

Morfología: las variables ergonómicas

La ergonomía significa adaptar de manera integral un espacio al hombre con la aplicación de conocimientos acerca de las capacidades y limitaciones del ser humano para diseñar o rediseñar espacios. Por tanto representa el estudio del cuerpo humano con respecto al medio artificial que lo rodea, a partir de un conjunto de principios para el diseño de artefactos para la comodidad, seguridad y eficiencia de una persona.

Accesibilidad para personas con movilidad reducida

DESCRIPCIÓN:

Representa el grado de accesibilidad de un tramo de calle en función de la anchura mínima de las aceras y la pendiente de la misma. Se ha analizado la situación a partir de la cartografía de la ciudad en base al escenario propuesto con aplicación de supermanzanas.

RANGOS DE VALORACIÓN:

MUY ALTA: Aceras > 2,5 m o calles peatonales y pendiente < 6%
ALTA: Al menos una acera > 2,5 m y pendiente < 6%
MEDIA: Aceras < 2,5 m y pendiente < 6%
BAJA: Al menos una acera > 2,5 m o peatonal y pendiente > 6%
MUY BAJA: Aceras < 2,5 y pendiente > 6%

Se han clasificado los rangos de muy alto a muy bajo. El criterio de valoración responde a dar la mejor valoración a aquellos tramos que cumplen con las dos condiciones de amplitud y pendiente. Se ha considerado como mayor condicionante la pendiente del tramo.



Se fija el límite máximo de la pendiente longitudinal del tramo en un 6% ya que por debajo de éste porcentaje se asegura una mejor accesibilidad en las calles y una mejor circulación de los peatones según la Ley 20\1991 que regula la accesibilidad urbanística para personas con movilidad reducida. Por otra parte, el ancho de acera mínimo recomendado es de 2,5m, garantizando así la posibilidad de giro a las personas con minusvalías y la ubicación de mobiliario urbano¹².

Actualmente en Lugo tan solo un 11,6% de sus tramos dentro del área residencial tiene una anchura de acera y una pendiente apropiadas. Este tipo de tramo se concentra prácticamente en su totalidad en la ciudad intramuros.

Un 13,6% de los tramos tiene una de sus dos aceras accesibles y una pendiente inferior al 6%. El 65,5% de los tramos tienen sus aceras un ancho inferior a 2,5m pero una pendiente inferior al 6%. En estos dos últimos casos en donde únicamente el requisito para considerar un tramo accesible depende del ancho de la acera, la solución técnica consistiría en ensanchar ésta.

Sin embargo, el 9,4% de los tramos analizados superan una pendiente longitudinal del 6% (accesibilidad baja o muy baja) en estos casos se requiere una actuación específica para cada uno de los casos (escaleras o rampas mecánicas, ascensores, etc.) conlleva más dificultad técnica en la mayoría de ocasiones que el ensanchamiento de aceras.

En la propuesta basada en la implantación de las supermanzanas las proporciones de accesibilidad de los tramos cambian. Existe una mejoría notable, más de un tercio de los tramos analizados (40,5%) consiguen ser totalmente accesibles (accesibilidad muy alta) debido a que las calles que transcurren en el interior de las supermanzanas recuperan la calzada y la incorporan, mediante plataforma única, a la vialidad para el peatón.

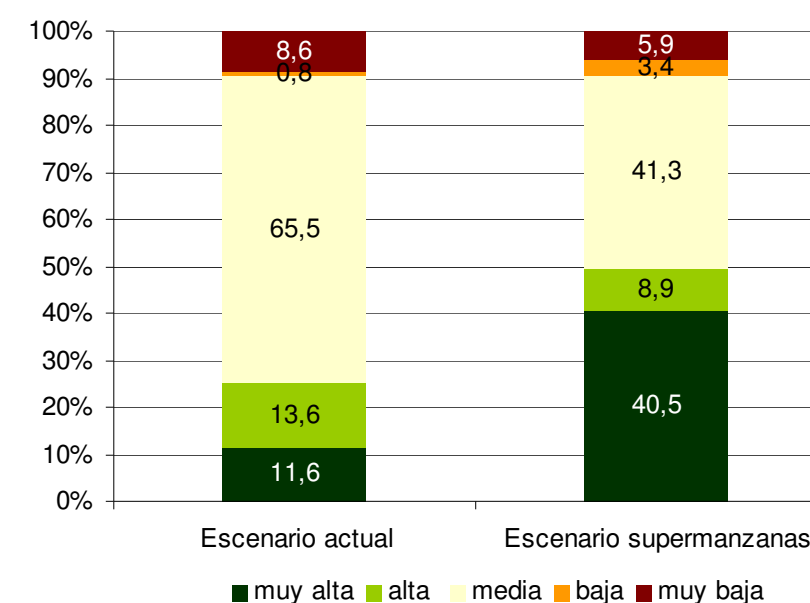
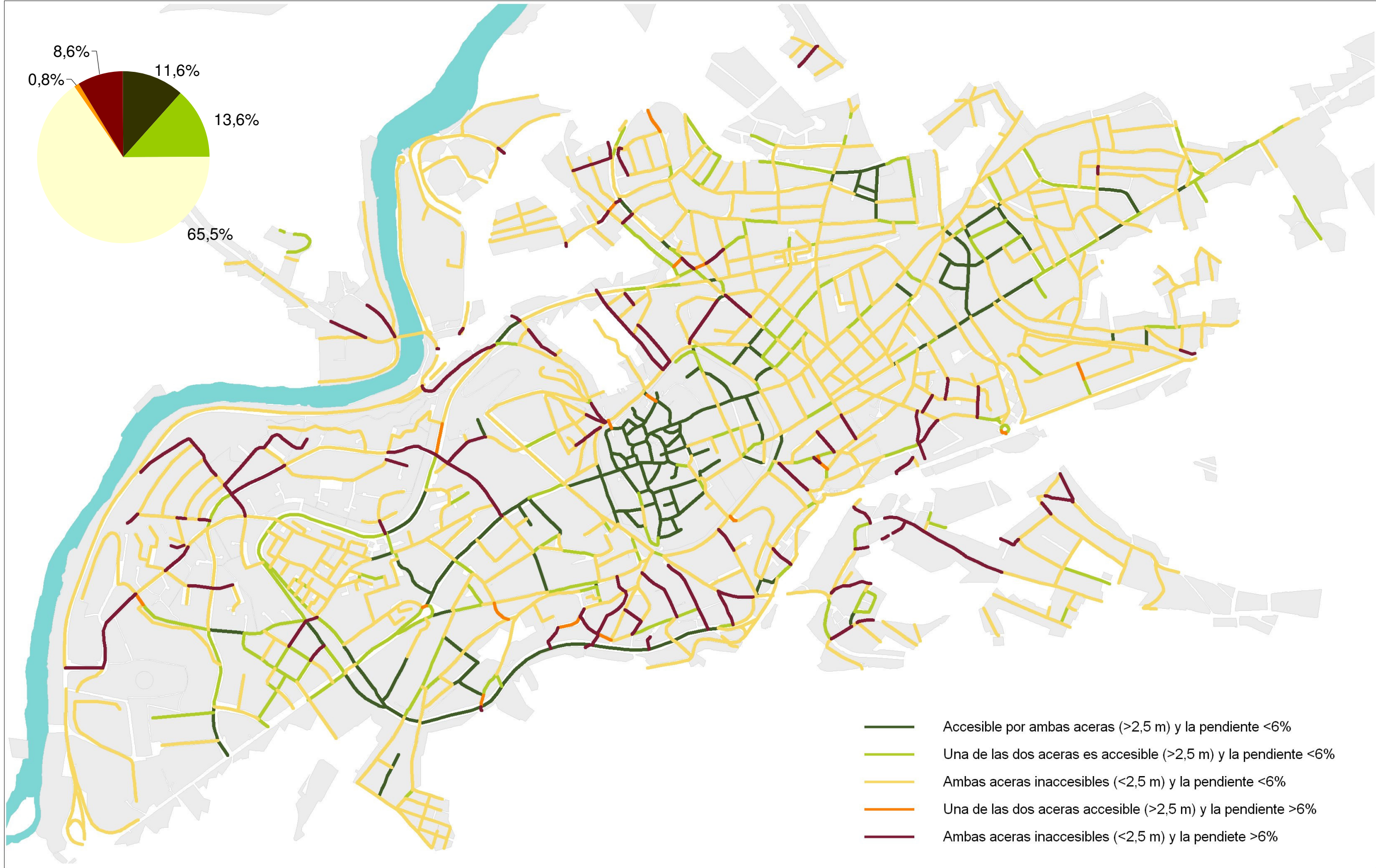
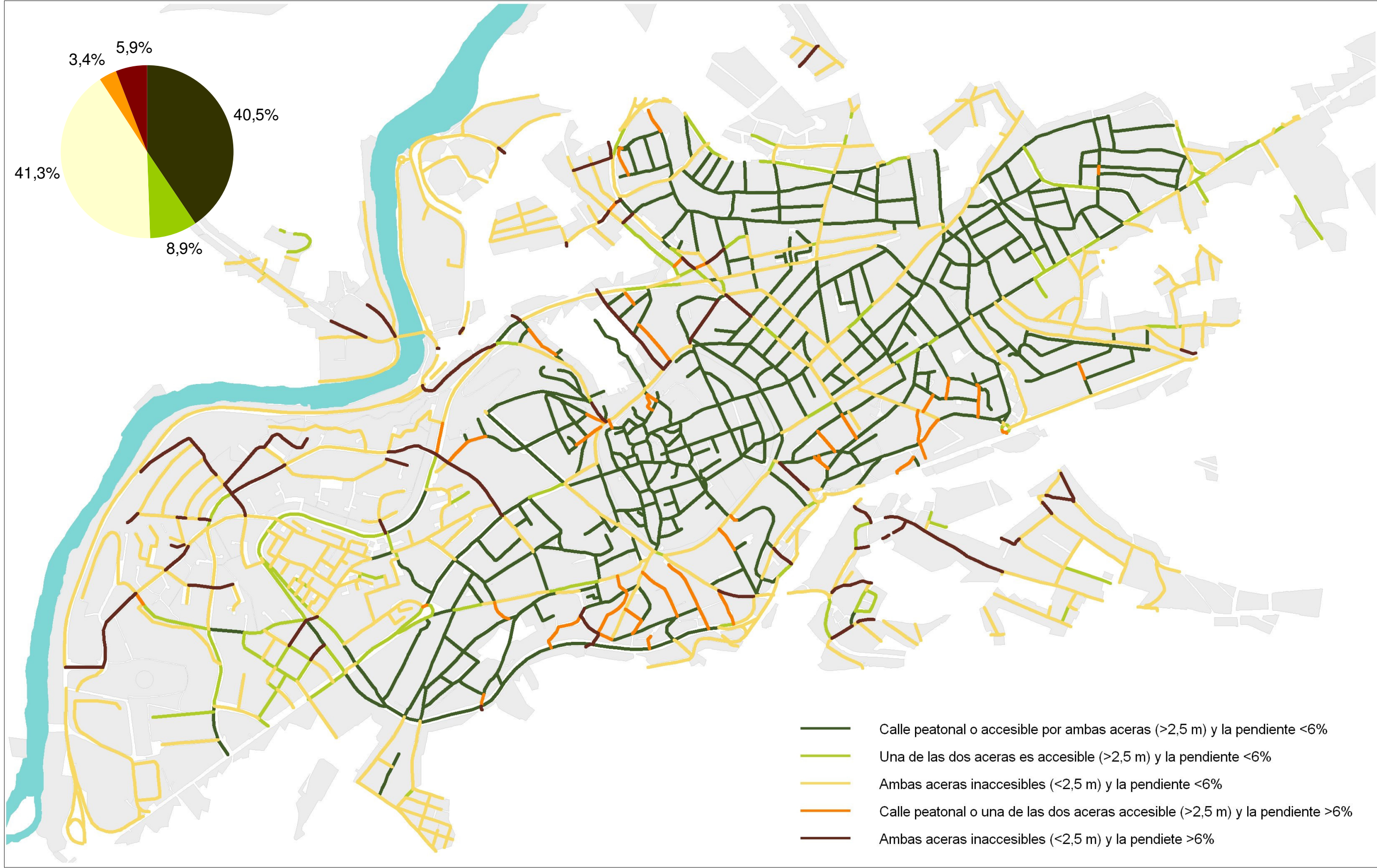


Gráfico comparativo del reparto viario en la situación actual y en el escenario supermanzanas.

Fuente: BCN Ecología

¹² Rovira-Veleta Cuyás, E. (2003). Libro blanco de la accesibilidad. Ed. UPC

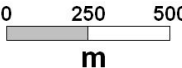




Concello de Lugo

Accesibilidad del viario público
Escenario supermanzanas

Junio 2009



BC
EC
N
OLOGIA

Agència
d'Ecologia Urbana
de Barcelona

Reparto del espacio viario

DESCRIPCIÓN:
Representa el porcentaje de espacio público viario que está destinado a las personas. Este porcentaje incluye las aceras (independientemente de su accesibilidad), ramblas, paseos y bulevares. Los divisores de tránsito no son contemplados como espacios de peatones.

RANGOS DE VALORACIÓN:

100%
50%-75%
25% - 50%
< 25%

La mejor valoración se atribuye a los tramos de calle con un 100% del espacio destinado al peatón, es decir las calles de sección única. En el escenario de supermanzanas las calles interiores de supermanzanas adquieren esta valoración. Las calles en cambio entre un 75% y 99% corresponden a aquellas con una importante dotación de espacio peatonal sin embargo coexisten con el vehículo de paso. La valoración más baja se considera cuando el tramo de calle tiene menos del 25% del espacio público destinado al peatón.

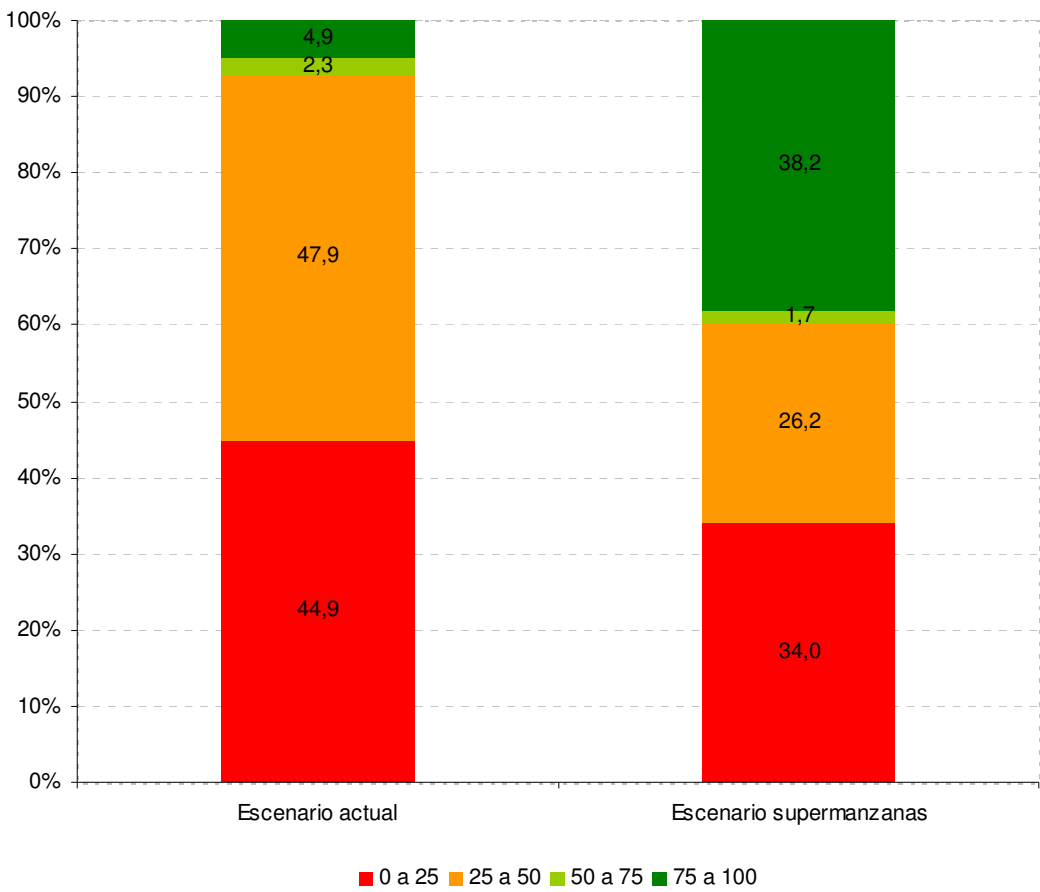


Gráfico comparativo del reparto viario en la situación actual y en el escenario supermanzanas.

Fuente: BCN Ecología

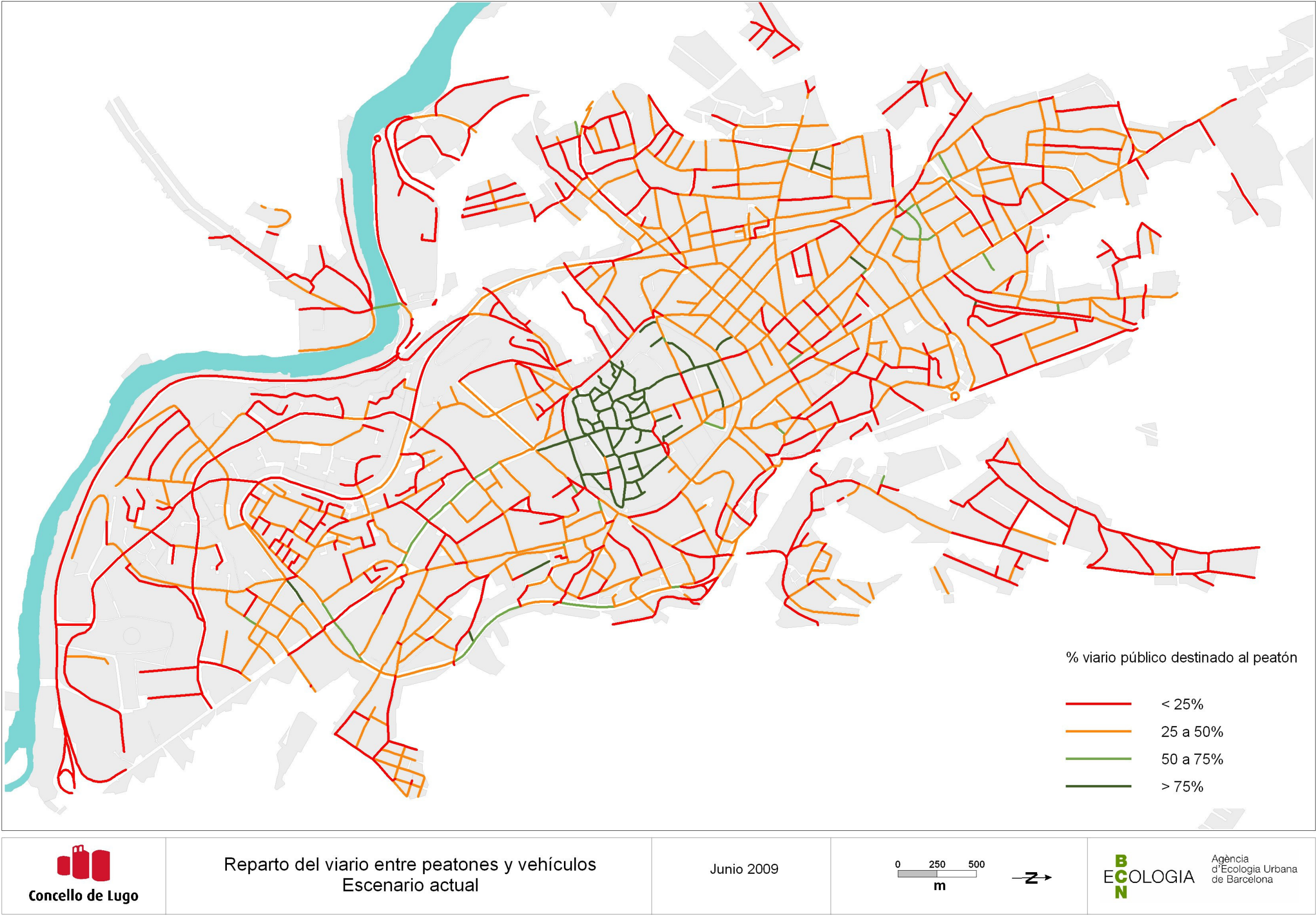
En la situación actual el reparto del viario con mejor valoración se concentra en la ciudad amurallada coincidiendo con las calles peatonales, representan el 4,9% del total de los tramos.

Las calles con un reparto del viario entre un 50% y un 75% destinado al peatón representan un 2,3%. El porcentaje entre 25 y 50 suman el 47,9% del total de tramos, mientras que la valoración más baja en el reparto (<25%) representa el 44,9% ambos casos representan casi el total de tramos.

En el escenario estudiado a partir de la propuesta de supermanzanas, el porcentaje de calles con un 100% de espacio destinado al peatón aumenta en un 33%. El cambio es sustancial, un tercio de las calles de Lugo pasarían a obtener la mejor valoración debido a que las calles interiores de las supermanzanas adoptan la morfología y función de una calle peatonal.

Los otros dos tercios se los reparten los porcentajes de 25% a 50% (26,2%) y los menores de 25% (34%).

Los tramos con un reparto de 50% al 75% se reducen en un 0,6%.





Apertura de vista al cielo

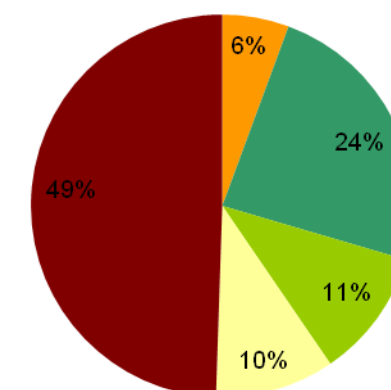
DESCRIPCIÓN:

Esta variable incide en el desplazamiento de las personas por la percepción del equilibrio entre el volumen edificado y el % de cielo que se permite visualizar desde el espacio público en superficie. La variable representa en sí la presión que ejerce la compacidad del tejido en la sección de calle y se toma en cuenta a partir de la proporción entre la altura de los edificios y la distancia entre fachadas.

RANGOS DE VALORACIÓN:

20% - 40%
40% - 60%
60%- 80%
< 20%
>80%

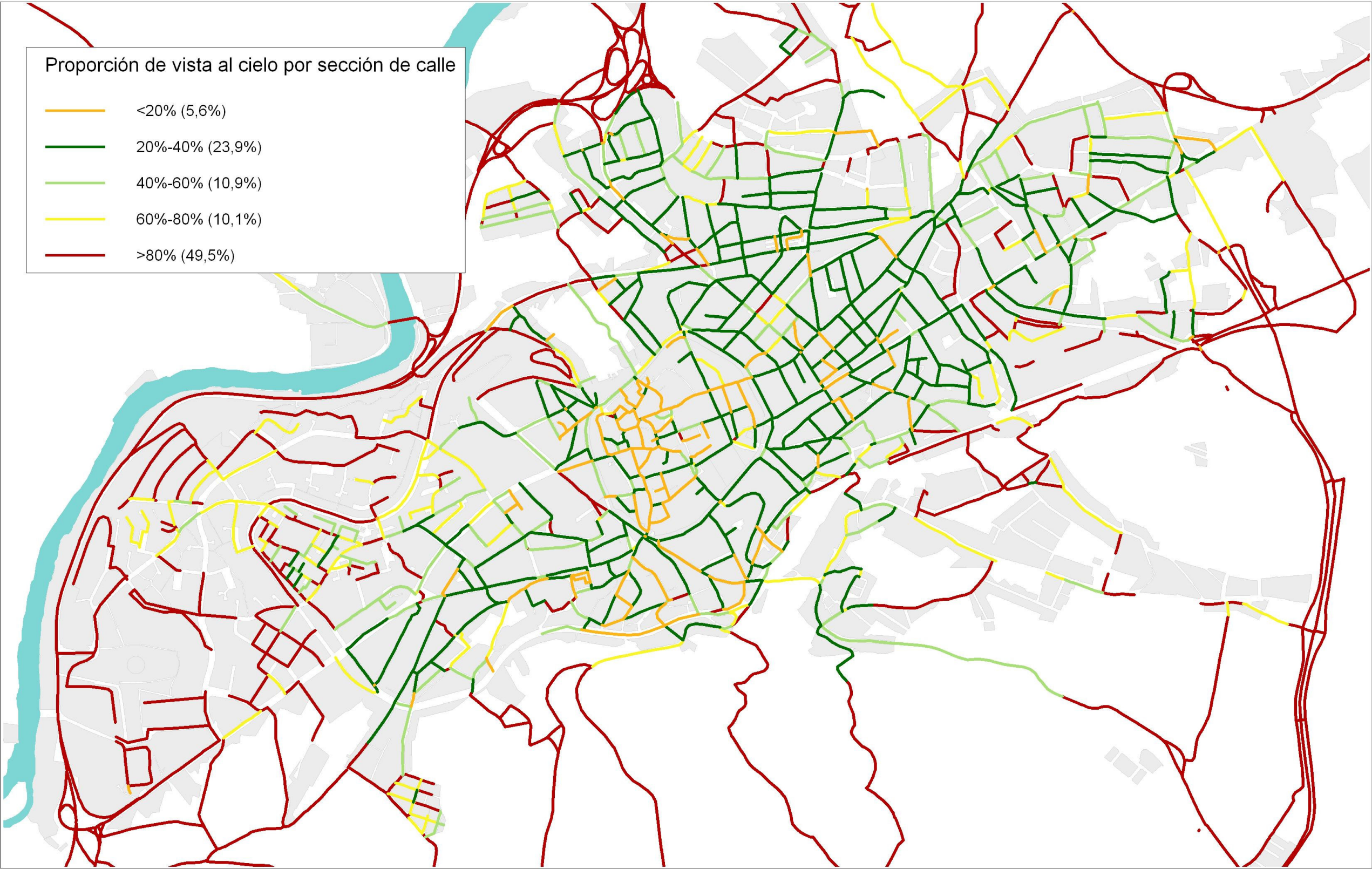
Se consideran como parámetros críticos aquellas secciones cuyo ángulo de apertura al cielo sea menor a 36º (equivalente al 20% de la sección) por su alta compacidad y también a las aperturas mayores de 144º (equivalentes al 80% de la sección) por la sensación de vacío. En cambio se consideran proporciones más adecuadas aquellas cuyo ángulo de apertura se sitúa entre los 36º y 72º (equivalente al 20%- 40% de la sección) por el equilibrio entre el porcentaje de visual de fachada con respecto a la visual del cielo.



<20% 20-40% 40-60% 60-80% >80%

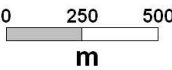
Apertura de vista al cielo. Fuente: BCN Ecología

Tal y como se observa en el mapa de la siguiente página, los tramos con menos de un 20% de apertura al cielo representan un 5,6% de los tramos de la ciudad y se concentran dentro de la muralla. Los tramos entre 20%-40% de apertura representan un 23,9% y se localizan también dentro de la muralla y en calles muy estrechas. El tramario con un 40-60 % y entre un 60-80% suman un 21%. Los que tienen más del 80% de apertura al cielo representan casi la mitad de los tramos, un 49,5%, se encuentran todos en las zonas más abiertas, coincidiendo con las vías de acceso a la ciudad. dónde hay menos densidad de edificios.



Grados de apertura al cielo

Julio 2009



BCN ECOLOGIA

Agència
d'Ecologia Urbana
de Barcelona

Confort: Las variables fisiológicas.

En esta apartado se analizan dos variables fisiológicas: La contaminación del aire ambiente y el nivel acústico en el ámbito urbano. En estos ámbitos la principal causa de las emisiones tanto de ruido como de contaminantes es el tráfico vehicular, es por ello que se solo se ha considerado esta fuente para el análisis de estas dos variables.

Los escenarios evaluados a nivel de ruido y emisiones son dos: escenario actual y escenario futuro con supermanzanas.

Es necesario tener en consideración que las dos variables fisiológicas que se estudian pueden tener efectos nocivos en la salud de la población, es por ello que se ha de prestar especial interés en ellas

Contaminación atmosférica y salud

La contaminación del aire libre y de espacios interiores es un importante problema de salud ambiental que afecta a toda la población de los países desarrollados y en desarrollo. En los medios urbanos, se destacan por su mayor concentración, las partículas (PM) y los óxidos de nitrógeno (NOX). Según la OMS, las PM afectan a más personas que cualquier otro contaminante. Consisten en una compleja mezcla de partículas sólidas y líquidas de sustancias orgánicas e inorgánicas en suspensión en el aire. Los últimos estudios elaborados al respecto clasifican las partículas en PM10 (inferiores a 10 micras) y PM2.5 (inferiores a 2.5 micras) siendo éstas últimas las más perjudiciales debido a que una vez inhaladas, pueden llegar a las zonas periféricas de los bronquiolos y alterar el intercambio pulmonar de gases.

La exposición crónica a las PM aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón. La mortalidad registrada en las ciudades con niveles elevados de contaminación es un 15% a 20% mayor que la observada en ciudades relativamente más limpias. En la Unión Europea, la esperanza media de vida disminuye en 8,6 meses debido a la exposición a las PM producidas por las actividades humanas.

Como contaminante atmosférico, el NO2 en concentraciones superiores a 200 µg/m3, es un gas tóxico que produce una importante inflamación de las vías respiratorias. El NO2 es la principal fuente de aerosoles de nitrato, que constituyen una importante fracción de las PM2,5, y también es una fuente de ozono (contaminante secundario) en presencia de luz ultravioleta. Los estudios epidemiológicos han demostrado que los síntomas de bronquitis en niños asmáticos aumentan con la exposición a largo plazo al NO2. Las concentraciones de NO2 observadas actualmente en ciudades europeas y

norteamericanas también se relacionan con una disminución del desarrollo de la función pulmonar en los niños.

En la última década se han realizado multitud de estudios con el objetivo de evaluar la afectación sobre la salud pública de la contaminación alrededor del mundo. Según la Organización Mundial de la Salud OMS, se calcula que la contaminación atmosférica provoca al año cerca de dos millones de muertes prematuras en todo el mundo, más de la mitad de esta carga es soportada por la población de los países en desarrollo, fruto de la contaminación debida al tráfico y a los procesos industriales. La OMS, en el documento *Country profiles of Environment Burden of Disease* ha publicado recientemente la carga medioambiental por factores de riesgo seleccionados incluyendo la contaminación atmosférica. Para España, la carga de la contaminación atmosférica se ha estimado en 5.800 muertes por año. Esta estimación asume una reducción de los niveles medios de PM10 de 30 a 20 µg/m3, nivel anual medio de PM10 recientemente recomendado por la OMS. Otra valoración sobre el impacto de la salud es el programa *Clean Air For Europe*, CAFE, Este estudio ha estimado que en España la contaminación atmosférica provoca 22.000 muertes prematuras así como diferentes tipos de enfermedades.

Contaminación acústica y salud

La exposición prolongada al ruido puede llegar a producir consecuencias negativas para la salud. Los efectos no solo pueden ser auditivos sino que también puede ser: psicológicos, de atención y/o sobre el sueño.

Efectos auditivos: Una exposición prolongada a una fuente de ruido, aunque ésta sea de bajo nivel, puede provocar un déficit en el sistema auditivo. Los daños producidos por una exposición prolongada a un nivel excesivo de ruido no son permanentes pero si esta fuente no cesa puede provocar lesiones definitivas. A su vez, la inteligibilidad de la comunicación se puede ver reducida debido al ruido de fondo, este hecho no sólo provoca una importante fuente de molestias, ya que dos personas han de alzar la voz para poder comunicarse entre si, sino que en algunos casos puede provocar accidentes, puesto que el ruido puede incapacitar la audición de una llamada de atención. Unos niveles altos de contaminación acústica son simplemente inaceptables en ámbitos hospitalarios o escolares.

Efectos no-auditivos: Aparte de los efectos auditivos mencionados anteriormente, la contaminación acústica puede provocar: (1) Efectos psico-patológicos: aumento de la presión arterial, dolor de cabeza o agitación respiratoria. (2) Efectos psicológicos: insomnio, fatiga, estrés, depresión. (3) Otros efectos: sobre el sueño, la memoria, la atención, la conducta, el embarazo y sobre los niños.

A continuación se muestra una tabla con los valores Guía para el ruido urbano en algunos ambientes específicos publicados por la OMS.

Recinto	Efectos en la salud	LEq (dBA)
Exterior habitable	Malestar fuerte , día y anochecer	55
	Malestar moderado día y anochecer	50
Interior de viviendas	Interferencia en la comunicación verbal, día y anochecer Perturbación del sueño, noche	35
Aulas de escolar y preescolar interior	Interferencia en la comunicación, perturbación en la extracción de información, inteligibilidad del mensaje	35
Salas de hospitales interior	Perturbación del sueño, noche	30
	Perturbación del sueño, día y anochecer	35
Zonas industriales, comerciales y de tráfico, interior y exterior	Daños al oído	70
Ceremonias, festivales y actividades recreativas	Daños al oído (asistentes habituales: < 5 veces/año)	100
Música a través de cascos y auriculares	Daños al oído (valores en campo libre)	85
Exteriores en parques y áreas protegidas	Perturbation de la tranquilidad	*

(*) Las zonas tranquilas exteriores deben preservarse y minimizar en ellas la razón de ruido perturbador a sonido natural de fondo.

Valores guía para el ruido Urbano. Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS)

Calidad del aire

DESCRIPCIÓN:

Representa el nivel de concentración de los contaminantes en superficie (inmisión) por tramo. La estimación toma como variables las emisiones debidas al flujo vehicular, las condiciones meteorológicas del lugar, la contaminación de fondo y la morfología de las calles. Los datos de tránsito corresponden a su vez a los escenarios de las redes de movilidad. Se estudian los dos contaminantes más problemáticos para las ciudades: dióxido de nitrógeno (NO₂) y Partículas inferiores a 10 micras (PM₁₀).

RANGOS DE VALORACIÓN:

NO₂

< 30 µg/m ³
30 – 35 µg/m ³
35 – 40 µg/m ³
> 40 µg/m ³

PM₁₀

< 30 µg/m ³
30 – 35 µg/m ³
35 – 40 µg/m ³
> 40 µg/m ³

El criterio de valoración se rige por la legislación vigente y/o a criterios de salud para los contaminantes analizados. En el caso de la calidad del aire la Directiva Europea 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa establece 40 µg/m³ como límite de inmisión tanto para el NO₂ como para las PM₁₀. Una calle se puede considerar confortable con una concentración inferior a 35 µg/m³ de los dos contaminantes. Aquellas que presentan concentraciones entre 35 y 40 µg/m³ se consideran insatisfactorias, mientras que niveles superiores a 40 µg/m³ se consideran como las peores situaciones. En este estudio se analiza la peor situación de los dos contaminantes.

a a a a

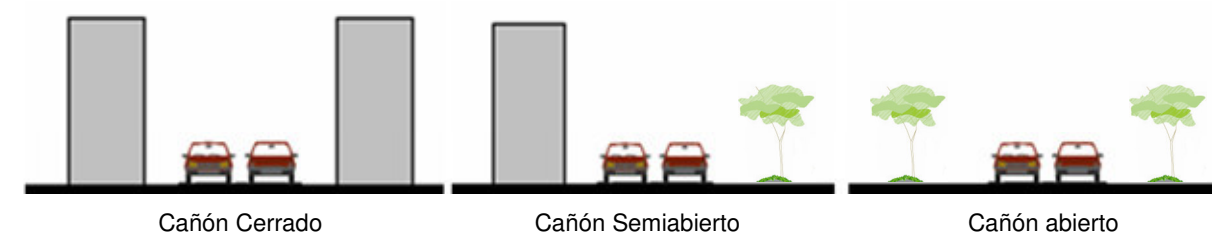


La **calidad del aire** que respira una persona en el espacio público es resultado de las emisiones de gases contaminantes y la dispersión de éstos al interactuar con el conjunto de variables que conforman dicho espacio. Las características del tráfico, la morfología de las calles y la meteorología determinan la variable

CARACTERIZACIÓN DEL TRAMARIO:

La calidad del aire asignada a cada tramo de calle responde a la clasificación de los mismos a partir de las características morfológicas, climáticas y de circulación vehicular producto de la reordenación de éste último con la implementación del modelo de movilidad de supermanzanas. Las características contempladas son las siguientes:

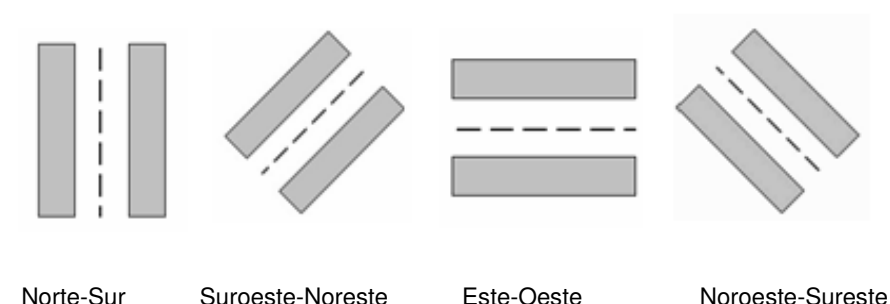
1. TIPOLOGÍA DE CAÑÓN



2. PROPORCIÓN ANCHO DE CALLE Y ALTURA DE EDIFICIOS:

$h/d < 0,25$; $0,25 < h/d < 0,50$; $0,50 < h/d < 1,00$; $1,00 < h/d < 2,00$; $h/d > 2,00$

3. ORIENTACIÓN DEL TRAMARIO

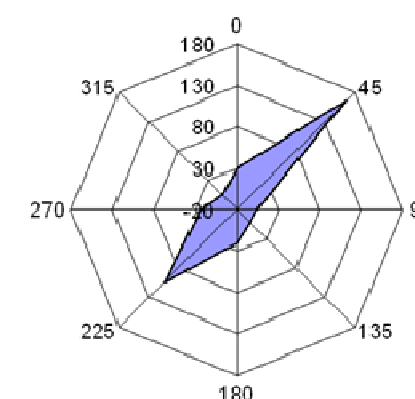


4. NÚMERO DE CARRILES

Dos o menos; más de dos

5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE ANÁLISIS:

Medias anuales de intensidad y dirección de viento



Diagnóstico de la calidad del aire

En lo referente a la calidad del aire, los escenarios estudiados están directamente relacionados con los escenarios del apartado de movilidad, ya que las variables que juegan un papel dominante en el estudio de la calidad del aire son la contaminación de fondo y la intensidad de vehículos que circulan por un determinado tramo. Esta intensidad, junto a la velocidad de circulación del tramo, cuantifican las emisiones de gases contaminantes en el tramo. La dispersión de las emisiones por el espacio público depende de las condiciones meteorológicas del momento así como de las características morfológicas de las calles¹³.

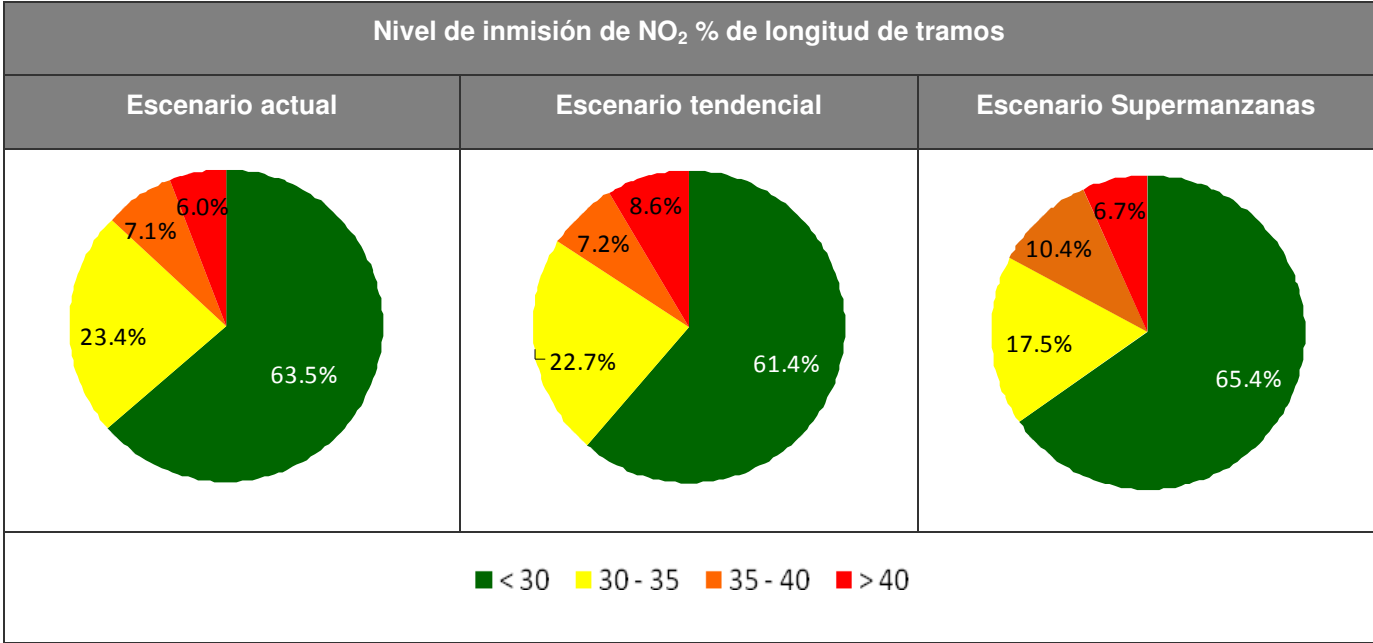
Actualmente, la ciudad de Lugo dispone de dos estaciones urbanas de medida de contaminantes denominadas Lugo y Lugo Fingoi (puesta en funcionamiento operativo el año 2008). Debido a la mayor cantidad de información del contaminante dióxido de nitrógeno, en este apartado se presentan los resultados obtenidos para este contaminante.

La Situación Actual , es un escenario que estudia los niveles de inmisión provocados por las emisiones debidas al tráfico vehicular existente en la actualidad en la ciudad de Lugo. Es necesario remarcar que las calles que soportan una peor calidad del aire están asociadas principalmente a una intensidad de tráfico elevada. Como por ejemplo la N. VI a su paso por el oeste de la ciudad, la ronda da Muralla, la avenida de Coruña o la calle de San Roque, en total casi un 10% de las calles se encuentran por encima de los 40 µg de NO₃/m³ (límite anual establecido por la legislación). En cambio más de un 60% de los tramos estudiados del viario gozan de una buena calidad del aire referente a este contaminante. Estos tramos coinciden con los de menor intensidad circulatoria, y son por ejemplo los interiores a la muralla o las calles exteriores a la Ronda de Fingoi.

El escenario tendencial presenta un empeoramiento de la calidad del aire debido al mayor número de desplazamientos motorizados que se realizan en el desarrollo de planeamiento. Este hecho se presenta especialmente en la ronda del Norte así como en la avenida Elena Infanta Duquesa de Lugo, que se suman a los tramos con altas concentraciones de contaminante existentes en el escenario actual: la N.VI, la Ronda de la Muralla y la Avenida de Coruña, que aumentan la concentración de NO₂ debido a las emisiones del tráfico de vehículos. Este hecho conlleva que casi el 15% de los tramos estudiados se encuentren por encima de 40 µg de NO₃/m³

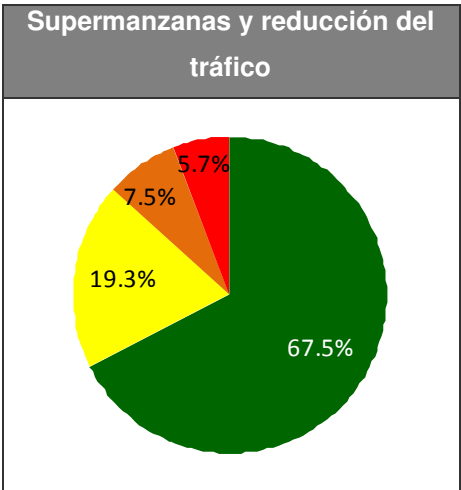
¹³ El Anexo metodología de calidad del aire muestra más detalladamente el estudio realizado para obtener una estimación de los valores de concentración de los contaminantes en cada tramo del viario de la ciudad de Lugo.

El escenario Supermanzanas canaliza el flujo vehicular por la red Básica, la cual coincide con en gran parte con las calles que ya soportan una mayor intensidad circulatoria. Este hecho libera los tramos interiores a supermanzanas de vehículos, disminuye las emisiones en estos tramos y por lo tanto mejora la calidad del aire. Estos cambios son positivos aunque ligeros debido a que la circulación actual tiende generalmente a distribuirse por la red Básica.



Comparativa de escenario según el nivel de inmisión de NO₂ por tramo. Fuente: BCN Ecología

Se propone un nuevo escenario de supermanzanas que contemple una reducción del tráfico motorizado más intensa. Este nuevo escenario reduce las emisión de contaminantes, lo que se traduce en unos valores de inmisión mejores que los actuales. Este nuevo escenario reduce los niveles de inmisión según muestra el gráfico siguiente.



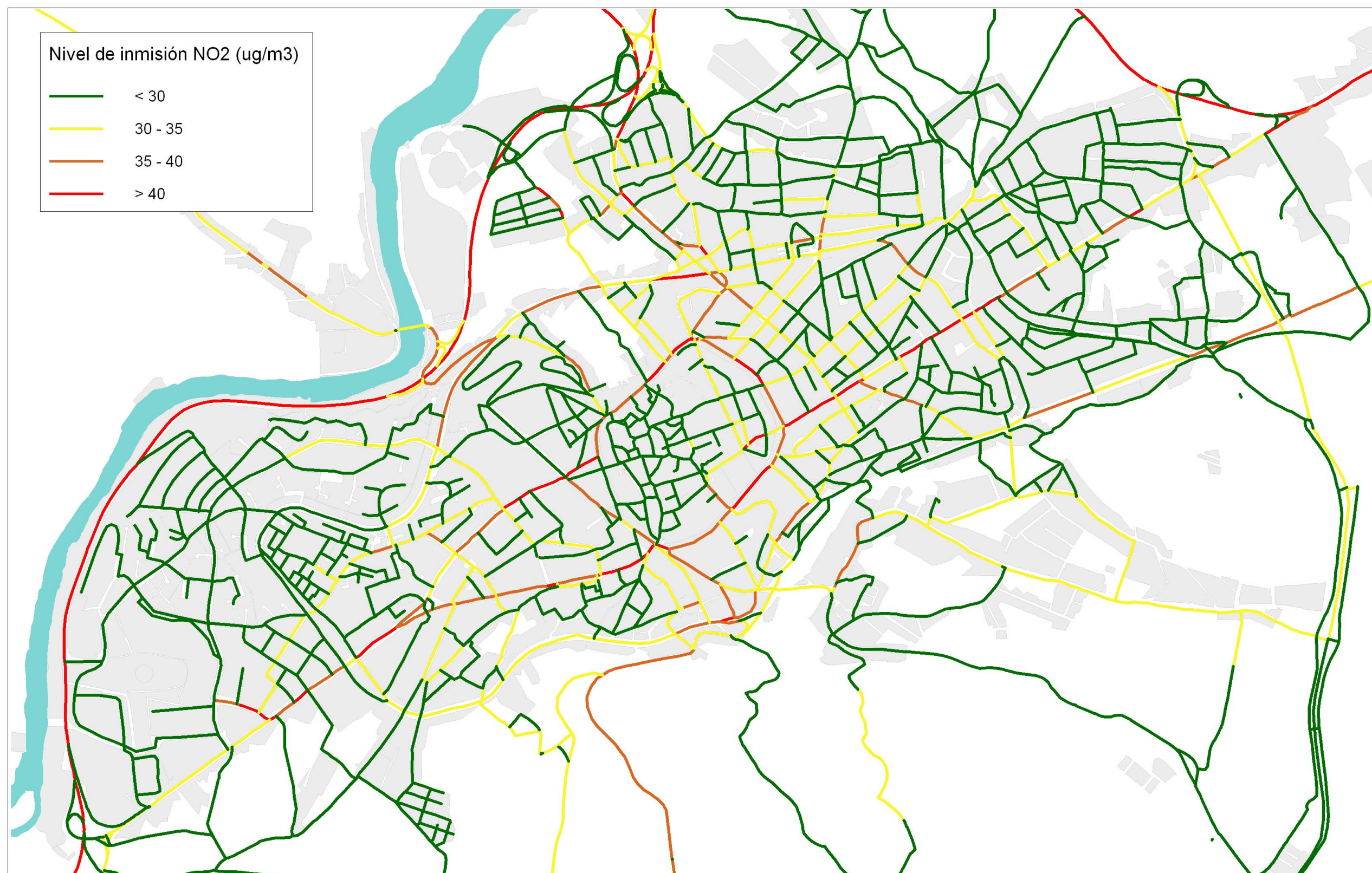
Nivel de inmisión de NO₂ por tramo. Escenario supermanzanas con reducción de tráfico. Fuente: BCN Ecología

Para este nuevo escenario se ha reducido el tráfico del escenario tendencial en un 15% . Esta reducción implica aumentar la oferta de transporte público para captar los nuevos viajeros. Se estima que ampliando la flota de 26 a 31 autobuses se aumentan la capacidad y frecuencias de paso de manera que se pueda captar el nuevo flujo de pasajeros.

La nueva red de autobuses quedaría de la siguiente manera:

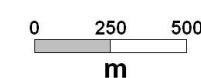
LÍNEA	IP (min)	N VEHÍCULOS	VELOCIDAD COMERCIAL (km/h)
LA-1	11	5	14,0
LA-2	11	9	19,7
LA-3	11	6	14,0
LB-1	30	5	20,8
LB-2	16	2	23,0
LB-3	25	2	14,0
LB-4	30	2	17,9

Características del servicio de autobuses propuesto. Escenario supermanzanas con reducción del tráfico. Fuente: BCN Ecología



Calidad del aire (NO2)
Actual

Julio 2009



BCN ECOLOGIA
Agència
d'Ecologia Urbana
de Barcelona

