

PROPUESTA DE UN PLAN DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE (PMUS) DE LA CIUDAD DE LEÓN DESDE UNA PERSPECTIVA ACÚSTICA

PACS: 43.50.Qq.

Fuentes Robles, Marcos¹; García Ortiz, Eduardo, Marcos²; Cepeda Riaño, Jesús³; Búrdalo Salcedo, Gabriel⁴; de Barrios Carro, Mercedes⁵.

Laboratorio de Acústica Aplicada. Universidad de León. Campus de Vegazana, 24071, León (España). www3.unileon.es/lab/acustica/ Tfno: +34 987 291 777

(¹marcos.fuentes@unileon.es; ²egaro@unileon.es; ³jesus.cepeda@unileon.es; ⁴gabriel.burdalo@unileon.es; ⁵m.debarrios@unileon.es)

ABSTRACT

The vehicles in the city facilitate mobility and enable the development of activities, but produces adverse impacts on various aspects, particularly regarding noise levels.

This paper discusses a proposal for Sustainable Urban Mobility Plan, developed from a noise perspective for the city of Leon. Actions on traffic, the ranking of the urban streets, the reform of public transport and the creation of a network of bike paths are considered.

RESUMEN

El transporte en las ciudades facilita la movilidad y permite el desarrollo de actividades, pero produce impactos adversos sobre diversos aspectos, particularmente en lo referente a los niveles de ruido.

En la presente comunicación se analiza una propuesta de Plan de Movilidad Urbana Sostenible elaborado desde una perspectiva acústica para la ciudad de León. Se abordan acciones sobre el tráfico, la jerarquización del entramado urbano, la reforma del transporte público y la creación de una red de ciclovías.

1. OBJETIVOS.

Los **objetivos** del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) son:

- Mejorar la demanda/movilidad de los medios de transporte más sostenibles, mediante la mejora de sus infraestructuras y servicios.
- Minimizar el impacto ambiental negativo del transporte: reducción de los efectos e impactos negativos derivados del uso de medios de transporte menos sostenibles (como es el vehículo privado) en el medio ambiente: ruido y contaminación atmosférica.
- Mejorar la eficiencia energética del sistema de transporte, eliminando las energías no renovables y reduciendo el uso del vehículo privado.

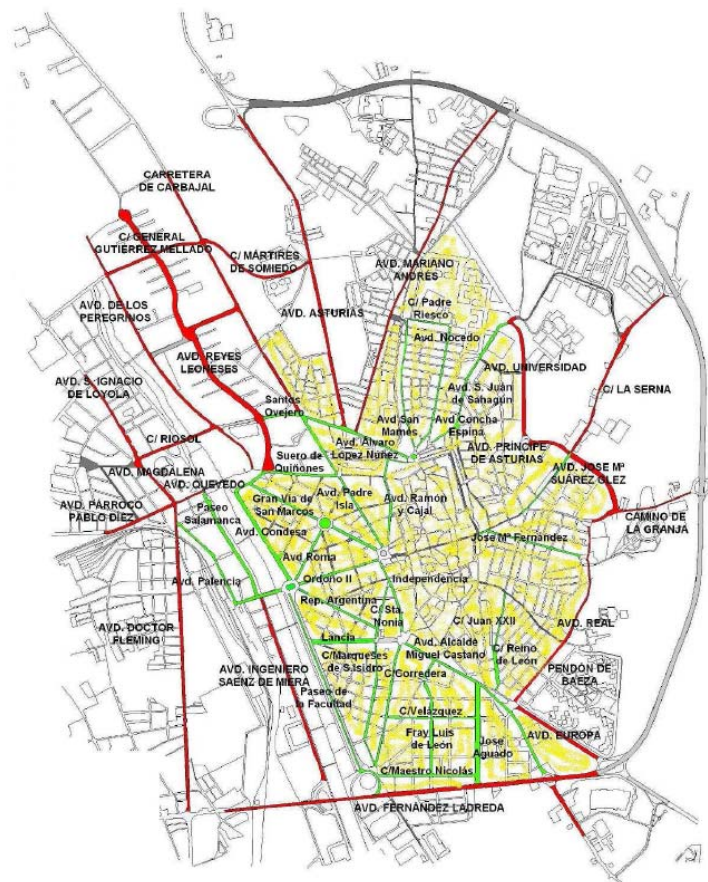


Figura 2. Propuesta de jerarquización

3.1. Metodología de Estimación de Flujos Máximos en Zonas 50 y 40

El método utilizado para relacionar tráficos y niveles de ruido ha sido método Statens Planverk 96, más comúnmente conocido como Método Nórdico.

Los resultados del mapa de ruido en muchas calles de la zona 50 ó 40, estaban comprendidas entre los niveles de 70-75 dBA ó 65-70 dBA. Mediante el Método nórdico se calculó el número máximo de vehículos que soportarían esas calles para cumplir con el objetivo marcado.

Las principales estrategias de mejora de la movilidad a llevar a cabo son:

- Reducir la anchura de los carriles: reduciendo velocidad y niveles sonoros.
- Incorporar medianas o modificarlas: creando sensación de estrechez en las.
- Eliminar un sentido de circulación: disminuyendo el tráfico, según diversas experiencias, en un 30%.
- Eliminar carriles: disminuyendo el número de vehículos reduciendo el tráfico en la parte proporcional sobre el total que representaba ese carril.
- Eliminar semáforos: evitando arranques y frenadas y su impacto en los niveles.
- Regular el tráfico: controlando que el número de vehículos que acceden a determinadas vías no supere los objetivos, dejando estos vehículos en espera fuera de las zonas residenciales, con parkings disuasorios en esos puntos.
- Creación de nuevas calles: absorbiendo el tráfico de las que están saturadas.
- Incorporación en las vías de radares fijos.
- Cambios de dirección: en calles largas y rectas permite obtener velocidades menos al eliminar la perspectiva de rectitud.

- Cambio del asfalto por uno que sea sonorreductor: Ésta medida se considera de último recurso, ya que el clima de la ciudad no permite una conservación fácil.

Se presentan, a modo de ejemplo, las actuaciones propuestas en 3 calles, partiendo de los niveles iniciales se plantean medidas que reduzcan el tráfico (recalculando los nuevos niveles con el método nórdico) y medias que incidan directamente en la reducción de los niveles sonoros como la reducción de la velocidad o el cambio del tipo de asfalto.

Calle	Avda. Fernández Ladreda		
Actuación	Ld inicial = 74 dBA Ln inicial = 66,7 dBA		
1 Sistema de regulación semafórica	Limita entrada tráfico	Ld	67 dBA
		Ln	56 dBA
2. Reducción de la anchura de los carriles	~ - 3 dBA	Ld	64 dBA
		Ln	53 dBA
3. Cambios en la mediana	Mejoras de la vía	Ld	64 dBA
		Ln	53 dBA
4. Rotondas	Mejoras de la vía	Ld	64 dBA
		Ln	53 dBA

Tabla 1. Propuesta Avenida Fernández Ladreda (Zona 50)

Calle	Calle La Corredera		
Actuación	Ld inicial = 68,3 dBA Ln inicial = 62,2 dBA		
1 Eliminación de un carril de circulación	Disminuye tráfico 50%	Ld	66 dBA
		Ln	60 dBA
2. Cambios de dirección (zig-zag)	~ - 3 dBA	Ld	63 dBA
		Ln	57 dBA

Tabla 2 Propuesta calle La Corredera (Zona 40)

4. TRANSPORTE PÚBLICO

El tráfico urbano es uno de los problemas que más influyen en la calidad de vida de los residentes en las ciudades y áreas metropolitanas de los países desarrollados. Un problema acentuado en las últimas décadas por el desarrollo de dos fenómenos simultáneos. El primero, una creciente movilidad que ha privilegiado el uso del automóvil privado en detrimento del transporte público. El segundo, la generalización del modelo de ciudad difusa, una tipología urbana genuinamente norteamericana pero imitada en Europa tras un proceso descentralizador.

Actualmente, en la ciudad de León, el sistema de transporte público existente está compuesto por una red de autobuses urbanos, formada por un total de 14 líneas. Teniendo en cuenta el número de líneas, su recorrido en km y el número de unidades de autobús por línea se realizó un estudio teniendo en cuenta los costes de instalación y explotación. Asimismo se tuvieron en cuenta los costes por las toneladas de CO₂ emitidas en cada tipo de transporte, teniendo en cuenta que España es un país con excedente de emisión y necesita comprar derechos para no incumplir el protocolo de Kyoto. El precio de la tonelada de CO₂ está referido a finales de 2008. Lo que se pretende, es dar una alternativa mediante el cambio del autobús diesel usado hasta la actualidad por otra alternativa que rebaje la contaminación acústica y ambiental.

	Nivel Sonoro (Leq)	Coste de Instalación	
AUTOBÚS DIESEL	87 dBA	145.000 €/Bus	
AUTOBÚS ELÉCTRICO	70 dBA	240.000 €/Bus	
AUTOBÚS DE GNC	74,5 dBA	250.000 €/Bus + 200,000 €/Est. de carga	
AUTOBÚS HÍBRIDO	75 dBA	300.000 €/Bus	
TRANVÍA	60 dBA	7,2 mill.€/km	
TRAMBÚS	60 dBA	0,3-1,8 mill.€/km	
MEJOR ALTERNATIVA	TRANVÍA o TRAMBÚS	Autobús ELÉCTRICO o Autobus GNC	
	Gasto de Combustible	Coste de Combustible	€/km
AUTOBÚS DIESEL	0,54 l/km	1,33€/l	0,7 €/km
AUTOBÚS ELÉCTRICO	0,44 Kwh/km	0,09939 €/Kwh	0,044 €/km
AUTOBÚS DE GNC	0,53 m3/km	1,01 €/m3	0,35 €/km
AUTOBÚS HÍBRIDO	0,35 l/km	1,33€/l	0,466 €/km
TRANVÍA	1,5 Kwh/km	0,09939 €/Kwh	0,15 €/km
TRAMBÚS	1,95 Kwh/km	0,09939 €/Kwh	0,09 €/km
MEJOR ALTERNATIVA			Autobús ELÉCTRICO o TRAMBÚS

Tabla 3 Resumen alternativas

6.-RED DE CICLOVÍAS

Los objetivos de un plan de movilidad ciclista son los siguientes:

1. Dar a la bicicleta un papel significativo en la movilidad cotidiana: el reconocimiento de la bicicleta como medio de transporte, además de sus funciones recreativas y deportivas, se debe traducir en la creación de condiciones cómodas y seguras para su utilización cotidiana en los desplazamientos que encajan dentro de su radio de acción razonable. El nuevo papel que adquiere la bicicleta en la ciudad, hace que los diferentes modos de transporte tengan una jerarquía con los siguientes principios:

- Protagonismo del peatón.
- Emergencia de la bicicleta.
- Apoyo al transporte colectivo.
- Racionalización del uso del automóvil.

2. Normalizar el uso de la bicicleta y la imagen de los ciclistas: la normalización de la bicicleta es así el proceso de cambio cultural en el que la bicicleta se convierte en una alternativa más para los desplazamientos cotidianos, superándose la imagen que asocia ciclismo a deporte.

3. Contribuir a la mejora de la calidad ambiental: los retos de la calidad del aire y del ruido en las ciudades dan una nueva relevancia pública a los medios de transporte alternativos, es decir, a los que son capaces de reducir significativamente los contaminantes y el impacto acústico por cada desplazamiento. Ante todo ello la bicicleta contribuye a reducir el impacto de la actividad urbana.

4. Favorecer hábitos saludables de la población: el modelo de movilidad vigente en nuestras ciudades, con una masiva utilización de vehículos motorizados, es fuente de numerosos problemas para la salud de los ciudadanos. A los accidentes del tráfico se añaden los problemas de salud derivados de la calidad del aire, el ruido o la falta de ejercicio. Por ello se refuerza el papel de la bicicleta como alternativa saludable para los desplazamientos cotidianos.

5. Propiciar la recuperación del espacio público: hoy en día, la convivencia y la comunicación entre los ciudadanos han sufrido un proceso regresivo que hoy es imprescindible reparar,

pudiendo se la bicicleta quien favorezca la recuperación del espacio público como espacio de convivencia menos supeditado a la movilidad y al automóvil.

5.1. Características de la red de ciclovías

1. Coherencia: se deben conectar todos los orígenes y los destinos de forma coherente y unitaria.
2. Confort: la red ciclista que diseñemos será una red rápida, confortable y que evite maniobras complicadas.
3. Seguridad: se debe conseguir minimizar el riesgo de accidentes así como la sensación de peligro que puede existir debido a la presencia de otros medios de transporte.
4. Atractivo: la red ha de ser atractiva para los ciclistas en cuanto a iluminación, seguridad, ruidos...
5. Rectitud: se debe ofrecer al ciclista la ruta más recta posible.

5.2. Trazado de la red

La red propuesta se puede observar en la figura. Es una red basada en diferentes líneas con origen y fin conocidos y con correspondencias con el resto de líneas. La codificación por número o color permite al usuario conocer que línea le lleva a su destino y las correspondencias con las líneas próximas a su origen. La permeabilidad y la garantía de acceso al punto final son totales, ya que todas las líneas se encuentran rodeadas por zonas 30 (ver figura de Jerarquización). Las zonas 30 son zonas en las que el tráfico de vehículos a motor y bicicletas es compatible y se realiza a través de la misma plataforma.



Ilustración 3.9. Trazado de la Red Ciclista de León

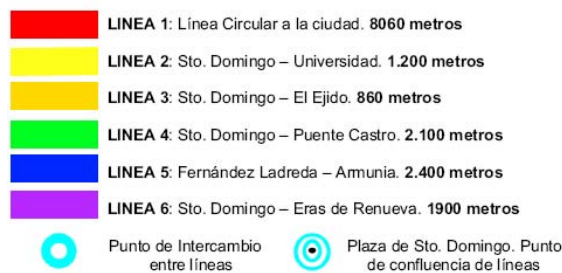


Figura 3. Red de ciclovías

6. CONCLUSIONES

Con la ayuda de este plan de movilidad y llevando a cabo los planes de acción la calidad de vida efectiva será superior.

Hemos analizado cada una de las calles inicialmente clasificadas en zona 50 y zona 40, y posteriormente propuesto planes de acción sobre las que o bien tenían un exceso en el nivel de ruido o bien lo tenían en el número de vehículos, consiguiendo de esta forma que todas las calles y avenidas cumplan los objetivos propuestos de calidad acústica.

Las actuaciones más numerosas se refieren a:

- la eliminación de un sentido o de un carril de circulación, consiguiendo con ello disminuir el número de vehículos que circulan por la calle
- el estrechamiento de los carriles de circulación, consiguiendo que los vehículos circulen mas despacio y disminuyendo a su vez el nivel de ruido de la calle
- controlar y evitar que accedan más vehículos al casco urbano que los que soporta la capacidad de las vías.
-

Por otro lado, se ha llevado a cabo un estudio sobre la situación del transporte urbano, analizando cada una de las posibles alternativas al autobús diesel actual. La elección final de esta alternativa, se ha realizado a partir de estudios tanto sobre niveles de ruido como económicos, así como teniendo en cuenta los niveles de CO₂ que se emiten a la atmósfera.

La propuesta final es implantar dos tipos diferentes de autobuses, uno eléctrico en dos líneas cuyo trayecto no es muy largo (debido a la limitación de la poca autonomía que presenta esta modalidad) y en el resto utilizar autobuses de gas natural comprimido.