencia se recogen los trabajos realizados, con especial atención a la metodología seguida y a las conclusiones obtenidas.

## **2. URBANISMO Y TRANSPORTE. UN CAMBIO EN LA CONCEPCIÓN DE LA MOVILIDAD**

Los ciento cincuenta años pasados desde la inauguración del primer ferrocarril en la Comunidad de Madrid ha definido un escenario territorial, que hoy en día, es muy diferente al que ha existido a lo largo de todo este período de tiempo, en el que el ferrocarril ha sido compañero y medio para la movilidad de los habitantes de la región.

La red ferroviaria, que tuvo un crecimiento frenético en el siglo XIX, se ha encogido a lo largo del siglo XX, mientras que el territorio se ha ido colmatando de habitantes.

Sin embargo, la red ha tenido su propio dinamismo, adaptándose a medida que la población ha ido creciendo y, también, a medida que la red ha ido cambiando su funcionalidad. Nuevas estaciones han surgido en los últimos años sobre la red que ya existía, como las estaciones de El Pozo, Getafe Sector 3, El Barrial – Centro Comercial Pozuelo, ejemplos más recientes en esta última década. Otras estaciones se han desplazado, para adaptarse mejor a su nueva funcionalidad de intermodalidad, como Vallecas, por su conexión con línea 1 de Metro y la red de autobuses urbanos de la EMT, Majadahonda (antiguamente El Plantío) para conectarse con la red de viaria y la red de autobuses interurbanos, etc.

Es decir, la red es una red dinámica que requiere ajustarse a las necesidades de cada momento. Y es precisamente en estos últimos años, donde la accesibilidad al transporte público en el ámbito metropolitano adquiere un cambio de mentalidad. El transporte público y, en concreto, la red de Cercanías se percibe como una red de gran calidad, que permite una accesibilidad a la ciudad central de forma rápida y fiable.

Bajo esta concepción, los promotores urbanísticos empiezan a vender su accesibilidad por medio de la red ferroviaria de Cercanías. Esta mentalidad plantea, en el momento actual, la existencia de varias actuaciones urbanísticas colgadas de la red ferroviaria. Es evidente que el enfoque no debe ser, como hasta ahora, el de estudiar cada caso aisladamente, de forma incremental, ya que las soluciones que se tomen podrían condicionar otras actuaciones futuras.

Es por ello que el estudio realizado ha considerado necesario tener una aproximación general al problema, tratando de recoger tanto las posibles nuevas estaciones que den respuesta a situaciones existentes como las futuras actuaciones urbanísticas, con el fin de tener una visión global del problema y una imagen final de red.

## **3. PROPUESTA DE NUEVAS ESTACIONES EN LA RED EXISTENTE**

Para establecer la selección de las nuevas estaciones posibles, se estudiaron todos los tramos interestación de la red actual de Cercanías, localizando posibles ubicaciones por necesidades actuales o futuras, en función del planeamiento vigente. Se recogieron así 16 posibles nuevas

estaciones en las distintas líneas, a excepción de la C-10, que quedó fuera del ámbito del estudio, Gráfico 1.

En Madrid municipio se estudiaron 7 estaciones, en diferentes líneas:

- Escuelas San Fernando
- Mirasierra
- Puente de los Franceses
- Imperial
- San Diego
- Valmojado
- Dehesa Boyal

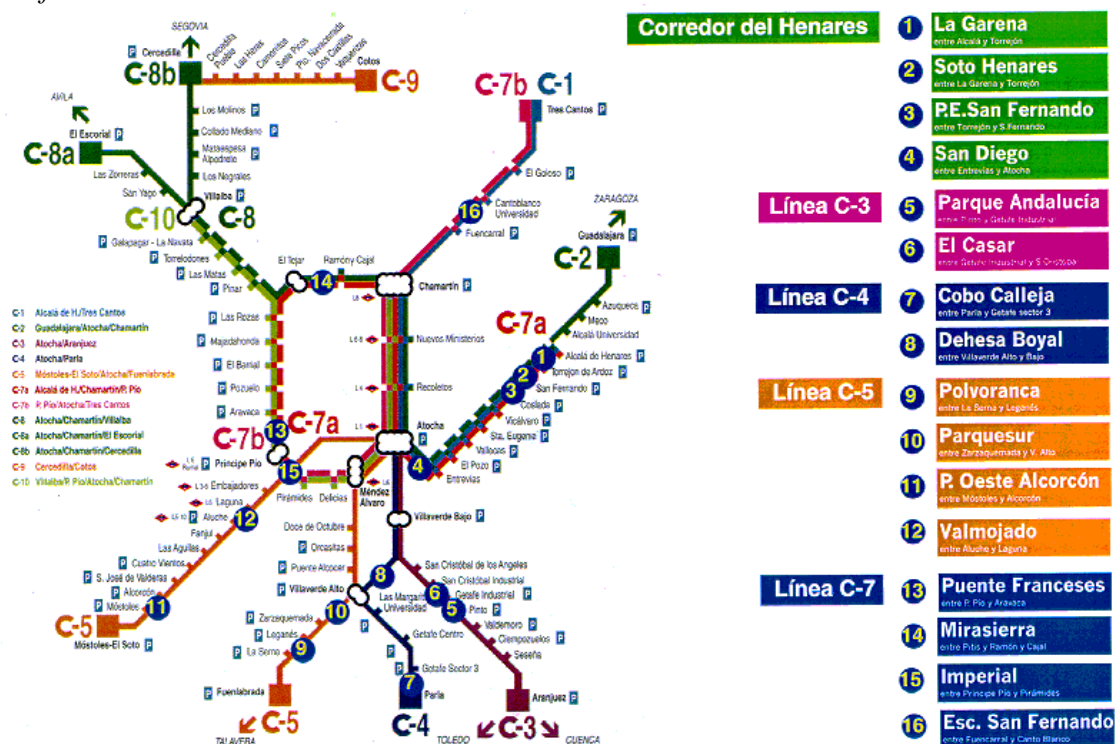
En el corredor del Henares se estudiaron 3 estaciones, todas en las líneas C-1, C-2 y C-7a:

- Parque Empresarial San Fernando
- Soto del Henares
- La Garena

En los corredores del Sur se estudiaron 3 estaciones, en las líneas C-3 o C-4:

- El Casar
- Parque Andalucía
- Cobo Calleja

Gráfico 1. Nuevas estaciones estudiadas



En el corredor Sur-Suroeste se estudiaron 3 estaciones, en la línea C-5:

- Parquesur
- Polvoranca
- Parque Oeste Alcorcón

A continuación se define la localización de cada una de estas estaciones, resaltando su localización respecto de la población y empleo en el entorno, y su potencial función como aparcamiento de disuasión.

### **3.1. Estaciones en el municipio de Madrid**

La propuesta de las 7 nuevas estaciones en el municipio de Madrid tiene una funcionalidad muy diversa, generalmente localizadas en la periferia urbana del municipio de Madrid, excepto una estación, Imperial, localizada en plena Almendra Central. Las estaciones estudiadas son:

- **Escuelas San Fernando:** se ubica entre las estaciones de Fuencarral y Cantoblanco Universidad, en líneas C-1 y C-7b, en lo que antiguamente era el apeadero Diputación, que estuvo en uso hasta los años 80. La zona que daría servicio se caracteriza por la concentración de los siguientes equipamientos: Ciudad Escolar San Fernando, Residencia de Ancianos Dr. González Bueno, Escuelas San Fernando y Hospital Psiquiátrico Camilo Alonso Vega. Estos cuatro centros están ubicados en un área muy extensa, a lo largo de más de un kilómetro en paralelo a la carretera de Colmenar, M-607. La red viaria existente, actúa como una barrera entre el tren y los centros.

Con el fin de conocer la movilidad atraída por la zona, se realizó una encuesta. Se estimó que en un día laborable se realizaban 8.000 viajes, entre ida y vuelta. Esta movilidad se canaliza, principalmente en autobús interurbano, 50%, en coche como conductor accede un 30% y un 12% como acompañante. El resto, 8%, accede en rutas de transporte escolar.

- **Mirasierra:** entre las estaciones de Pitis (PK 6+028) y Ramón y Cajal (PK 2+650), en las líneas C-7a y C-8, se ubica en el PK 4+428, Gráfico 2. La propuesta de estación se localiza entre el actual barrio de Mirasierra, en su zona más poblada, y un extremo de los futuros desarrollos del PAU de Montecarmelo. La población que serviría la estación, en un radio de 600 m, equivalente a un acceso a pie de 10 min, es de 12.000 habitantes, que en su gran mayoría ya son habitantes de Mirasierra.

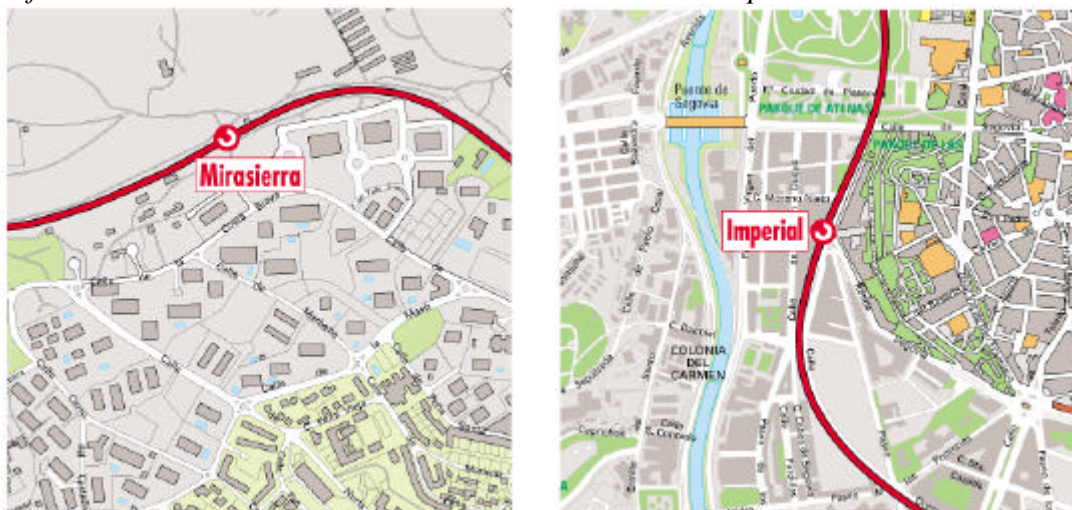
Un estudio llevado a cabo por el Ministerio hace varios años proponía ya la construcción de esta estación. Quizás el ajuste en la definición del viario de conexión entre Mirasierra y el futuro desarrollo de Montecarmelo, pudiera explicar el retraso de su construcción.

- **Puente de los Franceses:** entre las estaciones de Príncipe Pío (PK 0+000) y Aravaca, (PK 6+510), en las líneas C-7a y C-10, localizada en el PK 1+298. La estación se ubica en una zona de mezcla urbanística de usos de suelo, residencial de la ribera de Manzanares, zona sur de la Ciudad Universitaria, extremo de Casa de Campo y Parque del Oeste. La zona tiene una población escasa, viviendo en el entorno unos 2.700 habitantes, pero tiene un cierto empleo, así como colegios mayores y alguna facultad y escuela de la universidad.

**Imperial:** entre las estaciones de Príncipe Pío (PK 0+000) y Pirámides, en las líneas C-7b y C-10, en el PK 1+500, Gráfico 2. La estación se localiza en una zona poco accesible al sistema de transporte público, por estar limitada por el río y la M-30, por un lado, y la zona topográficamente alta de la Gran Vía de San Francisco, por el otro. La estación está en una zona que ha sufrido una transformación importante con la operación Pasillo Verde, estando construyendo las últimas viviendas y quedando pendiente todavía la actuación en un gran solar, que se destinará a equipamiento deportivo y residencia geriátrica. La población residente en el entorno de la estación es de unos 16.000 habitantes, con una pequeña zona de actividad industrial.

La estación encaja en un tramo que se dejó preparado, con ancho sobredimensionado, para un posible acceso de tráfico de mercancías hacia la fábrica de Mahou, que nunca llegó a realizarse, por lo que no habría que afectar a la pantalla del túnel existente.

Gráfico 2. Localización de las estaciones de Mirasierra e Imperial



- **San Diego:** entre las estaciones de Atocha (PK 0+000) y Entrevías (PK 3+250), en las líneas C-1, C-2 y C-7a, en el PK 2+250. La estación se localiza en el borde del barrio de San Diego, completamente consolidado, en el distrito de Puente de Vallecas, lindando con la M-30 y la terminal de contenedores de Renfe, en el borde exterior de la Almendra Central. La población que podría acceder a la estación es de unos 14.000 habitantes y el número de empleos se estima en 1.500. Las instalaciones de Renfe serán objeto, previsiblemente, de remodelación, pero no puede asegurarse el mantenimiento del uso

ferroviario o la posible modificación en caso de relocalización de la estación de contenedores en otro emplazamiento menos central de la ciudad.

- **Valmojado:** entre las estaciones de Laguna (PK 5+127) y Aluche (PK 7+612), en la línea C-5, en el PK 6+505. La estación propuesta se enclava en una zona residencial densamente poblada y consolidada en pleno barrio del distrito de Latina, zona no cubierta por ninguna estación de la red de Metro. La población directamente beneficiada por la estación, que sería íntegramente subterránea, es de unos 27.000 habitantes.
- **Dehesa Boyal:** entre Villaverde Bajo (PK 7+320) y Villaverde Alto (PK 10+105), en la línea C-4, en el PK 8+350, un poco ajustada entre las dos estaciones existentes. La estación queda localizada en la intersección de la N-IV con la línea del ferrocarril. En el entorno de la estación existen usos residenciales con usos industriales, ambos muy consolidados. La población servida por la estación es de unos 11.000 habitantes y el número de empleos de 1.800. La estación podría cumplir una cierta función de aparcamiento de disuasión hacia los coches de la antigua N-IV.

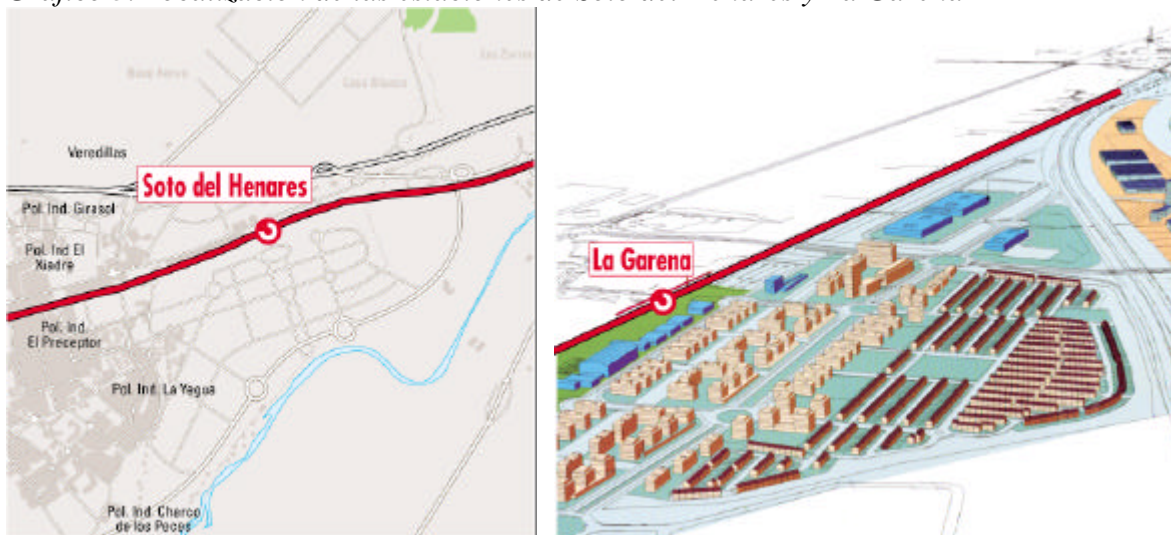
### 3.2. Estaciones en el corredor del Henares

Además de la estación de San Diego en el municipio de Madrid, se han estudiado otras tres estaciones en este corredor, todas ellas sobre las líneas C-1, C-2 y C-7a.

- **Parque Empresarial San Fernando:** situada entre las estaciones de San Fernando (PK 18+258) y Torrejón (PK 23+038), en el PK 21+038, a casi dos kilómetros de las estaciones más próximas. La estación se localizaría en pleno polígono industrial y parque empresarial, sin ninguna población residente en el entorno. Al sur de la línea, y en paralelo, está previsto un nuevo desarrollo, “Sector 5 Frontera Sur”, de uso industrial y terciario, con una edificabilidad de casi 300.000 m<sup>2</sup>. Los empleos estimados en el entorno de la estación son de casi 9.000 puestos de trabajo.
- **Soto del Henares:** la estación se sitúa entre las estaciones de Torrejón (PK 23+038) y Alcalá de Henares (PK 33+424), en el PK 26+649, suficientemente distanciada de ambas estaciones, Gráfico 3. La estación está ligada a un desarrollo urbanístico, al sureste de la vía actual, con uso residencial y comercial, de unas 6.500 nuevas viviendas, y con un planeamiento de un gran eje viario orientado hacia la estación, pero en una zona muy extensa. Al otro lado de la vía, el espacio es muy reducido, debido a la red viaria existente. La población residente en el entorno de la estación sería de unos 3.500 habitantes y la futura estación debería recoger un aparcamiento de disuasión que diese servicio a los nuevos desarrollos urbanísticos.
- **La Garena:** se sitúa entre Torrejón (PK 23+038) [o Soto del Henares – PK 26+649 en caso de construirse] y Alcalá de Henares (PK 33+424), en el PK 29+560, suficientemente distanciada de ambas estaciones, Gráfico 3. La estación se liga a los nuevos desarrollos

residenciales y comerciales, ya en construcción, que promueve Arpegio, con unas 2.200 nuevas viviendas. Además, hay un cierto uso industrial entre la vía del tren y la carretera de entrada a Alcalá. La población residente en el entorno directo de la estación es escasa, unos 1.500 habitantes, más unos 4.000 empleos, por lo que habría que potenciar un aparcamiento de disuasión. Además, la estación se localiza en el eje de la carretera M-300, que canalizaría una función de disuasión para toda la comarca al sureste de Alcalá.

Gráfico 3. Localización de las estaciones de Soto del Henares y La Garena



### 3.3. Estaciones en el corredor Sur

En el corredor Sur, correspondiente a las líneas C-3 y C-4, se estudiaron tres nuevas estaciones, además de la ya definida en el municipio de Madrid, Dehesa Boyal.

- **El Casar:** se sitúa entre las estaciones de San Cristóbal Industrial (PK 10+255) y Getafe Industrial (PK 13+760), en línea C-3 en el PK 12+300, a una distancia de 1,5 y 2 kilómetros de las estaciones más próximas, Gráfico 4. La estación se localiza en un nuevo barrio de Getafe, que da nombre a la estación. La población residente en su entorno es de unos 2.500 habitantes y los empleos se estiman en unos 500 puestos de trabajo. En el futuro podría tener algún nuevo desarrollo urbanístico al otro lado de la vía, así como permitir el paso de un eje viario hacia el barrio de Perales. En este caso tendría sentido potenciar un aparcamiento de disuasión. Con posterioridad a la terminación de este estudio, esta estación se ha potenciado por la conexión con la línea MetroSur, de forma que la estación de El Casar será la única estación de intercambio MetroSur con línea C-3 de Cercanías.
- **Parque Andalucía:** la estación se sitúa en la línea C-3, en el PK 16+610, entre las estaciones de Getafe Industrial (PK 13+760) y Pinto (PK 20+727), suficientemente distanciada de ambas. La estación se ubica en los nuevos desarrollos del “Área Empresarial Andalucía”, en pleno borde de la M-50 y N-IV, con usos industriales,

terciario y ocio. No existe población residente en el entorno de la estación y los empleos se han estimado en 6.000 puestos. Podría pensarse en un aparcamiento de disuasión orientado a los grandes ejes viarios que le rodean.

- **Cobo Calleja:** situada en la línea C-4, en el PK 19+775, entre las estaciones de Getafe Sector 3 (PK 16+778) y Parla (PK 22+240), a distancias de 2,5 y 3 kilómetros de las estaciones existentes. La estación se ubica en la tangente del gran polígono industrial del mismo nombre con la línea de Cercanías, a la altura de la carretera M-506, que comunica Fuenlabrada con Pinto. Los empleos accesibles a la estación son 4.500, pero en un ámbito superior, el polígono acoge unos 15.000 trabajadores.

Gráfico 4. Propuesta de estaciones de El Casar y Parque Oeste Alcorcón



### 3.4. Estaciones en el corredor de la C-5

Además de la estación de Valmojado en el municipio de Madrid, se han estudiado otras 3 estaciones en la corona metropolitana del corredor de la línea C-5, dos en la rama de Fuenlabrada y una en la de Móstoles.

- **Parquesur:** situada en el PK 9+500, entre Villaverde Alto (PK 7+650) y Zarzaquemada (PK 10+700), a distancias ligeramente superiores a 1 km. La estación se localiza en un entorno del centro comercial del mismo nombre, con gran concentración de actividades comerciales y ocio. Están previstos desarrollos industriales y terciarios, al norte y sur de la línea de ferrocarril, a una cierta distancia de la vía, que serían poco accesibles a la estación. El centro comercial se encuentra sumido en continuos problemas de accesibilidad en vehículo privado, por atascos que se producen en sus accesos y en el aparcamiento. La futura carretera M-45 pasará por las inmediaciones de esta posible estación, pudiéndose potenciar un aparcamiento de disuasión.
- **Polvoranca:** situada en el PK 15+200, entre las estaciones de Leganés (PK 13+161) y La Serna (PK 17+210), a distancia de 2 km respecto de ambas estaciones. En el entorno de la estación se situarán los nuevos desarrollos urbanísticos de Arpegio, al oeste de la



línea de ferrocarril. Estos desarrollos comprenden la construcción de unas 3.600 viviendas, unos 133.000 m<sup>2</sup> de servicios y un pequeño centro comercial. La población residente en el entorno de la estación se estima en casi 7.000 habitantes y los empleos en 1.100. Debido a la extensión del desarrollo urbanístico, debería dotarse a la estación de un aparcamiento de disuasión, orientado a la propia actuación urbanística.

- **Parque Oeste Alcorcón:** situada en el PK 16+191, entre Alcorcón (PK 15+049) y Móstoles (PK 18+758), a distancias de 1,1 y 2,5 km, Gráfico 4. La estación está ubicada en la antigua carretera Alcorcón – Móstoles, con un desarrollo ya consolidado hacia un lado de las vías, pero con todo un nuevo desarrollo urbanístico, de Arpegio, hacia el otro lado, con 2.700 viviendas nuevas, grandes áreas de equipamientos, 145.000 m<sup>2</sup>, y usos comerciales y empresariales. La estación tiene en la proximidad directa pocas actividades, por lo que sería conveniente potenciar su accesibilidad con la red de autobuses así como con un aparcamiento de tamaño medio – alto, para dar servicio a todo el desarrollo que tiene a distancias de 2 a 3 km.

#### 4. EVALUACIÓN DE LAS ESTACIONES ESTUDIADAS

La evaluación del conjunto de las 16 estaciones estudiadas se ha realizado en base a 3 criterios: funcional, empresarial y socio-económico, aunque este último criterio se ha desdoblado en dos evaluaciones. A continuación, se recoge cada uno de los criterios de evaluación utilizados y los resultados obtenidos.

##### 4.1. Evaluación funcional

Recoge los principales parámetros funcionales de la localización de la estación en base a:

- Población servida, empleo y nivel de actividad en radios de 300, 600 y 900 m en el entorno de la estación.
- Demanda captada por la futura estación.
- Incidencia de la demanda, no sólo en el tramo más cercano a la estación, sino en el más cargado de la línea, con el fin de detectar las necesidades de nuevo material móvil.

Para cada estación se plantearon dos escenarios. El primero corresponde a la situación actual (1998) y el segundo a la finalización de las actuaciones urbanísticas.

Estos escenarios se simularon en el modelo de transportes de cuatro etapas del Consorcio de Transportes, considerando la apertura de todas las estaciones y con la oferta de transporte correspondiente a cada escenario (ampliación de Metro incluida, Plan 1995-1999).

Para cada zona se calcularon las variables de alimentación del modelo en cada escenario, por lo que se realizó una zonificación más fina a nivel de zonas de transporte, dividiendo las

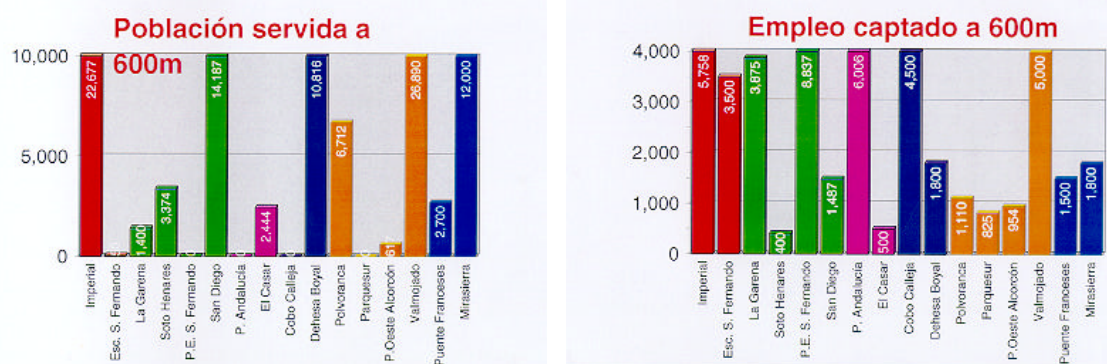
grandes zonas del área de captación de la estación en zonas más pequeñas con criterios de accesibilidad desde los nuevos desarrollos o los ya existentes, homogeneidad y localización de la estación. Finalmente, se procedió a la simulación, obteniendo la demanda de cada estación en los distintos escenarios.

Un caso particular lo constituye la estación de Escuelas San Fernando, donde la demanda es la generada por los centros dotacionales de las inmediaciones. Por sus características especiales, se realizó una encuesta de movilidad, con la cual se evaluó la demanda de cada una de las cuatro alternativas de localización de la estación.

A nivel de *población* se obtuvo que dos estaciones dentro del municipio de Madrid, Valmojado e Imperial, superan los 20.000 habitantes en un entorno de 600 m, Gráfico 5. Además, 3 estaciones superan los 10.000 habitantes, San Diego, Mirasierra y Dehesa Boyal, también en el término municipal de Madrid. A un nivel inferior de población residente en el entorno de la estación estaban Polvaranca, Soto del Henares, Puente de los Franceses, El Casar, etc.

En lo que respecta al *empleo*, varias estaciones superaban los 5.000 empleos en el entorno de su accesibilidad a pie. Son los casos de las estaciones de Parque Empresarial San Fernando, Parque Andalucía, Imperial y Valmojado. Otras estaciones con cifra de empleo relevante eran Cobo Calleja, La Garena y Escuelas San Fernando, Gráfico 5, que como se puede observar, la mayoría están muy relacionadas con polígonos industriales.

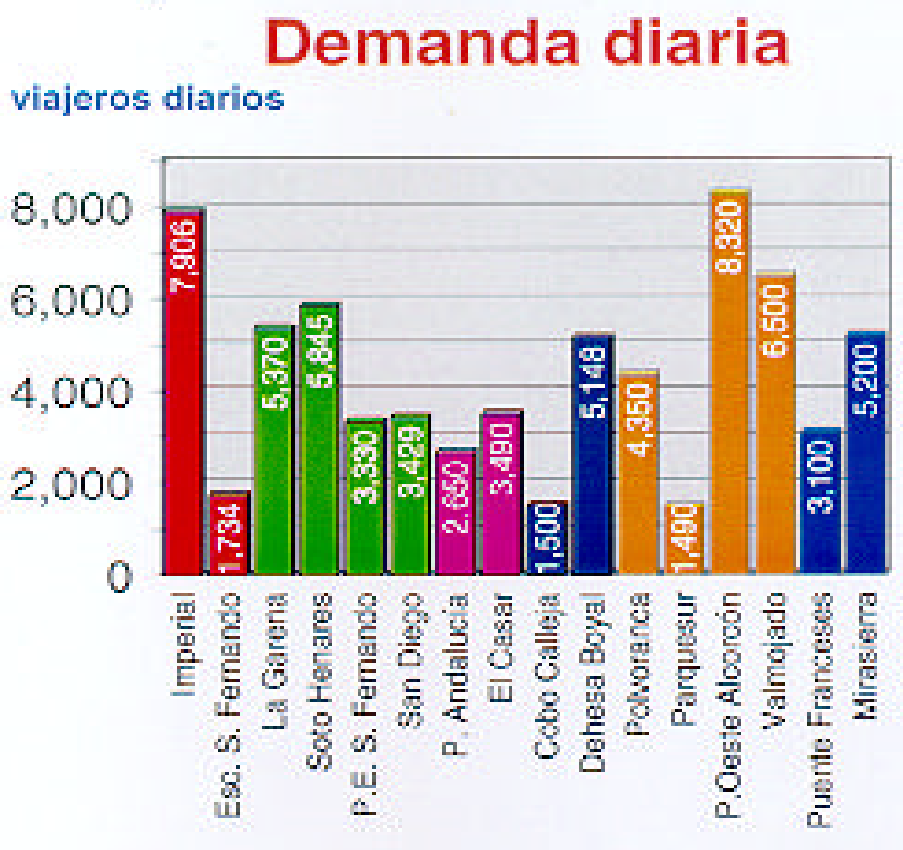
Gráfico 5. Población y empleo accesible a pie a la estación (radio 600m)



En cuanto a la *demanda diaria*, se obtuvo que varias estaciones captarían más de 5.000 viajeros diarios: Parque Oeste Alcorcón, Imperial, Valmojado, Soto Henares, La Garena y Mirasierra. El resto estarían a un nivel inferior, Gráfico 6.

En cuanto al efecto en el tramo más cargado, se obtuvo que las estaciones ubicadas en líneas con menor demanda y, por lo tanto, con mayor remanente de capacidad, como las nuevas estaciones sobre las líneas C-3 y C-4, eran las que tenían una mayor repercusión en el aumento de la carga en el tramo más cargado. Son los casos de las estaciones: Parque Andalucía y El Casar, en la línea C-3, y Dehesa Boyal, en la línea C-4.

Gráfico 6. Demanda diaria captada por cada estación



#### 4.2. Evaluación empresarial

Este criterio considera la rentabilidad de la construcción de la nueva estación desde un punto de vista empresarial, es decir de Cercanías Renfe como empresa. Para ello, se tiene en cuenta la inversión necesaria, los costes de explotación y los ingresos, en 20 años desde su puesta en funcionamiento.

La *inversión necesaria* se ha evaluado en 300 MPTA por estación nueva, de forma que 200 MPTA corresponden a obra civil y 100 MPTA a instalaciones. Para la estación Valmojado, al ser de construcción subterránea, se ha estimado una inversión mayor, de 1.000 MPTA (800 MPTA de obra civil y 200 MPTA de instalaciones).

Los *costes de explotación* anuales se han calculado en un total de 23 MPTA, 13 MPTA en costes de personal y 10 MPTA anuales para consumos y mantenimiento.

Los *ingresos* se calcularon tomando la tarifa media de acuerdo con la corona tarifaria en la que se encuentre la estación y el volumen anual de viajeros.

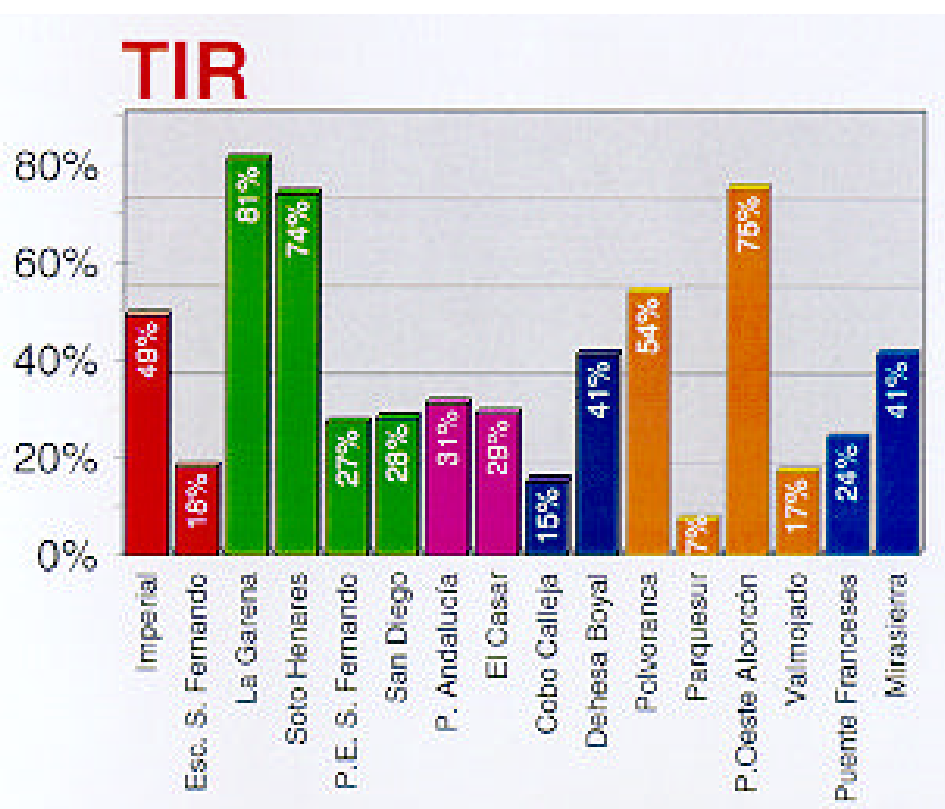
En la evolución de la demanda se consideró un incremento del 2% anual, mientras que para las tarifas el incremento era del 1% anual. Como tasa de actualización se tomó un 4%.

A partir de estos datos, se calcularon, para cada estación, el VAN, el TIR y la cobertura, es decir, el ratio ingresos/costes.

Debido a que toda o casi toda la demanda de las nuevas estaciones son nuevos viajeros para la red de Cercanías, todas las actuaciones han salido rentables, con ratios ingresos/costes mayores de 2 en todos los casos, cifras del valor actual neto, VAN, comprendidas entre 112 y 3.751 MPTA, y tasas internas de retorno, TIR, comprendidas entre 7% y 81%.

Las estaciones que presentan mejores indicadores de rentabilidad empresarial son La Garena, Parque Oeste Alcorcón, Soto del Henares, Imperial, Polvaranca, Mirasierra y Dehesa Boyal, Gráfico 7.

Gráfico 7. Estimación del TIR de cada estación



#### 4.3. Evaluación socioeconómica

Se realizaron dos tipos de evaluaciones socioeconómicas. La primera de ellas considera como beneficios, exclusivamente, los correspondientes al valor del tiempo ahorrado por los usuarios de la nueva estación, mientras que la segunda, además, considera los desahorros

correspondientes a los incrementos de tiempo de los viajeros actuales de la línea, como consecuencia de la puesta en servicio de las nuevas estaciones

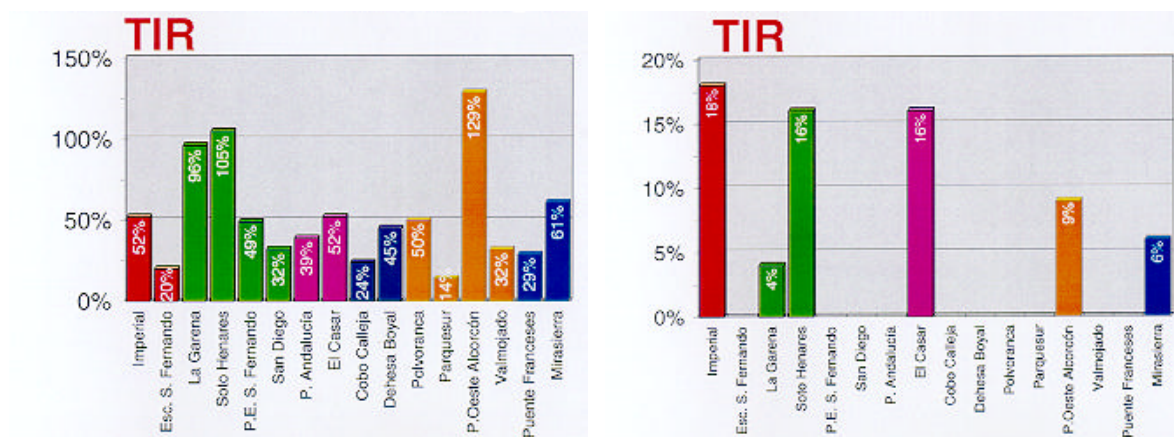
Los beneficios debidos al tiempo ahorrado por los usuarios de la nueva estación, se evaluaron a 800 PTA/h, cifra usual en los estudios que realiza el Consorcio de Transportes. En cuanto a los desahorros de tiempo se consideraron los incrementos por el tiempo correspondiente a frenada + parada + arranque, que afectaría a los actuales viajeros de la línea como consecuencia de la puesta en servicio de las nuevas estaciones.

El coste de inversión inicial para construir la nueva estación se considera sin IVA, el tiempo de viaje se calcula como el saldo entre ahorro y desahorro de tiempo, los costes de explotación se minoran en un tercio los costes de personal por impuestos y aspectos sociales, y en el resto de consumos no se considera el IVA.

La evaluación respecto de los nuevos viajeros considera con mejores indicadores socioeconómicos las estaciones de La Garena, Soto del Henares, Parque Alcorcón y Valmojado, seguidas de Imperial, Parque Empresarial San Fernando, San Diego, Cobo Calleja, Parquesur y Puente de los Franceses, Gráfico 8.

Al considerar el balance entre ahorros a los nuevos viajeros y desahorros de tiempo a los viajeros actuales, se ha obtenido saldo positivo y TIR positivo en las estaciones de Imperial, La Garena, Soto del Henares, El Casar, Parque Oeste Alcorcón y Mirasierra, Gráfico 8.

Gráfico 8. Evaluación socioeconómica, sólo viajeros nuevos y mas viajeros actuales



#### 4.4. Incidenca en la explotación

La incidencia en la explotación se analizó desde dos aspectos diferentes:

- Aumento del material móvil de una línea para mantener el intervalo actual como consecuencia del aumento de tiempo de recorrido derivado de la creación de nuevas estaciones.
- Aumento de la capacidad de transporte de la línea para hacer frente al incremento de demanda en el tramo más cargado generado por las nuevas estaciones.

En cuanto a la dotación de material móvil se consideró la incidencia en la explotación por la puesta en servicio de cada estación por separado, dejando para un estudio posterior, según la decisión tomada, la incidencia provocada en la red por la apertura simultánea de varias estaciones. El tiempo adicional estimado por la apertura de una estación fue de 1 minuto y 30 segundos.

Los datos de demanda en cada tramo se calcularon a partir de los Aforos de Cercanías del año 1997, con los incrementos de la apertura aislada de cada estación considerando el caso más desfavorable.

En cuanto al aumento de material móvil debido al incremento de tiempo, todas las líneas tienen tiempos de rotación suficientemente amplios para poder absorber estos aumentos, excepto la C-5, donde sería necesario aumentar el parque.

Por lo que se refiere al aumento de material móvil debido al incremento de carga no sería necesario incrementarlo, puesto que resultó que los aumentos afectan al tramo más cercano y no tan directamente al tramo más cargado.

Considerando la apertura conjunta de todas las estaciones y con la red de Metro 1999 en funcionamiento, sólo las líneas C-3 y C-4, suponiendo la apertura simultánea, necesitarían incrementar su capacidad. En cambio, con la ampliación de la red de Metro, en algunos casos, se descargará la red de Cercanías, como en la C-7 al llegar el metro a Vicálvaro.

#### **4.5. Evaluación multicriterio**

Teniendo en cuenta las distintas evaluaciones -funcionales, empresariales y socioeconómicas-, se realizó un análisis multicriterio considerando la demanda captada, el ahorro de tiempo a los viajeros futuros, el desahorro de tiempo de los usuarios actuales y los valores añadidos netos de la evaluación empresarial y las dos evaluaciones socioeconómicas.

Como consecuencia de este análisis multicriterio se realizó una priorización clasificando las estaciones en tres bloques, Gráfico 9.

El primer bloque lo componen las *estaciones prioritarias*. Incluye las estaciones con buenas evaluaciones en todos los criterios, con las siguientes 6 estaciones:

Gráfico 9. Evaluación multicriterio

	Viajeros/día	Ingresos	Ahorro de tiempo	Desahorro de tiempo	VAN empresarial	VAN socioeconómico	VAN socioeconómico con desahorros	Puntuación	GRUPO
<b>Imperial</b>	●	●	●	●	●	●	●	21	1º
<b>P. Oeste Alcorcón</b>	●	●	●	●	●	●	●	20	
<b>Soto Henares</b>	●	●	●	●	●	●	●	20	
<b>La Garena</b>	●	●	●	●	●	●	●	20	
<b>Mirasierra</b>	●	●	●	●	●	●	●	19	
<b>El Casar</b>	●	●	●	●	●	●	●	18	
<b>Dehesa Boyal</b>	●	●	●	●	●	●	●	15	2º
<b>Valmojado</b>	●	●	●	●	●	●	●	15	
<b>Puente Franceses</b>	●	●	●	●	●	●	●	14	
<b>Polvoranca</b>	●	●	●	●	●	●	●	14	
<b>Parque Andalucía</b>	●	●	●	●	●	●	●	13	3º
<b>P.E. San Fernando</b>	●	●	●	●	●	●	●	12	
<b>Cobo Calleja</b>	●	●	●	●	●	●	●	10	
<b>San Diego</b>	●	●	●	●	●	●	●	10	
<b>Esc. S. Fernando</b>	●	●	●	●	●	●	●	9	
<b>Parque sur</b>	●	●	●	●	●	●	●	7	

Valoración	●	●	●	Puntuación	GRUPO
Viajeros/día	más de 5.000	3.000 a 5.000	menos de 3.000	● 3 puntos	1º Primer grupo (más de 15 puntos). Actuaciones prioritarias
Ingresos	más de 210 Mpts	110 a 210 Mpts	menos de 110 Mpts	● 2 puntos	2º Segundo grupo (14 ó 15 puntos). Actuaciones a estudiar con mayor profundidad
Ahorro de tiempo	más de 700 h/día	400 a 700 h/día	menos de 400 h/día	● 1 punto	3º Tercer grupo (menos de 14 puntos). Actuaciones no prioritarias
Desahorro de tiempo	menos de 1.000 h/día	2.000 a 1.000 h/día	más de 2.000 h/día		
VAN empresarial	más de 2.000 Mpts	800 a 2.000 Mpts	menos de 800 Mpts		
VAN socioeconómico	más de 2.000 Mpts	900 a 2.000 Mpts	menos de 900 Mpts		
VAN socioeconómico con desahorros	mayor de -100 Mpts	de -100 a 2.000 Mpts	menor de -2.000 Mpts		

- Imperial
- La Garena
- Soto Henares
- El Casar
- Parque Oeste Alcorcón
- Mirasierra

En la actualidad de las seis estaciones prioritarias, debe aplazarse la construcción de Soto del Henares hasta que esté terminado, o casi, el desarrollo urbanístico que la justifica. Las otras cinco serían de construcción inmediata y, ya a fecha de hoy, comienzos del año 2001, se puede decir que aquellas estaciones ligadas a nuevos desarrollos urbanísticos, como La Garena y Parque Oeste Alcorcón, hay el compromiso de construirlas por la Comunidad de Madrid, por medio de Arpegio. La estación de El Casar tiene un nuevo efecto impulsor, que es la estación de intercambio con MetroSur. En cuanto a las otras dos estaciones, Imperial y Mirasierra, debería afrontarse sin dilación su construcción, incluso la de Mirasierra, sin esperar al desarrollo del PAU de Montecarmelo.

El segundo bloque es el de *estaciones intermedias*. Incluye las estaciones con altas evaluaciones en algunos criterios y bajas en otros, estando formado por las siguientes 4 estaciones:

- Valmojado
- Dehesa Boyal
- Polvoranca
- Puente de los Franceses

Dos de las estaciones ya tienen consolidado su urbanismo, caso de Valmojado y Puente de los Franceses, mientras que Polvoranca está por desarrollarse y Dehesa Boyal está en proceso de transformación de su entorno, debido a la avenida que el Ayuntamiento de Madrid ha propuesto sobre el eje ferroviario.

El tercer bloque lo componen *estaciones no prioritarias*. Incluye las estaciones con bajas evaluaciones en la mayoría de los criterios y está formado por las siguientes 6 estaciones:

- San Diego
- Parquesur
- Parque Andalucía
- Cobo Calleja
- Parque Empresarial San Fernando
- Escuelas San Fernando

De estas seis estaciones, tres están ligadas a polígonos industriales, dos recogen movilidades particulares, estudios y ocio, y, finalmente, una está en una trama urbana de cobertura y acceso limitado.

## 5. CONCLUSIONES

Sobre la red actual de Cercanías en la Comunidad de Madrid, sin considerar el corredor Noroeste, se puede localizar 16 nuevas estaciones, de las cuales 7 estarían en el municipio de Madrid y las 9 restantes en la corona metropolitana.

El estudio realizado ha puesto de manifiesto la conveniencia de 6 nuevas estaciones, algunas de ellas ya en fase de construcción, como El Casar, otras dos estaciones están en proyecto, La Garena y Parque Oeste Alcorcón, otra estación está ligada a un desarrollo futuro, Soto del Henares, y, finalmente, dos estaciones en el municipio de Madrid, Imperial y Mirasierra. Estas dos estaciones ya tienen un desarrollo urbanístico en su entorno muy consolidado, que justificaría la construcción de las mismas sin esperar a que se completen los desarrollos futuros por realizar.

Un aspecto que se pone de relieve en este estudio, es la existencia de áreas no residenciales donde, por el fuerte poder atracción de viajes, parece que el ferrocarril podría dar una respuesta a estas movilidades. Es el caso de varios polígonos industriales, zonas que atraen una gran movilidad obligada que, por sus características de localización y de facilidad para el vehículo privado, son poco usuarias del transporte público. Es por ello, la escasa ponderación de estas estaciones en la evaluación realizada.

La construcción de una estación de Cercanías para dar servicio a un polígono industrial exigiría tener una visión general de la movilidad y actuar de forma combinada con el autobús, de modo que en las estaciones de cercanías existiesen servicios lanzaderas de autobuses, perfectamente coordinados en su horario con el tren, en especial en las horas punta de mañana y tarde. Estos servicios deberían ser financiados en una gran parte por las empresas del propio polígono industrial. De esta forma, se lograría recuperar muchos polígonos, en los



cuales las aceras, si existen, son espacios para el aparcamiento de coches, con una muy mala accesibilidad y movilidad peatonal.

Finalmente, se debe resaltar la ruptura que puede suponer MetroSur en la movilidad de los cinco grandes municipios del sur metropolitano: Alcorcón, Leganés, Getafe, Móstoles y Fuenlabrada. Así, estaciones que en este estudio no han sido bien ponderadas en la evaluación pueden, con MetroSur, aumentar su potencial, ya que desde su residencia, un ciudadano de uno de estos 5 municipios, podrá tomar el metro a la puerta de su casa, transbordar a una línea de Cercanías y bajar en la estación del polígono industrial, de forma que en menos de 30 min y en transporte público, puede desplazarse puerta a puerta.

Los cambios tan dinámicos que se están produciendo en la corona metropolitana de Madrid, unidos al crecimiento de la red de transporte público, en especial la de Metro, exigen un seguimiento continuo de los mismos y, en especial, de su posible incidencia en la propuesta de nuevas estaciones.