

Cátedra ACAL_CIUADAD SOSTENIBLE

REESTRUCTURACIÓN DEL
TRANSPORTE PÚBLICO URBANO EN
CIUDADES ENTRE 50.000 Y
100.000 HABITANTES.
METODOLOGÍA PARA SU ESTUDIO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ACAL | Abogados
y Consultores
de Administración Local



Ajuntament d'Alcoi

Cátedra ACAL_CIUDAD SOSTENIBLE

REESTRUCTURACIÓN DEL
TRANSPORTE PÚBLICO URBANO EN
CIUDADES ENTRE 50.000 Y
100.000 HABITANTES.
METODOLOGÍA PARA SU ESTUDIO

PRÓLOGO

Hay que repensar la forma en que se están gestionando las ciudades. Después de 40 años de desarrollo, hemos acabado con ciudades poco sostenibles y muy caras de mantener, con problemas muy serios para costear las infraestructuras de las que disponen. Se ha evolucionado desde el modelo clásico de ciudad, con un urbanismo estructural, a otro funcional y desestructurado. Esto acarrea problemas de movilidad, altos costes energéticos, despilfarro territorial y ambiental. Todo esto no es sostenible.

En el trabajo que desde ACAL realizamos día a día con responsables técnicos y políticos de la gestión municipal, venimos apreciando, cada vez con mayor intensidad, los problemas que se generan en torno a las infraestructuras, las instalaciones y los servicios públicos: su diseño, la organización de los mismos y los costes asociados, las tecnologías empleadas y su sostenibilidad. Nuestro trabajo con estos problemas es desde el terreno jurídico y económico, unas veces instrumentando su contratación y otras veces en el terreno de los conflictos que se plantean con las empresas que prestan estos servicios. Sin embargo, para poder mejorar en este campo es preciso dar un mayor peso a los aspectos técnicos y a la ingeniería.

En ACAL estamos sensibilizados con la problemática expuesta y es por ello que hemos creado un espacio de intercambio de experiencias y soluciones con las que se pueda mejorar la gestión de nuestras ciudades, mejorando la eficacia de los recursos destinados y la eficiencia de los métodos de trabajo. Para ello, ACAL y la Universidad Politécnica de Valencia han puesto en marcha la cátedra “ACAL – Ciudad Sostenible”, un ámbito de colaboración entre las dos entidades donde confluyen nuestra experiencia en la administración y la solvencia y el potencial tecnológico de la UPV.

Con esta serie de monografías publicadas por la cátedra ACAL – Ciudad Sostenible, se ha querido documentar diferentes experiencias o investigaciones, llevadas a cabo en el ámbito de la cátedra, de las que se pueden extraer metodologías de trabajo aplicables en distintos ámbitos de la gestión de la ciudad y que pueden ser de utilidad para los responsables municipales encargados de los mismos.

Jesús García Navarro

Director, ACAL.

MONOGRAFÍAS

Cátedra ACAL_CIUDDAD SOSTENIBLE

DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA CÁTEDRA

La Cátedra ACAL_CIUDDAD SOSTENIBLE es el resultado de la firma de un convenio de colaboración entre la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA) y la empresa Abogados y Consultores de Administración Local (ACAL). El proyecto nace con el objetivo de poner a disposición de los ayuntamientos los conocimientos y las soluciones de las que dispone la Universitat Politècnica de València, con el fin de poder revisar con una perspectiva técnica, organizativa y económica, la gestión de los servicios municipales.

Los ámbitos principales de actividad de la Catedra ACAL_CIUDDAD SOSTENIBLE se articulan en cuatro ejes: actividades de formación, de investigación, actividades de difusión y transferencia de conocimiento y actividades de apoyo en servicios de consultoría. Sus actuaciones se refieren a los distintos ámbitos que inciden en la sostenibilidad de las ciudades como son: agua, residuos, energía, transportes, medio ambiente u otros.

Dentro de las actividades de difusión se ha considerado conveniente el abordar la publicación de los resúmenes de aquellas acciones de investigación o apoyo a la consultoría en las que ha colaborado la cátedra ACAL para cumplir mejor el objetivo fundamental de la cátedra ACAL de poner a disposición de los ayuntamientos conocimientos y soluciones que contribuyan a una mejor gestión de los servicios municipales.

AUTORES DE LA MONOGRAFÍA

REESTRUCTURACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO EN CIUDADES ENTRE 50.000 Y 100.000 HABITANTES. METODOLOGÍA PARA SU ESTUDIO

Director del Estudio

José V. Colomer Ferrándiz

Catedrático de Transportes de la Universitat Politècnica de València

Director de la cátedra ACAL_CIUDDAD SOSTENIBLE

Coautores

Mauro Fiore. Ingeniero Civil

Davinia San Nicolás. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

Oscar Colomer Font. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Julio García. Ingeniero Industrial.

ÍNDICE

1.	El Transporte Público Urbano en España	1
1.1.	Introducción	1
1.2.	Marco normativo del Transporte Público Urbano.	3
1.3.	El TPU en las áreas metropolitanas: oferta, demanda y su evolución.....	3
1.4.	El TPU en ciudades de menos de 100.000 habitantes. Características generales.....	6
2.	El TPU en la Comunidad Valenciana: ciudades de menos de 100.000 habitantes.	9
2.1.	Visión general del TPU en la Comunidad Valenciana. Ciudades mayores de 100.000 habitantes.....	9
2.1.1.	Oferta y Demanda.....	9
2.2.1	Demografía de las ciudades de la Comunidad Valenciana.	11
2.2.2	Características generales del TPU en ciudades de menos de 100.000 habitantes.	13
2.2.3	Problemas económicos comunes de TPU: necesidades de controlar los costes. ...	13
3.	Metodología para el estudio de la reestructuración de redes de TPU en ciudades de menos de 100.000 habitantes.	15
3.1.	Introducción	15
3.2.	Diagnóstico de la situación actual. Oferta.	16
3.3.	Diagnóstico de la situación actual. Estudio de la demanda.	17
3.3.1.	Datos existentes.....	17
3.3.2.	Toma de datos.....	18
3.3.3.	Explotación de los datos de demanda: por líneas y conjunto.	20
3.3.4.	Explotación de datos cualitativos de las encuestas.....	21
3.4.	Establecimiento de criterios y objetivos	22
4.	Propuestas de actuación	25
4.1.	Afección a la demanda	26
4.2.	Análisis de los costes.	28
4.3.	Cuadro resumen final	28

5.	Implantación de las propuestas.....	29
5.1.	Aspectos contractuales.....	29
5.2.	Aspectos técnicos y sociales.....	29
6.	Propuesta de reestructuración técnica del STPU de Alcoy. Resumen de trabajos realizados.	31
6.1.	Objeto del estudio	31
6.2.	Área del estudio.....	31
6.3.	Oferta.....	32
6.3.1.	Vehículos	34
6.3.2.	Oferta por zonas y por micro-zonas.....	35
6.4.	Demanda.....	40
6.4.1.	Demanda anual 2012 según periodos: total red, por paradas y por líneas.....	41
6.4.2.	Demanda 2013 según aforos y encuestas.....	41
6.4.3.	Explotación del conjunto de la red.....	42
6.4.4.	Explotación de las encuestas.....	44
6.5.	Criterios y Objetivos de las propuestas de actuación.	44
6.6.	Propuestas de actuación.	46
6.6.1.	Definición y evaluación de propuestas de actuación.....	46

1. El Transporte Público Urbano en España

1.1. Introducción

Para la movilidad de las ciudades es necesario disponer de un adecuado sistema de transporte. A partir de un determinado tamaño de la ciudad dentro de su sistema de transporte aparecen distintas modalidades de transporte público colectivo que es aquel que está a disposición de los ciudadanos y visitantes y se realiza con unas rutas, frecuencias y tarifas determinadas. Este transporte público utiliza distintas infraestructuras y vehículos dando lugar a los sistemas de transporte en autobús, trolebús, tranvía o metro entre otros.

La definición del sistema de transporte, requiere conocer un conjunto de características relacionadas con cada modo. Dicho conocimiento es el que permite al planificador de transporte, tener la capacidad de enfrentar y resolver problemas de transporte urbano.

Se consideran tres tipos de características: técnicas, económicas y operacionales.

- Características técnicas. Están basadas en los atributos técnicos y físicos del modo de transporte y sirven para determinar el potencial que un modo puede cumplir si es operado adecuadamente. Incluye la velocidad, aceleración y deceleración, capacidad e impacto ambiental.
- Características económicas. Se refiere a los requerimientos económicos tales como costes e ingresos, asociados con la construcción y el funcionamiento de un sistema de transporte. Permite determinar, a través de un análisis económico, si las inversiones en transporte deben hacerse. Estas características incluyen los costes de capital, de funcionamiento y los ingresos.
- Características operacionales. La operación de un sistema de transporte depende de sus principales componentes, como son: el vehículo, la vía, el operador del vehículo y el sistema de control. Las principales características son el patrón espacial que indica la extensión en el espacio de la red sobre la cual opera el modo de transporte (flexible, extensa, etc.), los tiempos de viaje y tiempos en terminales involucrados en la operación del sistema, la comodidad, la seguridad, el mantenimiento, la administración y los aspectos sociales que debe incluir las características socioeconómicas de los usuarios y no usuarios que son afectados por el sistema.

Los transportes públicos de viajeros pueden clasificarse según distintos criterios:

Clasificación de los transportes públicos atendiendo a su prestación¹:

1. Servicio público de transporte, entendido como tal el ofertado a la ciudadanía, de acuerdo con un calendario y horario previamente establecidos.

¹Fuente Ley 6/2011, de 1 de abril, de Movilidad de la Comunidad Valenciana.

2. Servicios de transporte de viajeros prestados de manera reiterada a colectivos específicos.
3. Transporte discrecional de viajeros.
4. Servicio de taxi prestado en turismos

Clasificación según características técnicas ²

1. Transporte en vía compartida:
 - a) Transporte semi-colectivo:
 - Taxi individual / taxi colectivo
 - Microbus
 - b) Transporte colectivo:
 - Micro-bus
 - Bus
 - Trolebus
 - Tranvía
2. Vía propia:
 - a) Transporte masivo
 - Ferrocarril rápido
 - Metro
 - b) Transporte especial

La prestación del transporte público en las ciudades europeas se considera como una obligación de servicio público y las políticas seguidas desde hace varias décadas subvención en una gran parte el servicio. Los recursos que se destinan al mismo son muy importantes independientemente del tamaño de la ciudad.

En ciudades que podemos denominar intermedias -entendiendo por tales a efectos del presente documento las que oscilan entre 50.000 y 100.000 habitantes- la prestación del servicio se realiza normalmente en autobús. Las demandas no suelen ser muy altas lo que da lugar a frecuencias bajas y, además, las distancias no son tampoco excesivamente altas. Sin embargo, los costes del servicio resultan elevados para los presupuestos municipales. Este aspecto económico se ha visto especialmente afectado en tiempos recientes a causa de la fuerte crisis que está presente. Todo ello está dando lugar a que la necesaria racionalización de gasto en la que están inmersos los ayuntamientos obligue a plantear reestructuraciones importantes encaminadas a mejorar la eficiencia en estos servicios (al igual que en otros muchos).

El presente documento aporta una metodología que pueda resultar de utilidad a la hora de abordar posibles decisiones de reestructuración de los servicios de transporte público en ciudades medianas de manera que se optimice el mismo y se logre un servicio que resulte funcional y socialmente adecuado así como económicamente viable.

²Fuente: BOVY, H. *Les Transports en commun. Aménagement du territoire et transports II*. ITEP. Institut de technique des transports, Lausanne, France.

El documento parte de un breve análisis acerca de los principales datos de movilidad en las principales ciudades españolas (capítulo 1) y de la Comunidad Valenciana haciendo referencia a las distintas características de los servicios de transporte según el tamaño de las ciudades (capítulo 2). Seguidamente se aborda el objeto principal del estudio que es la metodología para poder estudiar una posible reestructuración del servicio en ciudades medianas (capítulo 3), así como para ver la incidencia de las propuestas que se realicen en la demanda y los costes del servicio que es el punto principal a considerar (capítulo 4). Esta reestructuración deberá venir acompañada, en muchos casos, por un marco legal y técnico adecuado a la nueva situación resultante de la reestructuración al que se hace referencia en el capítulo 5. Por último se hace mención a la aplicación de todo lo anterior a un caso práctico -la ciudad de Alcoy que se recoge en el capítulo 6. Se añade un breve apartado de resumen y conclusiones (capítulo 7).

1.2. Marco normativo del Transporte Público Urbano.

La normativa referente al transporte público urbano es bastante amplia y alcanza distintos niveles de la administración: estatal, autonómica y local. No es objeto del presente documento analizar con detalle dicha normativa pero sí que se quieren hacer resaltar dos circunstancias especialmente relevantes para el presente estudio:

- “Los Municipios deberán prestar, en todo caso, los servicios siguientes.... d) En los Municipios con población superior a 50.000 habitantes, además: transporte colectivo urbano de viajeros y medio ambiente urbano....”³
- *“Los municipios serán competentes con carácter general para la gestión y ordenación de los servicios urbanos de transporte de viajeros que se lleven a cabo dentro de sus respectivos términos municipales. A estos efectos se considerarán servicios urbanos aquellos que discurran íntegramente por suelo urbano o urbanizable, definido de conformidad con la legislación urbanística o estén exclusivamente dedicados a comunicar entre sí núcleos urbanos diferentes situados dentro de un mismo término municipal”.*⁴

1.3. El TPU en las áreas metropolitanas: oferta, demanda y su evolución

La diferencia de las diferentes áreas metropolitanas españolas en términos de tamaño, estructura y densidad generan una demanda de transporte con necesidades específicas en cada ciudad y en cada área metropolitana, que hay que satisfacer con una oferta adaptada, mediante unos servicios que deben tener en cuenta, además, la orografía y/o las pautas de ocupación del territorio.

Hay que tener en cuenta que grandes áreas metropolitanas, como Madrid o Barcelona, suponen entre las dos un 24% de la población española, y son además grandes centros de atracción a nivel internacional, comparadas con otras cuyo número de habitantes es hasta diez veces inferior.

³ Artículo 26 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local

⁴ Artículo 113 de la Ley 16/1987 de 30 de junio de Ordenación de los Transportes Terrestres

Atender a las necesidades de transporte de una población dispersa, o tener que abarcar grandes superficies, son dos factores que complican la eficiencia y aumentan el coste de los servicios de transporte público. Esto significa que gestionar los sistemas de transporte público en algunas regiones y con los recursos disponibles supone una dificultad añadida para las autoridades.

Las áreas metropolitanas se pueden clasificar según su tamaño, siendo áreas grandes las que tienen una población de más de 1 millón de habitantes, áreas medianas las que tienen entre medio y un millón de habitantes, y áreas pequeñas, si su población es inferior a 500.000 habitantes.

Según la clasificación anterior hay 5 áreas grandes (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Asturias y Málaga), 6 medianas (Mallorca, Gran Canaria, Zaragoza, Bahía de Cádiz, Camp de Tarragona y Granada) y 6 áreas pequeñas (Lleida, Pamplona, Campo de Gibraltar, Girona, A Coruña y León).

El Observatorio de la Movilidad Metropolitana, a través de sus informes anuales, proporciona una interesante visión de los transportes en las áreas mencionadas. Seguidamente se recogen, en forma de tablas, gráficos y figuras, algunos datos que permitan una visión global de la situación. Para una información más detallada puede acudir a la fuente mencionada

Datos globales relacionados con el servicio de transporte público colectivo urbano y metropolitano

- La población que reside en las 18 áreas metropolitanas participantes asciende a 23 millones de habitantes (50% de la población total española).
- En 2011 se realizaron **3.093 millones de viajes** en transporte público en las 18 áreas metropolitanas: 1.545 millones de viajes en autobús y 1.548 millones en modos ferroviarios.
- La demanda anual para estas áreas es de **25.354 millones de viajeros-km**, de los que el 40% son en autobús y el 60% en modos ferroviarios.
- Las distancias medias de viaje para los distintos modos son las siguientes: 4 km para los autobuses urbanos, 3,6 km para los tranvías, 6,3 km para el metro, 17 km para los buses metropolitanos, 20 km para Cercanías Renfe y 25 km para FEVE.
- La longitud de las líneas de autobús en las áreas metropolitanas asciende a 100.776 km, mientras que la longitud de las redes ferroviarias es de 3.014 km. Ambas redes han aumentado respecto a 2010.
- Para atender la demanda, las ATP de estas áreas metropolitanas ofertan un total de **1.280 millones de vehículos-km**, correspondiendo 636 millones a los sistemas de autobuses y 644 a los modos ferroviarios.

- La **ocupación media** de los vehículos es superior para los modos ferroviarios: 29,6 pasajeros/coche frente a los 18,4 pasajeros/autobús.
- A pesar de la situación de crisis en la que nos encontramos, durante 2011 **se han invertido 882 millones de euros**, de los que el 96% se ha dedicado a los modos ferroviarios. De esta inversión, 683 millones de euros se han dedicado a la infraestructura (nueva o mejora), mientras que los restantes 199 millones corresponden a la partida de material móvil.
- Los ingresos tarifarios en 15 de las 18 áreas fueron de 1.820 millones de euros, mientras que los costes de explotación ascendieron a 3.765 millones de euros.
- El **ratio de cobertura medio** en las diferentes áreas metropolitanas es del 56%, siendo del 53% para las áreas con modos ferroviarios y del 57% para el conjunto de áreas que sólo disponen de autobuses.
- En las **grandes ciudades como Madrid y Barcelona se realizan más viajes en metro que en autobús urbano**, consolidándose el metro como modo de transporte principal y el autobús urbano como complemento del mismo en muchas ocasiones, ya que es más flexible y tiene mayor alcance en algunas zonas (a las cuales no llega el metro). Frente a estas ventajas del autobús, el metro es más fiable, ya que no le afecta la congestión y las frecuencias son más homogéneas.
- Respecto a la **gestión de los servicios de autobús**, tradicionalmente han sido empresas privadas las que han gestionado los de ámbito metropolitano, mediante la fórmula de concesión, mientras que en los servicios urbanos predominaban las empresas públicas. Sin embargo, esa tendencia se ha visto modificada, y ahora predominan las empresas privadas en ambos ámbitos, aunque especialmente en el metropolitano.
- Incidencia de la crisis. Evolución de la demanda de viajes en transporte público. Periodo 2008-2011.
 - La demanda de viajes en autobús ha ido disminuyendo año a año, en casi todas las áreas metropolitanas. En total un 5% entre 2008 y 2011.
 - Hay algunas excepciones, como Málaga, Bahía de Cádiz, Camp de Tarragona y A Coruña, que han aumentado sus viajes en autobús en el periodo.
 - Los viajes en modos ferroviarios han disminuido un 2% entre 2008 y 2011.
 - La demanda en modos ferroviarios ha disminuido en las áreas de Madrid, Asturias y Lleida, y sin embargo han aumentado en el resto, debido a diferentes ampliaciones de la red ferroviaria (nuevo metro en Sevilla y Mallorca, Cercanías en Bahía de Cádiz y Sevilla, etc.).
 - La demanda total de viajes en transporte público en el periodo 2008-2011 ha disminuido un 3,4%.

- Incidencia de la crisis. Evolución de la oferta: vehículos-km ofertados. Período 2008-2011.
 - Las diferentes Autoridades del Transporte han tratado de mantener la oferta, incluso en momentos de crisis, y esto se ve reflejado en los datos de vehículos-km ofertados, que han aumentado en casi todas las áreas metropolitanas, tanto de autobuses como de modos ferroviarios.
 - A pesar de la disminución de la demanda, entre 2008 y 2011, la oferta de autobuses en vehículos- km aumentó en un 10%, y la de modos ferroviarios en un 8,1%.

- Incidencia de la crisis. Evolución de ingresos y costes: ratios de cobertura. Periodo 2008-2011.
 - Globalmente, los ingresos tarifarios disminuyen en el periodo considerado y los costes de explotación aumentan en casi todas las áreas. La cobertura de las tarifas sobre los costes cada vez va siendo menor. Por otro lado, la puesta en marcha de nuevas líneas de metro y tranvía, o la ampliación de las ya existentes, están suponiendo unos mayores costes de explotación que cada vez se van cubriendo menos con las tarifas que pagan los usuarios. Esto está obligando a las autoridades de transporte a realizar subidas de tarifas, máxime en un contexto de demanda decreciente, para intentar mantener la tasa de cobertura, sin acudir a un aumento de la subvención, cosa complicada en la situación de crisis actual.
 - El ratio de cobertura medio es del 54%, siendo las áreas metropolitanas más grandes las que tienen unos ratios menores, cercanos al 50%, mientras que las áreas medianas y pequeñas presentan un ratio medio del 60%.

1.4. El TPU en ciudades de menos de 100.000 habitantes. Características generales.

En ciudades pequeñas e intermedias, los aspectos más importantes que condicionan el desarrollo del transporte público, son la densidad, el uso del suelo, la forma y tamaño de la ciudad, las características de la infraestructura vial y la importancia del centro de la ciudad.

La clasificación de las ciudades es algo complicada y diferente según el criterio utilizado, para el presente trabajo ha tomado como factor básico su tamaño poblacional. Ya que como se ha visto es uno de los principales elementos que determinan la movilidad en TPU en las ciudades.

MICRO CIUDADES	< 10.000 HAB.
CIUDADES PEQUEÑAS	10.000 < HAB.< 50.000
CIUDADES MEDIAS	50.000 < HAB. < 100.000
CIUDADES GRANDES	> 100.000 HAB.

Bajo esta clasificación se deducen las siguientes características con respecto al transporte público urbano.

- Las ciudades grandes tienen un servicio de transporte público muy organizado basado en diferentes modos, sobre todo conforme aumenta el tamaño de la ciudad (autobús y ferroviarios).
- Las ciudades medias, con poblaciones mayores a 50.000 habitantes, disponen en general un transporte público colectivo urbano organizado. En ese sentido, por tanto, las ciudades con poblaciones entre 50.000 y 100.00 habitantes requieren planear la operación del transporte público colectivo urbano (rutas predeterminadas) y el modo de transporte presente y más aconsejable es el autobús (de baja capacidad, pero con mayores frecuencias y más flexibilidad).
- Las ciudades con poblaciones mayores a 50.000 habitantes están obligadas por ley a disponer de servicio de transporte público. La norma no especifica cuáles han de ser las características de la oferta del servicio y su forma de prestación (modelo de gestión), por este motivo nos encontramos casos de ciudades cuyo transporte público se limita a una sola línea de autobús que realmente no presta un servicio de calidad ni favorece la movilidad interna de las personas en transporte público.
- El modelo de gestión más usual es la concesión pública titularidad del gobierno municipal, la explotación del servicio depende de una empresa privada o pública, aunque la tendencia actual en estas ciudades es que sea una empresa privada.
- La microciudad usualmente no cuenta con servicio de transporte público colectivo urbano. La ciudad pequeña, comprendida en el rango entre 10.000 a 50.000 habitantes, dispone -salvo excepciones- de un tipo de transporte informal sin las características del público colectivo en lo referente a la determinación de la clase de vehículo, rutas y horarios. Generalmente, dependen del área metropolitana a la que pertenecen.

2. El TPU en la Comunidad Valenciana: ciudades de menos de 100.000 habitantes.

2.1. Visión general del TPU en la Comunidad Valenciana. Ciudades mayores de 100.000 habitantes.

Los municipios con más de 100.000 habitantes en la Comunidad Valenciana son cinco: Torrevieja, Castellón, Elche, Alicante y Valencia. Los datos que se manejan se han obtenido a través de las páginas web de los ayuntamientos u otras entidades públicas. En algunos casos la información existente es amplia (caso de Valencia o Alicante) mientras que en otros no se disponen apenas de datos sobre demanda. En el caso de Torrevieja no ha sido posible encontrar información.

2.1.1. Oferta y Demanda

2.1.1.1. Valencia

La ciudad de Valencia con una población de alrededor de 800.000 habitantes en su capital dispone de servicio de transporte público colectivo de bus, metro, tranvía y transporte público no colectivo de préstamo de bicicletas.

La red de **bus** está operada por la Empresa Municipal de Transporte EMT, organismo gestor que explota la red de autobuses públicos urbanos de la ciudad de Valencia y dependiente del Ayuntamiento de Valencia. Según datos facilitados por la empresa municipal de transportes a efectos del 1 de enero de 2014 la red está compuesta por un total de 59 líneas más 2 de discapacitados lo que supone un total de 899,29 km de red.

Los datos de explotación reflejan que anualmente se recorren 20.889.927 km y se realizan más de 1.600.00 horas de coche siendo la velocidad comercial media es de algo más de 12 km/hora. La demanda total en el año 2014 fue 85.893.732 viajeros equivalente a una ocupación de 4,11 viajeros-km.

Los servicios de transporte de **metro y tranvía** son gestionados por la empresa de derecho público Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV). FGV gestiona los servicios de transporte de viajeros y las infraestructuras de las líneas de vía estrecha y de las líneas tranviarias que discurren por la Comunidad Valenciana (Valencia, Castellón y Alicante).

La red viaria de FGV en Valencia está explotada bajo la marca de metrovalencia, que ofrece al área metropolitana de la ciudad de Valencia 3 líneas ferroviarias y 2 de tranvía moderno, con una longitud total de 146.797 km, 132 estaciones y 121 trenes. La demanda anual de viajeros son 63.184.673 según datos de FGV.

2.1.1.2. *Alicante*

Según se desprende de los datos del padrón que ha publicado el Instituto Nacional de Estadística el 1 de enero de 2014, la ciudad capital de Alicante cuenta con 335.052 habitantes. Alicante dispone de servicio de transporte público en autobús y tranvía.

Desde el 17 de enero de 1.999 se encuentra operativo el sistema de transporte público para Alicante y su comarca: TAM (Transporte Alicante Metropolitano). Este sistema unifica la red urbana de Alicante, las líneas interurbanas entre Alicante y El Campello, Sant Joan, San Vicente y Mutxamel. Además se ha integrado dentro del TAM de las siguientes líneas de TRAM: Alicante- Campello y Alicante – Playa de San Juan.

Dentro de la capital existen 16 líneas de **bus** correspondientes a unos 800 km de red. La demanda anual de viajeros corresponde a 12.000.000 según datos del observatorio de movilidad en 2011.

La red TRAM Metropolitano de Alicante da servicio a la ciudad de Alicante, su área metropolitana y el eje de la Costa Blanca. La red TRAM está formada por 3 líneas de **tranvía-ferrocarril** y desde 2013 por una línea más de tranvía, la línea 2 que conecta el centro de Alicante con la universidad y San Vicente del Raspeig.

Tres de las cuatro líneas comparten el mismo tronco subterráneo en la penetración al casco urbano. Son líneas tranviarias en el interior de la ciudad que se convierten en ferrocarril fuera de la ciudad, por las características especiales del carril utilizado, para dar servicio al resto del área.

Los datos de la red proporcionados por FGV son los que se adjuntan:

- Línea 2: Alicante – Universidad - San Vicente del Raspeig. La línea con 8 km de longitud transporta 10.000 viajeros día actualmente. La demanda en 2013, desde 1 de septiembre hasta 31 de diciembre fue 1.130.000 viajeros. En 2014 desde 1 de enero hasta la fecha la demanda ha sido de 300.000 viajeros al mes.
- La línea 3 Alicante-Campello transportó en 2013, 2.140.000 viajeros.
- La línea 4. Alicante-Playa san Juan tiene una demanda anual de 1.170.000 viajeros (año 2013).

2.1.1.3. *Elche*

La ciudad de Elche con una población de 230.587 habitantes (anuario de la Caixa 2012) presta servicio de transporte público de **bus** desde 1988 a través de la empresa Autobuses Urbanos de Elche. Actualmente dispone de 23 líneas que recorren la ciudad en día laborable y fin de semana más una línea nocturna.

2.1.1.4. *Castellón*

La población de Castellón es de 180.204 habitantes (anuario de la Caixa 2012). El servicio de transporte público es el **bus** urbano. Dispone de 17 líneas de bus urbano y una de **trolebús**.

2.2 El TPU en ciudades menores de 100.000 habitantes de la Comunidad Valenciana.

2.2.1 Demografía de las ciudades de la Comunidad Valenciana.

La Comunidad Valenciana es, con 5.111.706 habitantes (INE 2009), la cuarta comunidad autónoma de España por población, y representa el 11% de la población nacional. Su población se encuentra muy desigualmente distribuida, estando concentrada en la franja costera (el 82% de la población vive por debajo de la cota 100, y sólo un 1,5% en el 32% del territorio que está considerado como sistema rural.) y presentando una densidad de población media de 210,1 hab./km².

La Comunidad Valenciana está integrada por un total de 542 municipios, cuyo espacio físico abarca una extensión de 23.255 km² y suman 5.111.706 habitantes (INE, 2010). Estos municipios se distribuyen administrativamente en las provincias de Castellón (135), Valencia (266) y Alicante (141). Dentro de los principales municipios de la Comunidad Valenciana cabe destacar los siguientes:

Municipio	Población capital	Municipio	Población capital
Valencia	792.303	Mislata	43.775
Alicante	335.052	Burjasot	38.148
Elche	230.224	Onteniente	36.974
Castellón de la Plana	180.185	Villena	34.834
Torrevieja	105.205	Petrel	34.757
Orihuela	91.260	Burriana	34.744
Torrente	80.759	Santa Pola	34.134
Gandía	78.543	Villajoyosa	33.834
Benidorm	73.768	Jávea	33.149
Paterna	67.159	Vall de Uxó	32.202
Sagunto	65.190	Manises	31.057
Alcoy	60.105	Aldaya	31.028
Sant Vicent del Raspeig	55.781	Alacuás	30.273
Elda	54.056	Chirivella	29.796
Villarreal	51.180	Calpe	29.442
Alcira	44.788	Játiva	29.400
Denia	44.450	Sueca	28.961

Figura 1. Principales municipios de la Comunidad Valenciana. Fuente: Anuario de la Caixa.

Como se puede observar en la figura anterior, existen 5 municipios de más de 100.000 habitantes, 10 municipios entre 50.000 y 100.000 habitantes, y el resto hasta los 542 tiene poblaciones comprendidas entre los 5.000 y 50.000 habitantes.

2.2.1.1. Ciudades entre 50.000 y 100.000 habitantes

Existen grandes diferencias en el servicio de transporte público urbano prestado por este tipo de ciudades. Se puede afirmar que todas ellas tienen en común que el modo de transporte público utilizado es el bus, utilizando rutas predeterminadas con más de una línea. Sin embargo, nos encontramos grandes diferencias entre municipios similares demográficamente en cuanto a oferta, este es caso, por ejemplo, de Alcoy, que siendo un municipio de 60.000 habitantes dispone de una red de autobuses mayor que Torrent o la propia Gandia.

Por otro lado, en municipios pertenecientes a áreas metropolitanas, existen casos especiales como Torrent y Sant Vicent del Raspeig en los que se une el transporte urbano (titularidad municipal) al metropolitano (titularidad autonómica).

Torrent además de disponer sistema de autobús tiene dos paradas de metro, en el centro de la ciudad, pero este servicio tiene como objeto fundamental conectar Torrent con otros municipios principales de la Comunidad entre los cuales está Valencia. La movilidad interna en metro supone un 1% de la total.

La ciudad de San Vicente del Raspeig dispone, a nivel urbano interno, de un servicio de transporte público de autobús basado en una sola línea que recorre la ciudad de norte a sur por su avenida principal conectándola con la ciudad de Alicante. La línea es gestionada por la misma empresa pública que gestiona el bus en la provincia de Alicante. Junto a este servicio se ha puesto en funcionamiento una línea de tranvía que conecta Alicante con San Vicente y además dispone de una estación de FF.CC. Es decir tiene una buena conectividad metropolitana pero carece, prácticamente, de un servicio urbano de cierta entidad.

Puede decirse que San Vicent del Raspeig cumple la ley reguladora de las Bases del Régimen Local (Artículo 26. Capítulo III), pero dista de tener un servicio de transporte público urbano que favorezca la movilidad interna de la ciudad.

A pesar, de que es difícil de unificar las características generales en materia de transporte público en este tipo de ciudades, todas ellas tienen en común que el modo de transporte utilizado para dar servicio es el bus y cuentan con pocas líneas de 2 a 8 generalmente. El número de líneas dependerá de múltiples factores (extensión del área, población, orografía y forma de ocupación del territorio, usos del suelo, cláusulas de la concesión etc.) cuya prioridad depende el municipio.

2.2.1.2. Ciudades de menos de 50.000 habitantes.

No existe normativa que obligue a implantar servicio de transporte público en ciudades de menos de 50.000 habitantes. La ley de Movilidad de la Comunidad Valenciana dice que todas las personas independientemente del territorio en el que residan tienen derecho a poder desplazarse en transporte público.

En realidad, en la Comunidad Valenciana a excepción de la Vall d'Uixó que dispone de Servicio de transporte público en autobús cuya explotación depende de la empresa AVSA, autobuses Valldusense, S.A y su autoridad competente es el equipo de gobierno del municipio, no se ha encontrado ningún municipio que disponga de servicio de transporte público gestionado directamente por el municipio.

La prestación más habitual del servicio de transporte público en ciudades de este tamaño es llevada a cabo por el operador vinculado a la administración autonómica (servicios interurbanos de ámbito autonómico) del área metropolitana a la que pertenecen, por el correspondiente contrato de servicio público de transporte. Siendo el modo más habitual el autobús.

Generalmente es una única línea de bus perteneciente a la ciudad capital del área metropolitana la que llega a uno o dos puntos estratégicos del municipio. Ejemplo, Burjassot que dispone de una línea de autobús perteneciente a la Empresa Municipal de Transportes de Valencia.

2.2.2 Características generales del TPU en ciudades de menos de 100.000 habitantes.

- Por la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local en los Municipios con población superior a 50.000 habitantes, además: transporte colectivo urbano de viajeros.
- El Servicio de Transporte Público colectivo se realiza en autobús para la movilidad urbana. Conexiones interurbanas mediante bus, metro, tranvía o tren de cercanías.
- Servicios de autobús basado en rutas predeterminadas y más de una línea, en ciudades con más de 50.000 habitantes.
- El tamaño de la red no está siempre relacionado directamente proporcional con el tamaño poblacional.
- Algunas ciudades de menos de 50.000 habitantes tienen un servicio público mínimo prestado gestionado a través del área metropolitana a la que pertenecen.
- El modelo habitual de gestión es la concesión pública y gestión indirecta. Los contratos de prestación de servicios se hayan regulados en la Comunidad Valenciana mediante la Ley 6/2011, de 1 de abril, de Movilidad de la Comunidad Valenciana.

2.2.3 Problemas económicos comunes de TPU: necesidades de controlar los costes.

Los servicios de TPU son muy variados y de distinta índole. Quizás uno de los mayores problemas radica en el hecho de que pese a las copiosas inversiones que se han realizado en infraestructuras (líneas de metro, tranvía, estaciones, vehículos, etc..) en las principales

ciudades de la Comunitat Valenciana (y de otras ciudades), la demanda global de transporte público colectivo no ha crecido de manera importante (una gran parte de demanda captada por los modos ferroviarios ha sido en detrimento del autobús) y el reparto modal entre transporte público y privado en modos motorizados no ha variado lo que sería de esperar a favor del transporte público.

Todo lo anterior viene acompañado del hecho de que con la crisis, desde 2008, todos los municipios que gestionan los contratos de servicio de transporte público directa o indirectamente bajo su propia administración han visto que los costes asociados al transporte público no son asumibles para sus presupuestos. Este fenómeno general es especialmente sentido en los municipios con menores recursos y apoyos de otras administraciones como son los de ciudades de menos de 100.000 habitantes.

Resulta necesario adaptar la tipología y prestaciones de un servicio necesario y obligatorio por ley a la disponibilidad presupuestaria. Este ajuste supone una reestructuración del servicio que puede abarcar no solo el ámbito técnico si no también el marco de relaciones contractuales entre empresa prestataria y administración municipal.

El presente estudio plantea, precisamente, una metodología que puede resultar útil a la hora de plantear una reestructuración del sistema de transporte público en ciudades de menos de 100.000 habitantes para lograr el objetivo de poder adaptar soluciones que consigan importantes reducciones de coste económico incidiendo lo menos posible en la demanda.

3. Metodología para el estudio de la reestructuración de redes de TPU en ciudades de menos de 100.000 habitantes.

3.1. Introducción

Como se ha visto en los epígrafes anteriores las ciudades con poblaciones superiores a 50.000 e inferiores 100.000 habitantes disponen, en su mayoría, de un transporte público colectivo urbano organizado que requiere planear su operación y prestación de una manera eficiente de acuerdo con la demanda y las disponibilidades económicas de cada momento. Para ello, dada la actual situación económica de los municipios, resulta en muchos casos necesario acometer una reestructuración de sus servicios.

La metodología que se plantea, va encaminada precisamente a poder analizar las medidas a adoptar para lograr optimizar los servicios de acuerdo con unos objetivos determinados que, normalmente, serán de tipo territorial (atender al mayor número de barrios o distritos), de demanda (dar servicio al mayor número posible de ciudadanos que lo demanden) y económicos (poder realizar lo anterior a un coste razonable y asumible por el municipio)

Para ello, se plantea una metodología basada en los siguientes pasos o etapas:

En la primera fase, "Diagnóstico de la situación actual", resulta necesario definir el área de estudio (normalmente el continuo urbano del municipio) y zonificarla. Los criterios de zonificación pueden ser diversos (usos del suelo, comercios, dotaciones, espacios recreacionales, orografía, barrios etc), pero en general las zonas deben responder a unidades administrativas como distritos o barrios. De cada zona debe disponerse de los datos más relevantes como son población y extensión así como -si es factible- otros datos socioeconómicos: número de viviendas, comercios, etc...

Sobre el área de estudio se figuran las redes de transporte con sus características de frecuencias, horarios, paradas, etc... es decir, se define la oferta existente.

Una vez definida el área de estudio, zonificada, y considerando las líneas existentes, resulta necesario, en primer lugar, la recopilación de todos los datos disponibles sobre los servicios de transporte público de años anteriores los cuales han de ser debidamente tratados y organizados.

Seguidamente, se realiza una importante toma de datos mediante un conjunto de aforos y encuestas que se detallan en el presente capítulo y que permiten conocer con mayor detalle las características actuales de la demanda del transporte público urbano en la ciudad.

La información anterior se completará mediante distintos datos recopilados a través de la observación y medición de las características del servicio.

A partir de la información anterior, es posible elaborar un conjunto de bases de datos que explotadas correctamente permiten tener un amplio y detallado conocimiento del servicio de transporte público. De esta forma será posible conocer los datos por líneas y por zonas.

Una vez finalizada la fase de diagnóstico, es fundamental presentar los aspectos más relevantes del análisis llevado a cabo al equipo de gobierno del ayuntamiento con el fin de recoger las

indicaciones del mismo para que pueda establecer los criterios a seguir y los objetivos a alcanzar en las propuestas de actuación que, en su caso, pudieran realizarse. Además de al equipo de gobierno, es aconsejable dar a conocer las conclusiones de esta primera fase de estudio a las asociaciones de vecinos y otros colectivos convocados por el ayuntamiento impulsando la participación.

A partir de ello, y siguiendo las indicaciones del equipo de gobierno, se abordará la segunda fase del estudio: "Criterios y objetivos". Es el equipo de gobierno quien debe definir cuáles son los objetivos y que criterios deben seguirse necesariamente para alcanzarlos. Por ejemplo, el objetivo puede ser lograr una importante reducción del coste del servicio pero con criterios de que cualquier zona esté mínimamente conectada con el resto.

La tercera fase: "Definición y análisis de propuestas de actuación" consiste en el planteamiento y análisis detallado de una serie de propuestas de actuación que, ajustándose a los criterios planteados y encaminados al objetivo deseado, permitan una explotación abordable desde el punto de vista financiero.

Cada una de estas propuestas, debidamente justificadas, se debe analizar desde el punto de vista de su afección a la demanda, su cobertura, y la disminución de costes que supone (junto con otros criterios que puedan plantearse) para, de esta forma, asistir al equipo de gobierno municipal en su toma de decisiones que es el objeto último del estudio realizado.

Debe señalarse que el alcance del estudio permite, por una parte, tener una visión detallada de la situación del transporte público urbano en ciudades medianas y una idea clara de la incidencia de las medidas propuestas. El detalle de la propuesta o propuestas que se adopten debe ser objeto -en su caso- de un estudio de explotación particularizado.

De esta forma es posible abordar los aspectos técnico-financieros de la reestructuración. Sin embargo, no debe olvidarse que la modalidad de prestación de servicio suele ser de gestión indirecta por lo que siempre hay un tercer implicado de gran importancia que es la empresa prestataria del servicio con la que existen unos determinados compromisos contractuales. Por ello, una fase indispensable para poder llevar a buen fin la reestructuración técnica es la de dotar de un marco legal adecuado a la nueva situación resultante. Estos aspectos legales deben ser llevados a cabo por la administración con el apoyo, en caso necesario, de una consultoría legal adecuada. De nada sirve la reestructuración técnica sin un adecuado marco legal.

3.2. Diagnóstico de la situación actual. Oferta.

Para definir la oferta de transporte público, como se ha señalado en la introducción, es necesario realizar una definición del área de estudio, que incluye el establecimiento de su marco geográfico y demográfico así como la zonificación de la misma.

Para zonificar el área de estudio se han de tener en cuenta diversos criterios:

- Población censal y condición socio-económica de cada uno de los barrios.
- Orografía del área.

- Vías de comunicación.
- Usos del suelo. (los usos terciarios de carácter comercial y las dotaciones públicas como colegios, hospitales y centros residenciales de la tercera edad son los principales núcleos de atracción y generación de demanda).
- Unidades administrativas: secciones censales, barrios, distritos...

Posteriormente, aquellas zonas con mayor extensión, población y generación y atracción de demanda, se deberán desagregar en unidades espaciales menores para conocer con más detalle cómo se mueven los usuarios en su interior.

Una vez caracterizada el área de estudio se identificarán los factores que definen la oferta de transporte público de cada modo de forma global y en cada una de las unidades espaciales en las que se ha zonificado:

- Redes o líneas con sus paradas, apeaderos, estaciones. Identificar cada una de las paradas o apeaderos sobre un plano de la red.
- Flota: Identificar el número de vehículos total y por líneas, su edad, su capacidad, accesibilidad a personas de movilidad reducida (rampas manuales y automáticas) y sistemas de ayuda a la explotación que dispongan.
- Servicios: identificación de las líneas y su recorridos. Para cada una de las líneas se identificarán al menos los siguientes parámetros:
 - Longitud
 - Número de paradas
 - Velocidad comercial
 - Tiempo medio de recorrido (min)
 - Horario, distinguiendo día laborable, sábados y domingos y festivos en los diferentes periodos estacionales (invierno y otros).
 - Vehículos máximos en la línea.
 - Frecuencias de paso.
 - Zonas que atiende según la zonificación establecida.

3.3. Diagnóstico de la situación actual. Estudio de la demanda.

3.3.1. Datos existentes

El disponer de datos previos generales sobre la demanda y las características de la red resulta de gran ayuda, ya que esta información, nos permite conocer previamente el comportamiento de la red y nos sirve de punto de referencia para poder calibrar la bondad de los datos que se obtienen. Toda esta información previa es de gran utilidad a la hora de realizar la expansión de los datos tomados "in situ". Puede darse el caso de no disponer de estos datos pero si se tienen constituyen un apoyo muy estimable

3.3.2. Toma de datos.

Las características del transporte público urbano, como ya se ha visto generalmente redes de autobús con rutas predeterminadas y pocas líneas, de las ciudades entre 50.000 y 100.00 habitantes permiten diseñar una toma de datos con una muestra muy amplia que puede llegar a superar el 50% del total de viajes (población estadística). Previamente a realizar los aforos y encuestas y como se ha visto en los puntos anteriores, se ha caracterizado la ciudad mediante:

- Localización geográfica y características orográficas de la ciudad de estudio.
- Habitantes del núcleo/s donde se quiere Estudiar el Transporte Público.
- Localización de cada uno de los barrios de la ciudad y sus distritos.
- Servicios existentes en la ciudad (sanitarios, ocio, culturales y resto de transportes)
- Características de las vías de comunicación.
- Características de la oferta y la demanda de años anteriores. Características de la flota de autobuses.

En primer lugar, las características geográficas y orográficas de la ciudad donde se estudia el Transporte Público nos van a proporcionar información sobre ciertos movimientos de los viajeros. Una orografía muy marcada producirá desequilibrios entre los viajeros subidos y bajados en las zonas con mayores desniveles. Son en muchos casos desplazamientos obligados, de ciertos viajeros cautivos.

La población de los barrios nos sirve para conocer a priori la importancia de cada zona, ya que, en principio, en las zonas de mayor población el volumen de viajeros será mayor, aunque este hecho no suponga que la utilización relativa del transporte público (viajes por habitante) esté siempre equilibrada.

La localización de estas zonas es un factor que influye en gran medida en las pautas de movilidad por la distancia que les separe de los principales focos de atracción de la ciudad.

Los usos de suelo, principalmente dotaciones públicas (hospitales, institutos, centros sociales) son un indicativo de atracción y generación de demanda.

Es importante también conocer las características de las vías de comunicación. Los sentidos de circulación, la anchura de las calles, los radios de giro etc, todos ellos son aspectos relevantes a la hora de diseñar posibles alternativas de Transporte Público.

A partir de la información anterior, el presente estudio establece un método para la toma de datos, basado en la realización de *aforos-encuestas* en todas las líneas de la red en el "periodo tipo" que denominamos como "período de invierno" (ya que en época estival lo más normal - salvo casos especiales- la demanda disminuye considerablemente).⁵

⁵ Nótese que si se tratara de un estudio en municipios con fuerte componente turístico la situación podría ser muy distinta e interesase analizar el período estival.

Como se ha comentado la muestra aforada puede ser muy amplia, dependiendo de las características de la red (y para un presupuesto medio) una muestra estimada puede variar entre:

- Para municipios con 2-3 líneas de TPU: 100%
- Para municipios con 3-5 líneas de TPU: 75%
- Para municipios de más de 5 líneas de TPU: 50%

La mayor amplitud de la muestra es una garantía de la fiabilidad de los datos tomados.

3.3.2.1. Aforos sube-baja en vehículos de transporte público (autobuses).

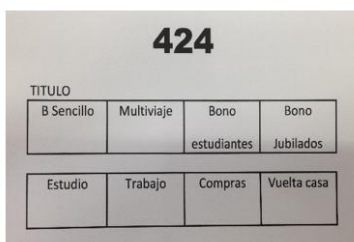
Los días laborables más estables en términos de pautas de movilidad son martes, miércoles o jueves, por tanto, es conveniente realizar la toma de datos en esos días. Se entiende por aforar un determinado autobús el conocer cuántos viajeros suben y bajan en el mismo, en qué paradas lo hacen y a qué hora.

En función de la muestra escogida se aforarán un número de servicios determinado en cada una de las líneas. Si se afora alguna línea distintas veces, es conveniente realizar los aforos en días de la semana diferentes y en servicios distintos de forma que la muestra sea más representativa.

Los aforos, además del conteo de viajeros deben llevar asociados una pequeña encuesta de manera que se pueda conocer, además de la parada en la que sube y baja cada viajero, el motivo y título entre otras características. A continuación se expone un ejemplo de un método sencillo para recoger estos datos. Véase figura 2 y 3.

El método requiere disponer en cada vehículo dos personas, una a la entrada del mismo y otra en la puerta de salida. A cada viajero que sube al vehículo se le entrega una tarjeta numerada como la que se muestra en la figura 2 en ella se marca la forma de pago y el motivo del viaje. El número de la tarjeta es la identificación del viajero, dicho número se anota en la tabla de registro de la figura 3 de forma que quede registrada la línea, hora, servicio y parada en la que ha subido dicho viajero. Cuando el viajero baja del vehículo se le recoge la tarjeta y se mete en un sobre que lleva previamente escrito el nombre de la parada de bajada.

De esta forma, conoceremos de todos los viajeros aforados, en qué línea han viajado, con qué título han pagado, por qué motivo han realizado ese viaje, en qué parada han subido y en que parada han bajado. Lo que permite la obtención de matrices origen-destino por línea y de la red en su conjunto.



424

TITULO

B Sencillo	Multiviaje	Bono estudiantes	Bono Jubilados
Estudio	Trabajo	Compras	Vuelta casa

Figura 2. Tarjeta aforo encuesta.



LINEA	SERVICIO	ENCUESTADOS		ENCUESTADOS	ENCUESTADOS		ENCUESTADOS	ENCUESTADOS	
		Bono	Bono		Bono	Bono		Bono	Bono

Figura 3. Tabla de registro de subida.

Además de lo anterior, con el mismo personal, se puede realizar -a un cierto número de viajeros- un segundo tipo de encuesta cualitativa para caracterizar la demanda. En esta tipología de encuesta se recaba información muy valiosa para conocer con mayor detalle la tipología de la demanda y sus necesidades. Se trata de una encuesta personal y de respuesta libre, y que para realizarla se adjunta como ejemplo un cuestionario con 13 preguntas que se responde en pocos minutos. Véase figura 4.

Encuestador: _____ Fecha: _____ Línea: _____

Tarjeta:		Sexo: <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M	Edad: <input type="checkbox"/> <14 ; <input type="checkbox"/> 15- 18; <input type="checkbox"/> 18-24; <input type="checkbox"/> 24-35; <input type="checkbox"/> 35-50; <input type="checkbox"/> 50-64; <input type="checkbox"/> >65 años
¿Tiene carnet de conducir?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Actividad: <input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/> Trabajador <input type="checkbox"/> Jubilado <input type="checkbox"/> Paro <input type="checkbox"/> Otro
¿Dispone de coche para realizar este trayecto?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
ORIGEN	Calle	Tiempo hasta parada	
DESTINO	Calle	Tiempo desde parada	
TRANSBORDOS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO; Nº: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3; LINEAS:			
FRECUENCIA	Nº viajes en bus hoy:	Días/semana usa bus: <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> Mi <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> D	
Todos los días: <input type="checkbox"/> Viajo de forma esporádica: <input type="checkbox"/>			
MEJORARÍA: <input type="checkbox"/> frecuencia <input type="checkbox"/> puntualidad <input type="checkbox"/> buses <input type="checkbox"/> línea <input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Tarifas <input type="checkbox"/> otros			

Figura 4. Encuesta opinión día laborable.

Si alguna línea circulase exclusivamente en fin de semana se repetiría el mismo proceso de día laborable. Si por el contrario todas circularan en día laborable y fin de semana bastaría con realizar algunas encuestas de opinión similares a la figura 4 para recoger datos del fin de semana.

3.3.3. Explotación de los datos de demanda: por líneas y conjunto.

Con la realización de los aforos mencionados y las encuestas que los acompañan se dispone de un gran número de datos. El primer paso para la explotación de los datos tomados "in situ" es volcarlos y tratarlos en una base de datos común (acces, excel, etc).

Como generalmente los datos que se dispone son una muestra del total de datos (por ejemplo, en una línea se han aforado uno de cada dos servicios), resulta necesario expandir la muestra recogida para que nos refleje la totalidad del servicio.

La forma de realizar la expansión puede variar en función de los datos de que se disponga. Si la muestra coincide con el 100% de la población no es necesario realizar la expansión. Si está no coincide (caso más habitual) una forma sencilla y fiable de realizar la expansión, cuando se dispone de datos de años anteriores, es usando para cada línea y/o parada la expresión:

$$\text{Coeficiente de expansión} = \frac{\text{viajeros-día medio año anterior}}{\text{viajeros-día aforo}}$$

A partir de los datos existentes de demanda del año anterior se obtiene el promedio de viajeros de los días aforados (martes, miércoles y/o jueves de cada parada). El promedio obtenido representa el número de viajeros real al día que, dividido por los viajeros aforados-día, da lugar a un coeficiente de expansión por parada de cada línea.

Es recomendable, si es posible, que la media de los coeficientes de expansión obtenidos (en las ciudades medianas que se están tratando) no supere el valor de 1.5 o 2 puntos.

Los datos que se han obtenido permiten elaborar las denominadas matrices origen-destino. Estas matrices indican cuantos viajeros van de una parada a otra (o de una zona a otra) tanto por líneas como en el conjunto de la red. A partir de las matrices O-D de cada línea obtenidas de la campaña de aforo y multiplicando cada parada por su respectivo coeficiente de expansión se obtendrán las matrices Origen-Destino expandidas que se considerarán la demanda real "tipo" en día laborable medio para el año en que se realice el estudio. Esta demanda es la que se utilizará como tipo.

Otro procedimiento de expansión posible, que ineludiblemente deberá realizarse cuando no se dispone de datos de años anteriores, es el de expandir los datos a partir de los aforos realizados. Es decir, multiplicar por el cociente inversamente proporcional a la muestra tomada en cada línea, es decir, por ejemplo si en una línea se han aforado el 75% de los viajeros la expansión de la muestra de se obtendría multiplicando la misma por 4/3. El procedimiento resulta válido debido al alto porcentaje de datos "in situ" obtenidos directamente para este tipo de ciudades medianas.

Para contrastar la calidad de los datos obtenidos a nivel global, se puede comparar que la expansión así considerada diferirá muy poco de los datos medios de viajeros totales en la red (menos del 2%) y en viajeros por línea (menos del 10% en las líneas principales). Este tipo de datos (viajeros totales y por línea) sí que suelen tenerse en cualquier explotación. Esta comparación garantiza la fiabilidad de la muestra obtenida.

El expandir por paradas tomando como buenos los datos del año anterior, que contienen registros más abundantes y detallados, permiten la obtención de una matriz origen-destino con mayor detalle. Si se dispone de información de otros años puede contemplarse esta expansión.

3.3.4. Explotación de datos cualitativos de las encuestas

La fase de investigación de la demanda incluye, como ya se ha comentado precedentemente, dos tipología de encuestas: una para conocer en detalle cuantitativamente la demanda (origen, destino, motivo del viaje y título de viaje) y otra más cualitativa para caracterizar la demanda. En esta segunda tipología de encuesta se recaba información muy valiosa para conocer con mayor detalle la tipología de la demanda y sus necesidades. Se trata de una encuesta personal y de respuesta libre, y que para realizarla únicamente es necesario realizar un breve cuestionario que se responda en pocos minutos. Véase figura 4 y figura 5.

Es conveniente realizar estas encuestas en todas las líneas tanto en día laborable como en fin de semana, sobre todo si en este último periodo no se han realizado aforos. La población encuestada debe ser al menos un 20% de los viajeros de cada línea, en día laborable y en fin de semana.

De la explotación de las encuestas se obtienen datos tanto de la red en su conjunto (motivos, títulos, características socioeconómicas, tiempos y opiniones) como de cada una de las líneas, que permiten caracterizar socio-demográficamente al viajero y conocer los principales motivos de viaje.

Encuestador: _____ Fecha: _____ Línea: _____

Tarjeta:		Sexo: <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> M	Edad: <input type="checkbox"/> <14 ; <input type="checkbox"/> 15- 18; <input type="checkbox"/> 18-24; <input type="checkbox"/> 24-35; <input type="checkbox"/> 35-50; <input type="checkbox"/> 50-64; <input type="checkbox"/> >65 años
¿Tiene carnet de conducir?		<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Actividad: <input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/> Trabajador <input type="checkbox"/> Jubilado <input type="checkbox"/> Paro <input type="checkbox"/> Otro
ORIGEN	Calle		Tiempo hasta parada
DESTINO	Calle		Tiempo desde parada
TRANSBORDOS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO; Nº: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3; LINEAS:			
MOTIVO <input type="checkbox"/> ESTUDIO <input type="checkbox"/> TRABAJO <input type="checkbox"/> OCIO <input type="checkbox"/> ACOMPAÑAR NIÑO AL COLE <input type="checkbox"/> VUELTA A CASA <input type="checkbox"/> OTRO			
TIPO DE BILLETE <input type="checkbox"/> ESTUDIANTE <input type="checkbox"/> JUBILADO <input type="checkbox"/> BONO MUTLIVIAJE <input type="checkbox"/> B.SENCILLO <input type="checkbox"/> OTRO			
FRECUENCIA	Nº viajes en bus hoy:	Días/semana usa bus: <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> Mi <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> D	
MEJORARÍA: <input type="checkbox"/> frecuencia <input type="checkbox"/> puntualidad <input type="checkbox"/> buses <input type="checkbox"/> línea <input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Tarifas <input type="checkbox"/> otros			
Todos los días: <input type="checkbox"/> Viajo de forma esporádica: <input type="checkbox"/>			

Figura 5. Ejemplo de encuesta aforo-opinión en fin de semana.

3.4. Establecimiento de criterios y objetivos

La realización de toda la fase de diagnóstico permite conocer con detalle la oferta, la demanda y la opinión del servicio de transporte público urbano colectivo. Es decir, como se indica en la denominación de la fase, se tiene un *diagnóstico* adecuado de la situación. Este diagnóstico se da a conocer al equipo de gobierno y, si dicho equipo lo considera pertinente, a los distintos colectivos que considere.

Conociendo la situación con gran detalle, el equipo de gobierno como máximo responsable, debe establecer cuáles son los objetivos que pretende lograr con la reestructuración y qué criterios deben tenerse presente en dicha reestructuración. Por ejemplo, el objetivo puede ser lograr una cierta reducción de costes pero siempre respetando ciertos criterios de cobertura territorial, número mínimo de servicios, atención a ciertos colectivos, etc...

Como puntos que entendemos deben ser comunes en la mayor parte de casos cabe destacar:

1. El transporte público urbano tiene como objetivo fundamental el contribuir a la movilidad sostenible en la ciudad, entendiendo la sostenibilidad en sus tres aspectos fundamentales: social, ambiental y económica.
2. Desde el punto de vista social, el transporte público debe prestar servicio a los diversos barrios/zonas del municipio teniendo presente siempre las características de los mismos en cuanto a población, orografía, utilización del servicio y otras consideraciones.
3. Desde el punto de vista ambiental el transporte público urbano debe ser capaz de evitar desplazamiento en vehículos automóviles, siempre que se traduzca en un mejor comportamiento ambiental. En la medida de lo posible, teniendo en cuenta el aspecto económico, se irá a vehículos más eficientes desde el punto de vista ambiental. En las renovaciones de flotas se tendrá en cuenta el aspecto ambiental de los nuevos vehículos.

4. Desde el punto de vista económico se planteará un servicio de transporte público urbano que sea compatible con las disponibilidades económicas presentes y futuras del municipio. Como se indicaba en la introducción es preciso un replanteamiento del servicio en términos sustantivos y de sostenibilidad financiera municipal.

Teniendo en cuenta los criterios reseñados, y la necesidad ineludible por parte de los gobiernos municipales, en general, de reducir el coste que actualmente supone a las arcas públicas la prestación del servicio de transporte público urbano, un objetivo que es posible adoptar⁶ es el de contemplar propuestas que deriven en una disminución notable de las aportaciones que actualmente realice el ayuntamiento para la prestación del servicio de transporte público y que, en la medida de lo posible, atiendan los principales flujos de la demanda tanto desde el punto de vista cuantitativo (cantidad global de viajes), como desde el punto de vista cualitativo en cuanto a conectar los diferentes núcleos de población de la ciudad objeto de estudio.

⁶ Se insiste nuevamente en el hecho de que los objetivos y criterios deben ser establecidos por los equipos municipales de gobierno y no por el equipo técnico

4. Propuestas de actuación

A la vista de los criterios y objetivos marcados, en la siguiente fase se abordarán una serie de propuestas de actuación, que son evaluadas desde el punto de vista de afección a la demanda y de reducción de coste, y que pueden agruparse en dos tipologías distintas:

- Propuestas basadas en la red existente y que modifican las expediciones. Se trata de actuar sobre los servicios existentes actualmente en el sentido de ajustar los mismos teniendo presente que en determinadas horas, y en ciertas líneas, la demanda captada es muy baja (o casi nula en ocasiones) y sin embargo el coste de prestar estos servicios es muy elevado. Es decir, se trata de propuestas en las que la reducción porcentual de los costes es muy superior a la afección sobre la demanda.
- Propuestas de remodelación de la red con la supresión de algunas líneas actuales y la introducción de nuevas líneas, manteniendo en la medida de lo posible, las paradas existentes, introduciendo nuevas paradas y variando las frecuencias. Se trata de plantear una nueva red, respetando las líneas más importantes y proponiendo nuevas líneas.

Independientemente de cualquiera que sea la alternativa o alternativas que se desee implantar, resulta muy conveniente la realización complementaria de diferentes actuaciones de mejora del transporte público urbano, a continuación se adjunta un listado de algunas de ellas aplicables a la mayoría de ciudades pequeñas.

- Puesta en marcha de los paneles informativos en distintas paradas. Si se dispone de un SAE avanzado que permite conocer los tiempos previstos de espera conviene instalar distintos paneles en las paradas más importantes, debe avanzarse siempre teniendo en cuenta los costes económicos. Esta actuación supone una mejora muy considerable de la calidad del servicio, y es muy apreciada por los usuarios.
- Reestructuración limitada de paradas: Estudio de la posibilidad de supresión de algunas paradas que estén muy próximas entre sí y que tengan escasa demanda. La supresión de algunas paradas supone un incremento de la velocidad comercial notable que repercute en menores tiempos. Siempre viendo la demanda que pueda verse afectada.
- Renovación de flota ya que la edad de muchos de los vehículos así lo requiere: Estudio de los vehículos más adecuados para los servicios a prestar teniendo en cuenta, la capacidad de los mismos, el viario existente en la ciudad, el coste de los vehículos en cuanto a adquisición y mantenimiento y las posibilidades existentes. Esta actuación está integrada dentro de la necesidad de renovación de flota.
- Campaña de participación con información detallada sobre las actuaciones a realizar, su justificación desde el punto de vista económico, su afección a los distintos colectivos y barrios, etc... Se trata de intentar que por parte del ciudadano se tome conciencia de la necesidad de abordar un servicio de transporte público que resulte económicamente sostenible.

- Campañas constantes de información y concienciación al ciudadano sobre el transporte público urbano y la movilidad que permitan la identificación del mismo con los objetivos relacionados con la movilidad sostenible.

Una vez elegidas y analizadas con profundidad las propuestas, debe calcularse para cada una de ellas la incidencia económica y sobre la demanda.

4.1. Afección a la demanda

El estudio de las propuestas basadas en la red existente y que modifican las expediciones se basa en el análisis de los gráficos de distribución horaria de la demanda y los gráficos de distribución de expediciones de los aforos realizados que nos muestran la demanda real del año de realización del estudio.

A modo de ejemplo, una primera alternativa a considerar dentro de este tipo de propuestas es la de reducir expediciones en las horas de menor demanda. Para ello, se seleccionan las expediciones de cada línea sin viajeros o muy poco cargadas en relación al resto de expediciones y se propone su disminución, eliminando algunas de ellas. Estas franjas horarias suelen coincidir con las “colas” de los gráficos de distribución horaria.

La cuantificación de la demanda que se vería reducida aplicando esta propuesta es muy simple, ya que afecta solamente a un número pequeño de viajeros, manteniéndose idéntica la relación entre los barrios/zonas. Para su cálculo únicamente habría que eliminar los viajeros correspondientes a las expediciones suprimidas en cada una de las líneas. La demanda afectada al conjunto de la red es la suma de la demanda (viajeros) que se pierde en cada una de las líneas.

Como veremos más detalladamente en el epígrafe 4.2, la evaluación financiera, de esta alternativa se realiza de la siguiente forma: se calcula el coste operativo que suponen esas expediciones y se compara con la afección a la demanda producida tras su eliminación en la propia línea y a la demanda total anual.

El cálculo de esta cifra se realiza considerando los costes operativos unitarios y con la hipótesis de que la disminución de costes operativos es proporcional a los kilómetros recorridos.

En estas propuestas la reducción porcentual de los costes es muy superior a la afección sobre la demanda. Es posible reducir un cierto número de expediciones reduciendo el tiempo de circulación de ciertos vehículos. Esta medida tiene una consecuencia directa en la reducción de km y por tanto de coste económico sin afectar apenas a la demanda

En el caso de las propuestas basadas en la eliminación de líneas, con muy baja demanda y elevado coste de viajero por km, combinada o no con la anterior propuesta en el resto de líneas, se analiza la afección a la demanda global, por barrios y/o unidades espaciales menores, y el ahorro económico anual que supondría eliminar completamente las líneas.

Es importante a la hora de cuantificar la demanda que se verá afectada, el que la supresión de una línea no tiene por qué suponer una pérdida del 100% de la demanda que capta la línea, ya que la mayor parte de las relaciones entre zonas u otras unidades espaciales consideradas a las que el TPU presta servicio están cubiertas por otras líneas de la red. Por tanto, se producirá una

redistribución a otras líneas de dichos viajeros exceptuando los correspondientes a las relaciones origen-destino que como causa de la eliminación de esta línea dejen de tener oferta de servicio de TPU.

Previamente al análisis conjunto de la red, se analizará la supresión de cada línea por separado y su influencia sobre la demanda global.

En cada una de las líneas suprimidas la demanda afectada corresponde únicamente al número de viajeros de aquellas relaciones entre núcleos (orígenes-destinos de la matriz) que dejen de estar servidas tanto por esta como por cualquier línea de la red. El resto de viajeros continúan teniendo servicio y se redistribuirán a otras líneas.

La afección al conjunto de la red se obtiene como la suma de las nuevas matrices O-D resultantes de la redistribución de viajeros. Se obtienen así nuevos datos de viajeros-km por línea.

En relación a las propuestas basadas en la remodelación de la red existente, en la posibilidad de dejar funcionando el servicio de transporte apoyado fundamentalmente en las líneas principales de la red, está la base del nuevo planteamiento propuesto en esta alternativa.

Seguidamente se propone un ejemplo o modelo de cuantificación de la demanda. La eliminación de algunas líneas deja una serie de relaciones sin cobertura, las sombreadas en negro en el ejemplo de la figura 6, que necesitan medidas complementarias.

LÍNEA ELIMINADA	D 1	D 2	D 3	TOTAL
O 1										
O 2										
O 3										
...										
...										
...										
...										
...										
TOTAL										

Demanda que se redistribuirá en el resto de líneas.

Figura 6. Ejemplo matriz Origen-Destino de una línea eliminada.

Para compensar este déficit, se pueden reforzar algunas relaciones y crear nuevos itinerarios para mejorar sensiblemente los tiempos de viajes y las comunicaciones directas en la ciudad. Es por ello, que en esta propuesta se plantea conjuntamente a la supresión de las líneas con menor demanda la creación de nuevas líneas, alguna de ellas se pueden plantear como la extensión de las actuales a las zonas que se hayan quedado sin servicio en las franjas horarias con mayor volumen de viajeros según la demanda actual.

La creación de nuevas líneas tiene un doble objetivo disminuir la demanda afectada dando conectividad a las zonas afectadas y aumentar la efectividad del servicio de TPU.

Para valorar el impacto sobre la demanda habrá que observar el nivel de servicio que ofrece la nueva red de transporte público propuesta. Analizar si la alternativa propuesta mantiene exactamente las mismas relaciones que ofrecía el servicio existente, de modo que la demanda se pueda desplazar entre todas las paradas tal y como existe actualmente en la ciudad.

En cuanto al análisis del nivel de oferta del nuevo servicio, las expediciones no es el único elemento a tener en cuenta. Con la planificación definitiva del servicio se deberá tener en cuenta también de una nueva distribución de tiempos entre zonas, ya que la nueva propuesta puede modificar los tiempos de desplazamientos entre zonas y finalmente la frecuencia de paso que se consigue ofertar entre zonas. Con estos parámetros se podrá estimar con mayor precisión la pérdida de demanda.

Por otra parte también habría que considerar la nueva demanda inducida, por la creación de nuevas líneas que compensarían en parte la pérdida de demanda.

4.2. Análisis de los costes.

Para calcular la reducción de costes del servicio nos basamos sobre una serie de hipótesis:

- Es necesario conocer los costes del servicio. Normalmente a partir de las relaciones contractuales entre ayuntamiento y empresa prestataria es posible conocer estos costes para el ejercicio último. En primera aproximación pueden considerarse como válidos los costes del ejercicio del año anterior.
- Los costes que se obtienen en general se desglosan en costes operacionales y costes de estructura o generales. Nos basaremos solo sobre los costes operacionales. Es decir la reducción de km que el nuevo servicio plantea tiene un efecto directo sobre los costes operacionales. Esto supone mantener inalterado los costes generales. Esta consideración es obviamente "ajustada" ya que, aunque no sea objeto de esta parte del estudio, parece lógico que los costes generales se vean afectados por la reducción de servicio y por tanto se vayan reduciendo en una cierta proporción.
- Consideramos solamente la parte relativa a reducción de km originada por pérdida de km de servicio, así como la disminución de horas de servicio. Debemos tener presente también la disminución de ingresos que se produce por la posible pérdida de demanda cuando estos ingresos forman parte del acuerdo contractual. Esta pérdida de ingresos sería un coste a añadir.
- Calculamos los nuevos costes de las líneas nuevas y el coste-viajero de la línea.

4.3. Cuadro resumen final

La figura 7 recoge un cuadro resumen de evaluación de cada una de las propuestas planteadas, puede resultar útil para tomar la decisión, teniendo en cuenta los criterios municipales, sobre la/s propuesta/s a plantear para mejorar el servicio de TPU. La fórmula de cálculo de los costes operacionales vendrá dada por el contrato de explotación vigente.

<i>Análisis de propuestas</i>	<i>% Costes ahorrados</i>	<i>% Demanda afectada</i>	<i>Zonas sin servicio/otras afecciones</i>
PROPUESTA A			
PROPUESTA B			
PROPUESTA C			

Figura 7. Cuadro comparativo de propuestas.

5. Implantación de las propuestas

5.1. Aspectos contractuales

En la actualidad, los modelos de gestión más extendidos para la prestación del servicio público de transporte colectivo son la gestión directa mediante la creación de una sociedad mercantil 100% municipal y la gestión indirecta mediante concesión administrativa. En las ciudades medianas el modelo mayoritario es claramente el de gestión indirecta.

a) Sociedades mercantiles públicas de transporte de viajeros.

Se trata de una sociedad cuyo capital es propiedad de una administración pública, tal es el caso de la Empresa Municipal de Transportes (EMT) de Madrid. Una de sus características fundamentales es que no se rige por el principio del beneficio, ni su administración corresponde a criterios exclusivamente económicos. La corporación municipal será propietaria exclusiva del capital de la empresa, materializando su aportación bien en dinero o bien en instalaciones.

b) Gestión indirecta: Concesión administrativa u otras fórmulas

La concesión constituye la más típica de las formas de gestión indirecta de los servicios públicos. La principal característica de esta fórmula contractual radica en que la administración, como titular del servicio, encomienda su explotación a un particular que corre con los riesgos económicos de la empresa. Este hecho supone, obviamente, un acuerdo previo entre Administración y concesionarios, lo que se obtiene a través del mecanismo contractual.

Las empresas privadas concesionarias del servicio de transportes se obligan a prestar el servicio bajo las condiciones establecidas por el ayuntamiento lo que garantiza el servicio al territorio más allá de criterios económicos de rentabilidad.

Una reestructuración supone (o puede suponer) una modificación importante de las condiciones contractuales del ayuntamiento con la empresa prestataria del servicio. Resulta pues imprescindible para poder acometer la reestructuración establecer el marco legal adecuado que recoja la nueva situación ya que podría darse el caso de que los hipotéticos ahorros derivados de la reestructuración técnica no fuesen posibles o bien se viesen cercenados por los pleitos que podrían plantearse si no hay un marco legal adecuado.

Es muy conveniente insistir en este factor que debe tenerse en cuenta a lo largo de todo el proceso. Por ello, un buen momento para abordar estas reestructuraciones es el período en el que la finalización de las posibles concesiones está próximo ya que ello facilita el establecer nuevos acuerdos.

5.2. Aspectos técnicos y sociales

La reestructuración de un STPU puede llevar asociados importantes consecuencias como puede ser la reducción del número de vehículos, disminución del número de conductores, etc.

Por ello en función de la edad media de la plantilla, de la edad de la flota, de las relaciones contractuales, etc....

La dificultad de implantar una reestructuración será más o menos compleja. El buscar el momento adecuado y como gestionar socialmente la reestructuración resulta muy importante. Aunque no debe olvidarse que si no existen recursos suficientes resulta ineludible tal y como nos muestra la actual crisis en diversos campos.

6. Propuesta de reestructuración técnica del STPU de Alcoy. Resumen de trabajos realizados.

Siguiendo la metodología vista en los epígrafes anteriores se adjunta un breve resumen del estudio de reestructuración del Servicio de Transporte Público Urbano realizado por la Universidad Politécnica de Valencia en la ciudad de Alcoy el pasado año 2013.

6.1. Objeto del estudio

Alcoy es una ciudad de 60.000 habitantes situada en la Comunidad Valenciana, al norte de la provincia de Alicante, que está dotada de un servicio público urbano de transporte en autobús desde hace más de 50 años. Debido a la crisis existente en los últimos años el Ayuntamiento de Alcoy se dirigió a la UPV solicitando un estudio para la reestructuración del servicio que permitiese, con menor subvención municipal, garantizar una oferta de calidad tanto en cobertura como en frecuencia.

El objeto principal del estudio fue dotar al equipo de gobierno de información detallada acerca del servicio público de transporte urbano de Alcoy desde el punto de vista tanto funcional como económico, social, de cobertura espacial y de otros aspectos, con el fin de facilitar la toma de decisiones del mencionado equipo de gobierno para lograr un servicio que resultará funcional y socialmente adecuado así como económicamente viable.

6.2. Área del estudio

A efectos del servicio de transporte público urbano en autobús de Alcoy que se quiere estudiar, el área de estudio considerada es la totalidad del municipio. En dicha área se ha distinguido entre: Zonas o Barrios y *Micro-zonas*. Alcoy está dividido en 8 zonas (7 barrios y el conjunto de partidas y polígono industrial).

Aquellas zonas con mayor extensión, población y generación y atracción de demanda, se han desagregado en unidades menores que se han denominado micro-zonas para conocer con más detalle cómo se mueven los usuarios en su interior.

ZONAS	MICROZONAS
BATOI	BATOI
EIXAMPLE	ALAMEDA EIXAMPLE ALTO ESCULTOR PESEREJO
CENTRO	CENTRO
ZONA NORTE	ZONA NORTE (ESTACIÓN) FONT DOLÇA HOSPITAL
VIADUCTO	VIADUCTO
POL. INDUSTRIAL	POL. INDUSTRIAL
SANTA ROSA	SANTA ROSA ALTA SANTA ROSA BAJA
ZONA ALTA	ZONA ALTA

Figura 8. Zonificación

6.3. Oferta

La red de transporte público de Alcoy tiene una cobertura muy amplia. Está formada por 5 líneas A, B, C, U y D, y una línea especial, sirviendo al cementerio y polideportivo, la línea 5 que circula exclusivamente sábados y domingos por la mañana. Debe señalarse que la puntualidad de los autobuses (concordancia entre el horario previsto de paso según el cuadro de servicios y el horario real) en los días que se ha realizado el estudio ha sido prácticamente total con variaciones inferiores a los dos minutos. Existen un total de 80 paradas distribuidas de forma homogénea en los diferentes barrios. Casi todas las paradas están servidas por más de una línea. En la imagen 9 adjunta se observa el recorrido y las paradas del conjunto de la red.

La empresa TUA S.A. es la prestataria del servicio y dispone para el servicio de transporte público urbano de Alcoy de un total de 14 vehículos (incluyendo uno auxiliar). El 80% de los vehículos superan los 10 años de antigüedad. Toda la red y todos los vehículos cuentan con sistema de ayuda a la explotación.

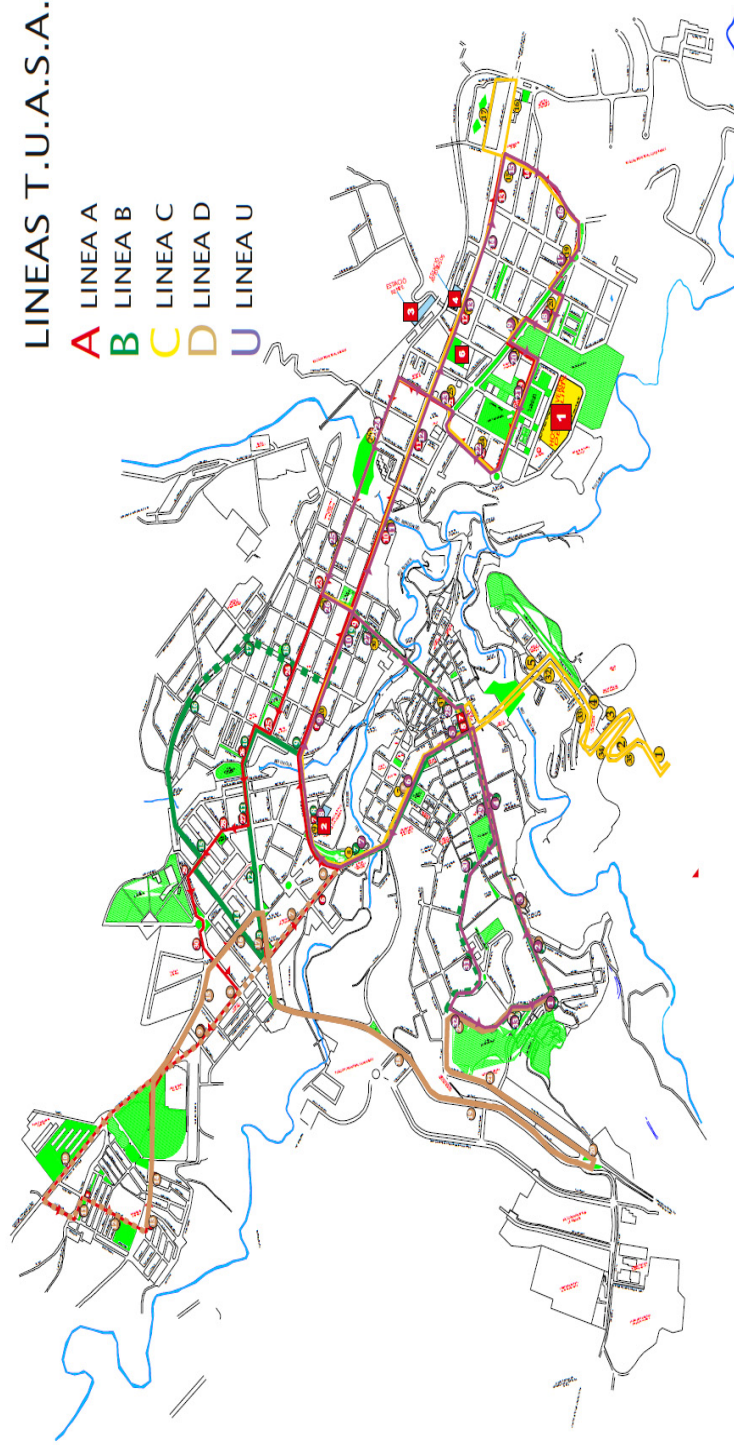


Figura 9. Servicio de transporte público de Alcoy. Líneas y paradas.

La explotación del servicio de autobús es diferente según el período del año (invierno, julio o agosto) y el día de la semana (laborable, sábado y domingo). El estudio se centró en los días laborables de invierno.

La oferta de transporte público en Alcoy en días laborables de invierno se estructura en 5 líneas con un total de 267 expediciones que recorren cerca de 2.380 km cada día. Diariamente la línea A recorre 819 km-día, la línea B 503,2 km-día, la línea C 238,4 km-día, la línea D 248 km-día y la línea U 573,3 km-día. En total se dispone de 12 autobuses que circulan por sus itinerarios con una frecuencia que oscila entre 12 y 15 minutos, excepto la línea D que circula cada 30 minutos.

6.3.1. Vehículos

La empresa TUA S.A. dispone para el servicio de transporte público urbano de Alcoy de un total de 14 vehículos (incluyendo uno auxiliar) cuyas características se recogen en la tabla adjunta. Se observa que el 80% de los vehículos superan los 10 años de antigüedad.

Num. vehículos	Capacidad	Longitud	Marca bastidor	Carrocero	Edad media	Tipo de rampa
2	84	12	Mercedes Benz	Mercedes Citaro	7,01	manual
5	71	10,5	MAN	Castrosua	7,35	manual* (excepto un bus)
2	72	10,5	MAN	Castrosua	3,72	manual
4	51	10,5	MAN	Noge	12,41	manual
1 (auxiliar)	9	<i>No hay dato</i>	Mercedes Benz	Mercedes Citaro	16,05	NO

Figura 10. Oferta de la flota

La flota se gestiona mediante un avanzado Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE). Cada vehículo va embarcado con una unidad central, que permite una comunicación por fonía entre Centro de Control y móviles, intercambio de mensajes (voz y datos) entre conductor y centro de control, localización fiable y continua, seguimiento de la desviación de los horarios reales respecto a los planificados, o de la regularidad del servicio, acciones y algoritmos de regulación avanzados y parametrizables, información a pasajeros del estado real del servicio en paneles informativos en el vehículo y en las paradas (*aunque no están operativos*), captura y almacenamiento automático de estadísticas, integración de otros sistemas (billetaje, CCTV, sistemas de información, comunicaciones..), gestión de incidencias y supervisión continua de todos los equipos y recursos, gestión integrada de datos estructurales y tolerancia a fallos con funcionamiento degradado a diferentes niveles, es decir, una gestión en tiempo real de la explotación. La figura adjunta muestra la arquitectura general del SAE.

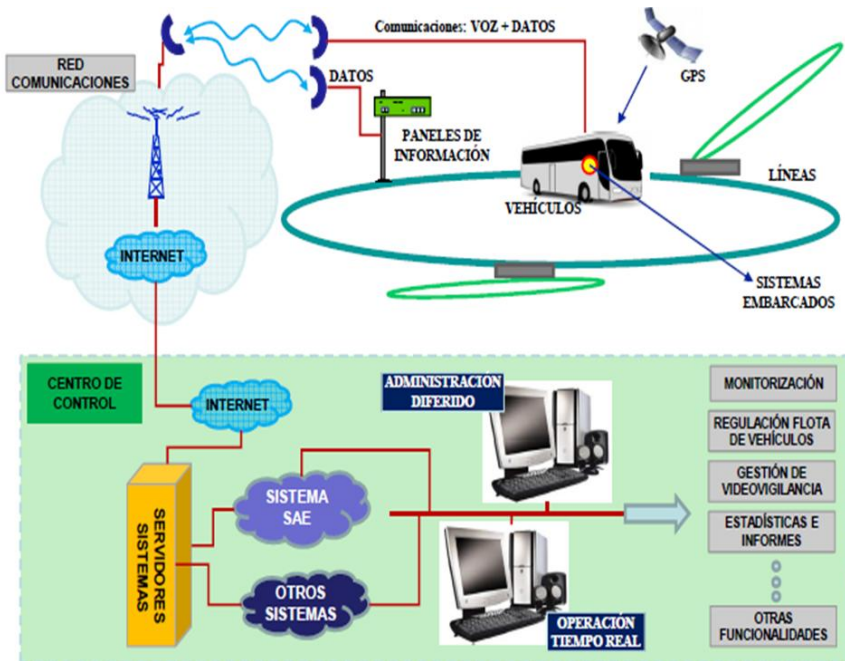


Figura 11. Arquitectura del sistema SAE

6.3.2. Oferta por zonas y por micro-zonas.

Tiene especial interés el analizar la oferta según las distintas zonas o barrios ya que, uno de los objetivos a tener presente en las actuaciones que se propongan es el que los barrios tengan un nivel de oferta adecuado. En la figura 12 y 13 se observa la distribución por zonas de Alcoy y su población, así como la división de estos barrios en unidades espaciales menores que se han denominado micro-zonas.

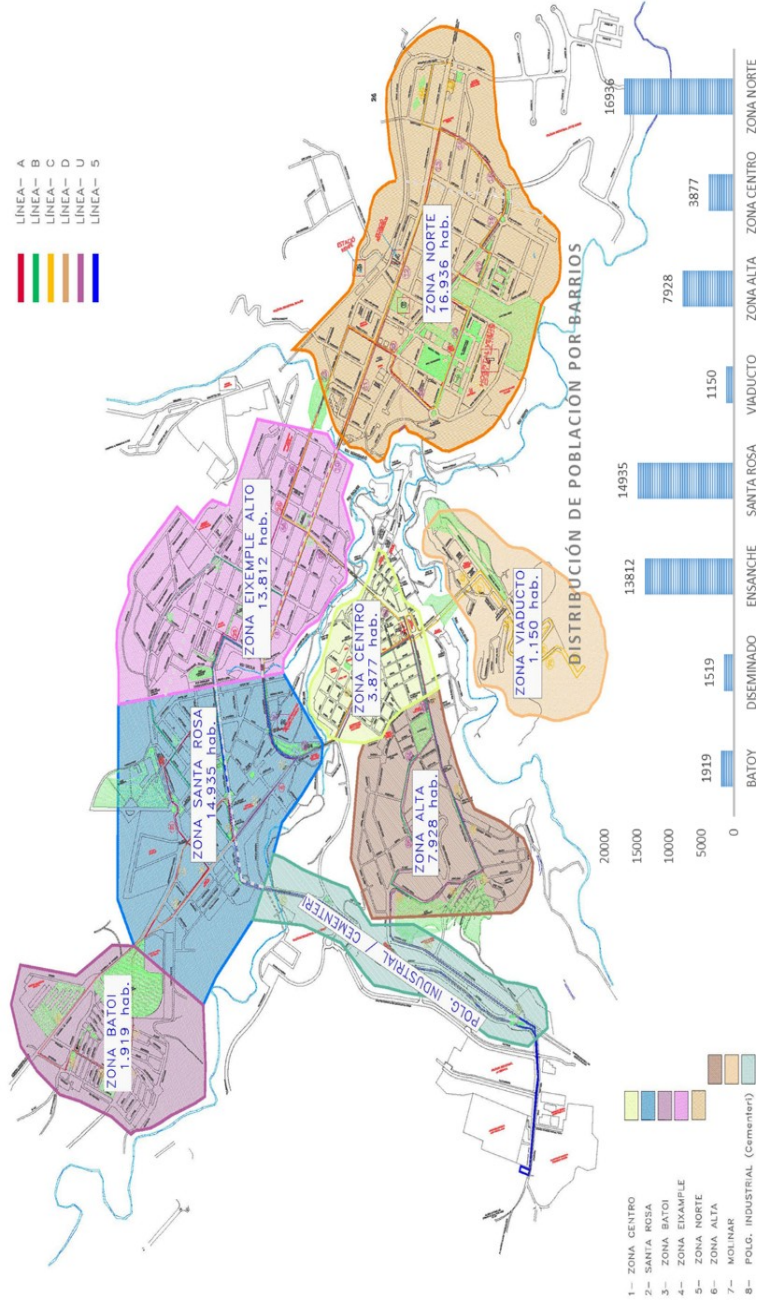


Figura 12. División de Alcoy por barrios/zonas y población.

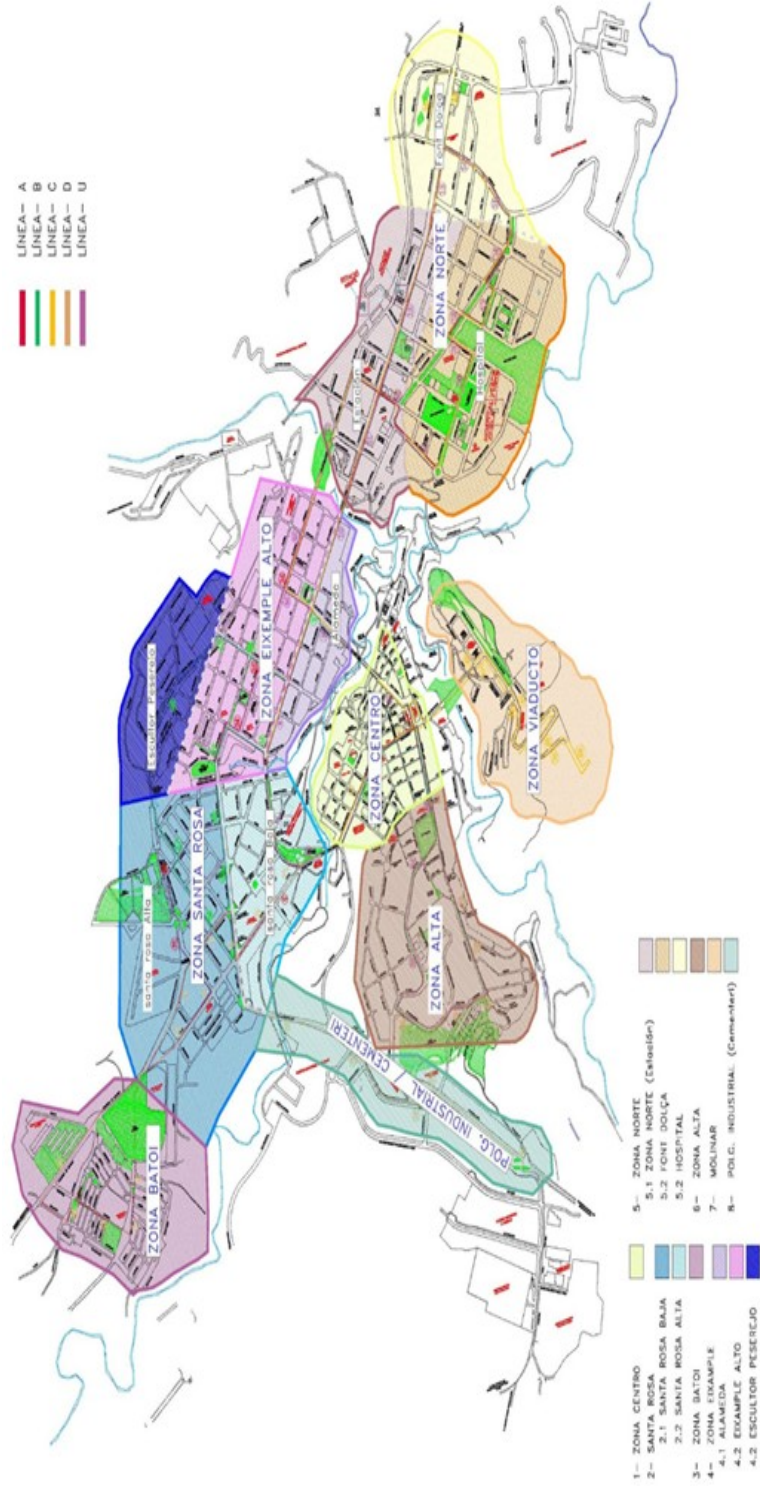


Figura 13. División de Alcoy en zonas y micro-zonas.

Las características principales de la oferta por barrios son:

- El barrio de Batoi tiene una población de 1.919 habitantes. Dispone de 5 paradas comunes a las líneas A y D. A lo largo del día se producen 109 expediciones.
- El barrio de zona alta tiene 7.928 habitantes, lo recorren 3 líneas B, D y U que realizan un total de 168 expediciones al día. Existen 9 paradas comunes a las 3 líneas.
- La población de Santa Rosa es 14.935 habitantes, este barrio tiene conexión de transporte público con toda la ciudad. Por dicha zona circulan las 6 líneas, incluida la línea 5 los fines de semana. Excepto la línea C y D que sólo circulan por la parte baja del barrio, el resto recorren tanto la parte alta como la parte baja de Santa Rosa. Desde Santa Rosa alta las líneas A, B y D realizan 183 expediciones diarias y tienen 12 paradas (la mayoría comunes). Por Santa Rosa baja, además de las anteriores líneas, circulan las líneas C y U por lo que las expediciones diarias aumentan a 267 siendo el número de paradas en esta micro-zona de 5.
- Eixample tiene una población de 13.812 habitantes y la oferta existente se estructura en: 236 expediciones-día, 17 paradas y 4 líneas A, B, C y U que circulan por sus respectivos itinerarios conectando Eixample con el resto de barrios de Alcoy excepto con el polígono industrial. Únicamente se sirve la relación Eixample- Polígono con la línea 5 los fines de semana de 9 a 14:30h. Tanto por la micro zona de Eixample alto como por la micro zona de Alameda circulan las 4 líneas, en la primera micro zona hay parada en 9 puntos de los cuales excepto 2, por las que solo circula la línea B, son todos comunes a las 4 líneas. La micro-zona Escultor Peserejo se compone de una sola parada por la que pasa la línea B realizando 74 expediciones diarias.
- En zona norte, cuya población es 16.936 habitantes, circulan las líneas A, C y U compartiendo su itinerario y las 15 paradas que se ofertan en esta zona. Se realizan 162 expediciones al día. Este barrio es un gran foco atractor de demanda debido que en él se ubica el Hospital. Las tres micro-zonas que constituyen la zona norte tienen las mismas características de oferta de transporte público.
- En la zona centro, con 3.877 habitantes, hay 3 paradas y en ellas paran las 4 líneas que pasan por el centro, que son la línea B, C, D, U y la línea 5 los fines de semana de 9 a 14:30h. A lo largo del día se realizan 189 expediciones con origen centro que conectan con todos los barrios de Alcoy.
- La zona de viaducto tiene 1.150 hab. En esta zona se realizan 21 expediciones diarias, de lunes a sábado por la mañana. Está servida por la línea C que conecta viaducto directamente con el centro, la parte baja de Santa Rosa, Alameda y la zona norte.
- En la zona de polígono industrial hay 5 paradas en día laborable servidas por la línea D que conectan al Polígono con Batoi, Santa Rosa, centro y zona alta. Los sábados hasta las 15h circulan por esta zona, tanto la línea D como la línea 5, durante este tiempo hay 3 paradas en la zona cementerio, las otras 5 son comunes a las dos líneas. Los domingos únicamente circula la línea 5 por esta zona de 9 a 14:30h.

La explotación del servicio de autobús es diferente según el período del año (invierno, julio o agosto) y el día de la semana (laborable, sábado y domingo). En la tabla adjunta se recoge el resumen de la oferta distinguiendo entre períodos y laborables, sábados y domingos.

SERVICIO ACTUAL		Línea A		Línea B		Línea C		Línea D		Línea U		Línea 5	
		Invierno	AGOSTO	Invierno	AGOSTO	Invierno	AGOSTO	Invierno	AGOSTO	Invierno	AGOSTO	Invierno	AGOSTO
Longitud (m)		10.500		6.800		11.350		8.000		9.100		6.900	
Nº de paradas		36		26		35		25		33		23	
Velocidad Comercial		13,13		11,33		15,13		16,00		12,13		13,80	
Tiempo medio de recorrido minutos		48		36		45		30		45		30	
Horario	Laborables	5:00 - 22:50	5:00 - 22:50	6:36 - 22:50	6:35 - 22:50	6:50 - 22:40	6:50 - 22:40	7:00 - 22:40	7:00 - 22:40	5:05 - 22:51	5:05 - 22:51		
	Sábados	6:30 - 22:38	6:30 - 22:45	7:50 - 22:45	7:30 - 22:40	7:35 - 15:00	7:35 - 15:00	8:00 - 14:55	8:00 - 14:55	7:45 - 22:55	7:45 - 22:55	8:40 - 15:00	8:40 - 15:00
	Domingos y festivos	8:20 - 22:25	8:20 - 22:25	8:30 - 22:40	8:30 - 22:40	--	--	--	--	8:15 - 22:45	8:15 - 22:45	8:40 - 15:00	8:40 - 15:00
	Numero máximo de vehículos	4	4	3	3	2	2	1	1	1	3	3	2
Frecuencia (min)	Laborables	13/13	13/18	13/13	13/24	45/45	45/45	30/30	30/30	15/15	15/24	0/0	0/0
	Sábados	13/24	18/24	24/24	24/24	45/0	45/0	30/0	30/0	15/24	15/24	1/0	1/0
	Domingos y festivos	24/24	24/24	24/24	24/24	0/0	0/0	0/0	0/0	24/24	24/24	1/0	1/0
Expediciones diarias laborable de invierno		78		74		21		31		63			
Vehículos en línea		4		3		1		1		3		1	
ZONAS ATENDIDAS		BATOI-SANTA ROSA-EIXAMPLE- ZONA NORTE		ZONA ALTA-CENTRO-ALAMEDA-EIXAMPLE- STA.ROSA		VIADUCTO-CENTRO-STA ROSA-ALAMEDA-ZONA NORTE		BATOI-POLG. INDUSTRIAL-SANTA ROSA-ZONA ALTA		ZONA ALTA-CENTRO-SANTA ROSA-ALAMEDA-EIXAMPLE-ZONA NORTE		CEMENTERIO-POL.INDUSTRIAL-ZONA ALTA-CENTRO-EIXAMPLE-SANTA ROSA	

Figura 14. Resumen de la oferta de Servicio de Transporte Público Urbano Colectivo de Alcoy

6.4. Demanda

Para el estudio de la demanda se parte, por un lado, de una serie de datos suministrados por la empresa concesionaria y, por otro lado, de una amplia toma de datos llevada a cabo por el equipo redactor. Los datos proporcionados por la empresa TUA SA corresponden a la semana del 5 al 11 de noviembre de 2012, se consideran representativos de una semana media laborable de invierno. La demanda media del año 2012 en día laborable es 5.413 viajeros, como se observa su distribución es homogénea de lunes a viernes, ambos incluidos. Sin embargo, en fin de semana los viajeros disminuyen un 65% los sábados y un 71% los domingos.

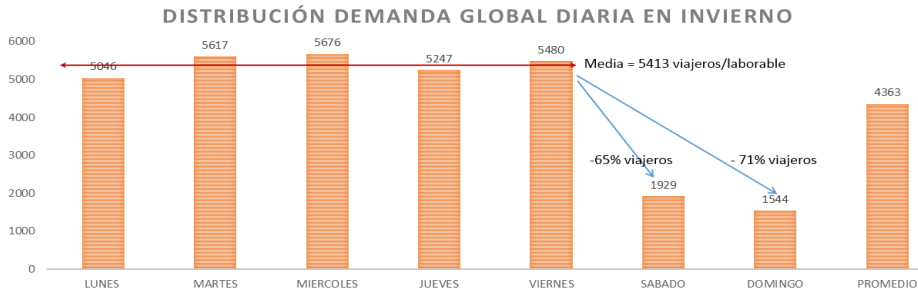


Figura 15- Distribución de la demanda diaria total en día laborable de invierno.

En la *línea A* semanalmente viajan aproximadamente 11.013 viajeros. En fin de semana la demanda decrece sustancialmente pasando de unos 1.927 viajeros día laborable (en promedio) a 1.014 viajeros en sábado y 525 en domingo.

La *línea B* es la tercera línea más importante a nivel de demanda según los datos proporcionados por TUA S.A semanalmente transporta alrededor de 7.105 viajeros. La distribución de viajeros en día laborable es homogénea de martes a jueves. El lunes tiene un 32% menos de viajeros, lo que resulta un tanto sorprendente ya que es una variación excesiva (aunque las pautas de movilidad de los días lunes y viernes pueden diferir).

La *línea C* es "la línea del viaducto" tiene una demanda muy baja. Si la comparamos con las líneas anteriores, el número de viajeros promedio es un 80% inferior, 275 viajeros-día frente a 1.926 y 1.230 en las líneas A y B respectivamente. Mientras en la línea C circulan semanalmente 1.414 viajeros, este número es de 11.000 viajeros en la línea A y 7.100 en la línea B.

El comportamiento de la *línea D* es similar al de la línea C. El número de viajeros-día es 312 frente a los 275 que tiene la línea C. Siguen siendo cifras muy pequeñas en comparación con las otras líneas (A, B y U). La línea deja de circular el sábado a las 15h. El número de viajeros en sábado es 5 veces menor que en día laborable.

La *línea U* es la segunda línea dentro del transporte público de Alcoy que más viajeros transporta, 9.500 viajeros a la semana, una media de 1.669 al día. Su itinerario es similar al de la línea A, la diferencia reside en que la línea A tiene cabecera en Batoi y la línea U en la zona alta, pero a partir de que ambas confluyen en Alameda el recorrido es el mismo. La distribución diaria de viajeros es similar de lunes a viernes, en fin de semana el número de viajeros disminuye un 65% en sábado y algo más en domingo un 70%.

La línea 5 circula únicamente los sábados y domingos por la mañana, realiza una función social importante, es "la línea al cementerio". El número de viajeros es muy pequeño en relación al resto de líneas, igual que les ocurría a las líneas C y D. Sin embargo, como se verá en el punto 6.4.3. *Explotación del conjunto de la red*, el coste por viajero es similar al de las línea A, B y U, no ocurre lo mismo con las líneas C y D cuyo coste se multiplica dos veces y media. La distribución de viajeros tanto sábado como domingo es prácticamente igual, algo más el sábado, 184 viajeros frente a 119 en domingo.

6.4.1. Demanda anual 2012 según periodos: total red, por paradas y por líneas.

El número de viajeros total en el año 2012 fue de 1.500.481. El 84,5% de la demanda se concentra en día laborable, mientras que el 15,5% corresponde a sábados (9,9%) y domingos (5,6%). Véase tabla 1.

DEMANDA ANUAL GLOBAL				
LÍNEAS	LABORABLES	SABADOS	DOMINGOS	TOTAL
A	445.646	48.326	28.846	522.818
B	305.257	34.158	17.189	356.604
C	62.663	2.830	0	65.493
D	61.550	2.785	0	64.335
U	393.288	51.744	25.252	470.284
5	74	8.907	11.966	20.947
TOTALES	1.268.478	148.750	83.253	1.500.481

Figura 16. Demanda anual global del conjunto de la red.

6.4.2. Demanda 2013 según aforos y encuestas

6.4.2.1. Metodología seguida para la obtención de datos: aforos y encuestas.

Previamente a realizar los aforos y encuestas y como se ha visto en los puntos anteriores, se ha caracterizado la ciudad mediante:

- Localización geográfica y características orográficas de la ciudad de estudio.
- Habitantes del núcleo/s donde se quiere estudiar el transporte público.
- Localización de cada uno de los barrios de la ciudad y sus distritos.
- Servicios existentes en la ciudad (sanitarios, ocio, culturales y resto de transportes)
- Características de las vías de comunicación.
- Características de la oferta y la demanda de años anteriores. Características de la flota de autobuses.

Por otro lado, al disponer de datos previos generales sobre la demanda y las características de la red fue posible realizar la expansión de los datos tomados "in situ" tomando como base los datos de 2012.

A partir de la información disponible, se planteó un diseño para la toma de datos, basado en la realización de *aforos-encuestas* en todas las líneas A, B, C, D y U en día laborable, en la línea 5 en fin de semana y encuestas de opinión en todas la líneas en día laborable y en fin de semana, todo ello para el periodo de invierno.

La muestra seleccionada ha sido muy grande: se aforaron 3.583 viajeros en día laborable (líneas A, B, C y U) y 393 en la línea 5. Sabiendo que la demanda media en día laborable de 2012 son 5.413 viajeros y la de la línea 5 son 323 queda demostrada la amplitud de la muestra y es una garantía de la fiabilidad de los datos tomados. En total se realizaron 762 encuestas, 424 aforo-encuestas en día-laborable líneas A, B, C, D y U, 41 en la línea 5, y 297 encuestas en fin de semana en las líneas A, B, C, D y U.

Dado que la muestra tomada no recogía todos los viajes y que, por otro lado, se disponía de la información de TUA SA, se abordó la expansión de los datos obtenidos en base a los datos de viajeros subidos en cada parada suministrados por la empresa.

A partir de las matrices O-D de cada línea obtenidas de la campaña de aforo y multiplicando cada parada por su respectivo coeficiente de expansión se han obtenido las matrices origen destino expandidas que se consideran como la demanda real del año 2013.

6.4.3. Explotación del conjunto de la red

En el siguiente apartado se analiza la explotación de los datos obtenidos desde la óptica del conjunto de la red. Este análisis nos permite obtener datos generales referidos al conjunto de la red (€/km, Viajeros/km, viajeros/línea, km/línea, etc...) que contrastados con el detalle de cada línea y de cada zona ayudan a obtener un diagnóstico más preciso.

6.4.3.1. Análisis económico del coste por viajero y línea.

A partir de un informe previo que proporcionó el Ayuntamiento, fue posible conocer el coste del servicio actual, que se resume principalmente en tres diferentes conceptos: costes operacionales, directamente vinculados al número de km recorridos, costes generales, no variables en función de los km y el beneficio industrial.

En la figura 17 adjunta se recogen las magnitudes unitarias de estos costes extraídos del informe ya mencionado distinguiendo entre los tres apartados antes reseñados.

COSTES SERVICIO	COSTE KM	COSTE VIAJERO
OPERACIONALES	2,94 €	1,46 €
GENERALES	0,34 €	0,17 €
B.I (6%)	0,20 €	0,10 €
TOTAL SERVICIO	3,48 €	1,73 €

Figura 17. Costes del servicio en 2011.

Teniendo en cuenta los viajeros de cada línea y los costes operacionales de las mismas, es posible obtener el coste medio por cada viajero que se refleja en la figura 18.

LINEAS	VIAJEROS/KM LINEA EXPEDICION	EUROS/VIAJERO
A	2,07	1,42 €
B	2,27	1,30 €
C	0,96	3,06 €
D	0,91	3,23 €
U	2,49	1,18 €
5	2,40	1,22 €

Figura 18. - Coste de viajero por línea en 2011.

Este análisis evidencia la diferencia sustancial existente entre las líneas C y D con el resto de líneas. Cada viajero transportado en las líneas A, B, U y 5 cuesta en media menos de 1,30€, mientras que en las líneas C y D cuesta respectivamente 3,06 y 3,23€ cerca de 2,5 veces más.

Del mismo modo podemos ver cuántos viajeros suben por cada km recorrido en cada línea, y por tanto el grado de aceptación en cada línea. Al igual que antes destacan negativamente las líneas C y D donde no se alcanza un viajero por km. En el resto de línea se superan los dos siendo la línea U la más eficiente desde este punto de vista. También la línea 5 muestra un elevado grado de aceptación, aunque este dato es debido al reducido número de km y al servicio muy concentrado que esta línea realiza. A continuación vienen las líneas B y A. Concretamente la línea A ofrece un valor menor respecto a la B y U en cuanto es la que en absoluto ofrece el mayor número de km y carga el mayor número de viajeros. De hecho si calculáramos el valor viajeros km esta línea probablemente ofrecería el mayor nivel de servicio.

6.4.3.2. Análisis conjunto por zonas (barrios) y por micro-zonas.

Con este análisis se consigue conocer cómo se mueven los usuarios en transporte público dentro de la ciudad de Alcoy. Con ello seremos capaces de establecer las principales relaciones o flujos de movilidad, los flujos poco utilizados y los casi no utilizados. La demanda será luego contrastada con el nivel de oferta, de modo que se podrá ver la eficiencia en la relación oferta/demanda y sucesivamente poder reajustar su distribución.

Con la investigación de demanda que se ha llevado a cabo conocemos los movimientos de personas en autobús entre las distintas paradas de la red de transporte público de Alcoy, como ya se ha ilustrado en los apartados anteriores. Para facilitar la visión de conjunto de los diversos movimientos se han agrupado las paradas en zonas o barrios, de modo que resulte más fácil analizar la relación oferta/demanda con las características de cada barrio y, por tanto, su necesidad de movilidad. El paso sucesivo ha sido desagrupar alguna zona más grande o donde se concentra una mayor demanda para conocer más a fondo la distribución y origen de la demanda y de la oferta. A continuación se muestra un resumen del análisis por zonas.

	BATOI	CENTRO	EIXAMPLE	VIADUCTO	POL. INDUSTRIAL	SANTA ROSA	ZONA ALTA	ZONA NORTE
HABITANTES	1.919	3.877	13.812	1.150		14.935	7.928	16.936
SUBIDOS	258	670	1.092	44	35	1.194	747	1.444
BAJADOS	346	463	741	45	66	1.176	1.194	1.453
TOTAL	604	1.133	1.833	89	100	2.371	1.941	2.897
LINEAS	A-D	B-C-D-U	A-B-C-U	C	D	A-B-C- D-U	B-D-U	A-C-U
Nº EXPEDICIONES	109	189	236	21	31	267	168	162
Nº PARADAS	5	3	14	9	5	17	9	15
KM OFRECIDOS	1.067	1.563	2.134	238	248	2.382	1.325	1.631
VIAJE/100 HAB	31,49	29,22	13,27	7,72		15,87	24,49	17,11
EXP/100 HAB	5,68	4,87	1,71	1,83		1,79	2,12	0,96
KM/ HAB	0,56	0,40	0,15	0,21		0,16	0,17	0,10
VIAJ/EXPED	5,54	5,99	7,76	4,23	3,23	8,88	11,55	17,88
VIAJ/KM	0,57	0,72	0,86	0,37	0,40	1,00	1,47	1,78

Figura 19. Análisis global de la oferta y la demanda según barrios de Alcoy.

6.4.4. Explotación de las encuestas

La fase de investigación de la demanda ha incluido, como ya se ha comentado precedentemente, dos tipología de encuestas: una para conocer en detalle cuantitativamente la demanda (origen, destino, motivo del viaje y título de viaje) y otra más cualitativa para caracterizar la demanda. En esta segunda tipología de encuesta se recaba información muy valiosa para conocer con mayor detalle la tipología de la demanda y sus necesidades. Se trata de una encuesta personal y de respuesta libre, y que para realizarla se ha preparado un cuestionario con 13 preguntas que se respondía en pocos minutos. En total se han obtenido 424 encuestas en días laborables repartidas entre todas las líneas de autobuses y 297 durante los fines de semana. De la explotación de las encuestas se obtuvieron datos tanto de la red en su conjunto (motivos, títulos, características socioeconómicas, tiempos y opiniones) como de cada una de las líneas, que permitieron caracterizar socio- demográficamente al viajero y conocer los principales motivos de viaje. Sin tener en cuenta el motivo “vuelta a casa” para el conjunto de la red el 39% son viajes recurrentes (estudio + trabajo).

6.5. Criterios y Objetivos de las propuestas de actuación.

Tras la realización de la fase de diagnóstico acerca de la situación actual del transporte público urbano de Alcoy el equipo de gobierno planteó como objetivo el lograr una reducción de coste teniendo siempre en cuenta como criterios básicos en las actuaciones a proponer los siguientes:

- El transporte público urbano de Alcoy tiene como objetivo fundamental el contribuir a la movilidad sostenible en la ciudad, entendiendo la sostenibilidad en sus tres aspectos fundamentales: social, ambiental y económica.

- Desde el punto de vista social, el transporte público debe prestar servicio a los diversos barrios y micro-zonas del municipio teniendo presente siempre las características de los mismos en cuanto a población, orografía, utilización del servicio y otras consideraciones.
- Desde el punto de vista ambiental el transporte público urbano debe ser capaz de evitar desplazamiento en vehículos automóviles, siempre que se traduzca en un mejor comportamiento ambiental. En la medida de lo posible, teniendo en cuenta el aspecto económico, se irá a vehículos más eficientes desde el punto de vista ambiental. En las renovaciones de flotas se tendrá en cuenta el aspecto ambiental de los nuevos vehículos.
- Desde el punto de vista económico se planteará un servicio de transporte público urbano que sea compatible con las disponibilidades económicas presentes y futuras del municipio. Como se indicaba en la introducción es preciso un replanteamiento del servicio en términos sustantivos y de sostenibilidad financiera municipal.

Teniendo en cuenta los criterios reseñados, y la necesidad ineludible por parte del Ayuntamiento de reducir el coste que actualmente supone a las arcas públicas la prestación del servicio de transporte público, el objetivo de las propuestas a analizar por el equipo redactor del estudio, puede definirse como: plantear propuestas que deriven en una disminución notable de las aportaciones que actualmente realiza el ayuntamiento para la prestación del servicio de transporte público y que, en la medida de lo posible, atiendan los principales flujos de la demanda tanto desde el punto de vista cuantitativo (cantidad global de viajes), como desde el punto de vista cualitativo en cuanto a conectar los diferentes barrios y micro-zonas de la ciudad de Alcoy.

A la vista de los criterios y objetivos marcados, en la siguiente fase se abordan una serie de propuestas de actuación, que son evaluadas desde el punto de vista de afección a la demanda y de reducción de coste, y que pueden agruparse en dos tipologías distintas:

- Propuestas basadas en la red existente y que modifican las expediciones.
- Propuesta de remodelación de la red con la supresión de algunas líneas actuales y la introducción de nuevas líneas, manteniendo en la medida de lo posible, las paradas existentes, introduciendo nuevas paradas y variando las frecuencias.

En el estudio se analizaron con profundidad las propuestas, calculado para cada de cada la incidencia económica y sobre la demanda. Obteniéndose como principales resultados y conclusiones los que se abordan en el siguiente epígrafe.

6.6. Propuestas de actuación.

6.6.1. Definición y evaluación de propuestas de actuación

Las propuestas que se plantean son de dos tipos en lo que se refiere a las redes.

6.6.1.1. Propuestas basadas en la red existente y que modifican las expediciones.

Dentro de estas propuestas se han considerado:

- ✓ **Alternativa 1: Reducción de expediciones con escasa demanda**
 - **Definición:** Consiste en reducir las expediciones en las horas de muy baja demanda. En concreto se traduce en:
 - LINEA A: Eliminar las 4 expediciones comprendidas entre las 5h y las 7h, y las 4 expediciones existentes desde las 21:22 h.
 - LINEA B: Eliminar las 2 primeras expediciones 6:51h y las 7:15h. Eliminar 6 de las 8 últimas expediciones de 20:25h a 22:40h.
 - LINEA C: Dejar únicamente 3 expediciones por la mañana (10h.15' a 11:45') y 3 expediciones por la tarde (17:00h. a 18:30'h.)
 - LINEA D: Reducir a 8 las expediciones de la línea, dando servicio al instituto y al polígono en las horas de mayor demanda. Las expediciones que se propone realizar son: 7:20 h.; 12.20h, 12:50h y 13:20h; 15:20hy 15:50h.; 17:50h y 18:20h.
 - LINEA U: Comenzar el servicio a las 7:00 h. (se eliminan tres expediciones), y finalizarlo a las 21:36' (se eliminan otras 3 expediciones).
 - LINEA 5: Reducir 6 expediciones dejando el servicio entre las 9:30 h. y las 12:30h. que son las que llevan la casi totalidad de viajeros.
 - **Incidencia económica y sobre la demanda.:** La adopción de esta alternativa supone una disminución de la demanda total del orden del 6,5% y una disminución de los costes del 16,5% sobre costes operacionales.
- ✓ **Alternativa 2: Supresión de las líneas C y D sin reducción de expediciones en el resto de líneas.**
 - **Definición:** Suprimir las líneas C y D que son las de menor demanda. Algunas de las relaciones entre micro zonas que atienden estas líneas pueden ser atendidas por el resto de líneas. Supondría dejar sin conectividad en autobús el polígono industrial y el viaducto ya que el resto de relaciones están atendidas por otras líneas.
 - **Incidencia:** Se ven afectados 226 viajeros diarios (3,6%) y el ahorro obtenido es de algo más del 18% sobre los costes operacionales.

✓ **Alternativa 3: Supresión de las líneas C y D y reducción de expediciones en el resto de líneas**

- **Definición.:** Consiste en además de suprimir la línea C y D, reducir las expediciones en el resto de líneas según se indica en la alternativa 1.
- **Incidencia.:** La afección a la demanda sería de un 7% y el ahorro que se obtiene equivale a un 25% sobre los costes operacionales.

6.6.1.2. Propuesta de remodelación de la red.

Se trata de una propuesta base cuyo desarrollo detallado requiere claramente un estudio en profundidad. Los detalles que en ella figuran: trazado de nuevas líneas, expediciones, horarios, incidencia en costes, incidencia en demanda, etc. deben ser objeto de un análisis en mayor profundidad.

- **Definición:**
 - Optimizar la oferta de las línea A y U de acuerdo a la demanda, según lo visto en la alternativa 1 (reducción de expediciones en momentos de baja demanda).
 - Eliminar las líneas B, C y D del servicio tanto en día laborable como fines de semana.
 - Crear 2 nuevas líneas la 2 y la 3 para compensar la eliminación de las líneas B, C y D.
 - Aprovechar el nuevo puente existente entre el barrio de viaducto y la zona norte para crear una nueva conexión en transporte público directa entre la zona centro y zona alta con el barrio norte y el hospital.
 - La optimización de expediciones y la eliminación de líneas corresponden a lo visto en las anteriores alternativas si bien contemplando también la eliminación de la línea B. Al suprimir tres líneas, y para dar servicio a las zonas y micro-zonas que se quedarían sin servicio, se ha contemplado establecer dos nuevas líneas: línea 2 y línea 3.
- **Incidencia** económica y sobre la demanda

Con las hipótesis generales que se han planteado, y que deben ser objeto de un estudio más detallado, la nueva explotación supone unos parámetros anuales que se resumen en la tabla adjunta.

líneas	expediciones Laborable invierno	km expedición	km totales línea día	n.ro de coches	horas de servicio	velocidad en línea	FRECUENCIA HP
A	70	10,5	735,0	4	58,7	12,52	12,0
U	57	9,1	518,7	3	43,4	11,95	14,6
2A	25	8,6	215,3	1,3	19,1	11,28	22 / 45
2B	5	13,0	64,9	0,2	5,8	11,28	-
3	19	7,5	142,5	1,3	11,5	12,39	35,0
	176	48,68	1.676,3	9,8	138,45	11,88	20,5

Figura 20- Parámetros anuales del nuevo servicio

Aplicando al número de km totales el coste unitario por km calculamos el nuevo coste total del servicio, que produce una disminución de costes sobre el servicio actual del 26%.

6.6.2. Acciones complementarias comunes a todas las alternativas

Independientemente de cualquiera que sea la alternativa que se desee implantar, resulta muy conveniente la realización de diferentes actuaciones de mejora del transporte público urbano de Alcoy, entre las que cabe destacar:

- Puesta en marcha de los paneles informativos existentes en distintas paradas. Esta actuación supone una mejora muy considerable de la calidad del servicio.
- Reestructuración limitada de paradas: Estudio de la posibilidad de supresión de algunas paradas que estén muy próximas entre sí y que tengan escasa demanda.
- Renovación de flota ya que la edad de muchos de los vehículos así lo requiere: Estudio de los vehículos más adecuados para los servicios a prestar.
- Campaña de participación con información detallada sobre las actuaciones a realizar, su justificación desde el punto de vista económico, su afección a los distintos colectivos y barrios, etc...
- Campañas constantes de información y concienciación al ciudadano sobre el transporte público urbano y la movilidad que permitan la identificación del mismo con los objetivos relacionados con la movilidad sostenible.

