

2. INDICADORES RELACIONADOS CON EL ESPACIO PÚBLICO Y LA MOVILIDAD

A. Las proporciones en el reparto del espacio público

- 2.1 Viario público para el tráfico del automóvil de paso y del transporte público de superficie
- 2.2 Viario público para el peatón y otros usos del espacio público
- 2.3 Continuidad de la calle corredor
- 2.4 Prohibición de condominios cerrados
- 2.5 Dotación de árboles según la proyección vertical de sombra en suelo
- 2.6 Potencial de habitabilidad térmica en espacios urbanos
- 2.7 Disposición de báculos sin contaminación lumínica
- 2.8 Diseño e introducción de las TIC en el mobiliario urbano

B. Movilidad y accesibilidad

- 2.9 Accesibilidad a las paradas de la red de transporte público de superficie. Red segregada.
- 2.10 Accesibilidad a la red de bicicletas. Red de carriles segregada
- 2.11 Accesibilidad a plataformas logísticas subterráneas
- 2.12 Reserva de espacios de estacionamiento: vehículos privado
- 2.13 Galerías de servicios
- 2.14 Reserva de espacios de estacionamiento: bicicletas
- 2.15 Accesibilidad de los ciudadanos con movilidad reducida

OBJETIVO ESTRATÉGICO:

Concebir el espacio público como eje de la ciudad, liberándolo de su función imperante al servicio del coche, para convertirlo en espacio de la convivencia, del ocio, del ejercicio, del intercambio y de otros múltiples usos.

LÍNEA DE ACTUACIÓN:

Definición de Planes especiales de indicadores de sostenibilidad que formando parte de los Planos urbanísticos contemplen, entre otros, porcentajes de viario público para el tráfico del automóvil no superior al 25 %.

2.1 INDICADOR

% VIARIO PÚBLICO PARA EL TRÁFICO DEL AUTOMÓVIL DE PASO Y DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE SUPERFICIE (Vtm)

$$Vtm = \frac{\sum \text{sup. viario transporte motorizado (m}^2\text{)}}{\text{superficie total de viario (m}^2\text{)}} \times 100 \quad (*) \text{ Malla referencia}$$

Sobre una malla de referencia de 400 x 400 metros, la superficie sin restricción de usos para el vehículo de paso y el transporte público de superficie no será superior al 25 %.



Adoptando como referencia espacial la supermanzana en un GRID de 400 x 400 m. se contempla que el porcentaje de viario público para el transporte motorizado no supere el 25 % del viario total.

SIGNIFICADO DEL INDICADOR:

La limitación del 25 % de la superficie de viario público destinado al transporte motorizado (Vtm) es una apuesta para la reducción de la hegemonía del automóvil y la potenciación del transporte público y de los modos de transporte de corta distancia (transporte a pie y en bicicleta). La estructuración del viario en **supermanzanas** representa una propuesta para reinventar el espacio público a partir de la reordenación de la movilidad en superficie. De ésta manera se mejoran los parámetros ambientales relacionados con los espacios de estancia, ruido, consumo energético y contaminación, así como se otorgan nuevas utilidades y funciones al espacio público en el interior de la supermanzana (*Indicador 2.2*).

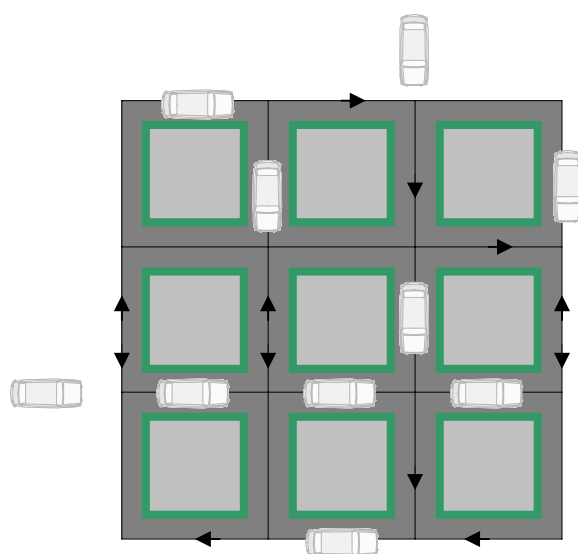
La propuesta se basa en la coordinación e integración de las diferentes redes de transporte y en la especialización de las calles en dos tipos de vías; las que forman parte de la red básica de circulación (perimetral), que soportan el tráfico principal, y en las calles del interior de las supermanzanas, que quedan restringidas al tráfico de paso y aumentan su potencial para la realización del resto de actividades.

Para todo el conjunto urbano, incluyendo tejidos urbanos existentes y nuevos desarrollos, se propone la definición de una **red de vías básicas**, lo más ortogonal posible, con cruces aproximadamente cada 400 metros, por donde circularía el transporte motorizado (vehículo privado y transporte público). Ésta red tiene que responder a criterios de funcionalidad, ya que están pensadas para desplazamientos de largo recorrido. Su eficacia dependerá de su capacidad para mantener unos flujos más o menos constantes y velocidades máximas de entre 30 y 50 Km./h., dependiendo de la calle.

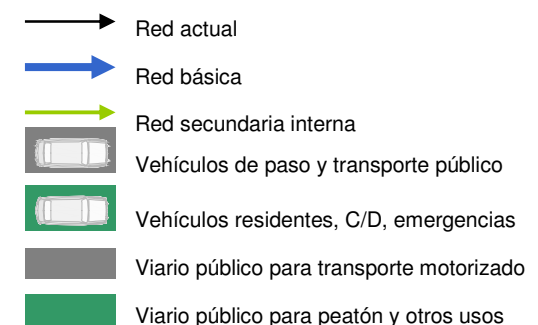
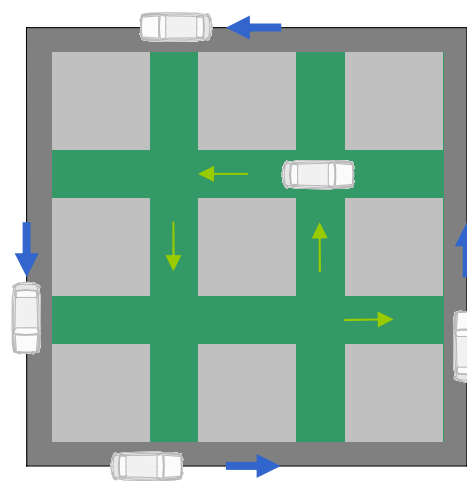
En el diseño de la red básica se favorecen los itinerarios continuos y los sentidos únicos y alternos, de manera que se facilitan los giros a la izquierda y se fomenta en el efecto *red* del sistema.

De forma complementaria, en las intervías de las vías básicas se desenvuelven el resto de usuarios del espacio público: los ciudadanos que van a pie, las bicicletas, el transporte de distribución y los servicios, las emergencias y los vehículos de los residentes; es decir todos, menos el vehículo de paso, que circula por las vías periféricas.

[a] Escenario sin supermanzana



[b] Escenario con supermanzana

**INFORMACIÓN NECESARIA:****1. Categorización del espacio público según tipología (ver ANEXO; 8.1)**

- Espacios ligados al tránsito vehicular:

[1] Calzada [2] Aparcamiento [3] Divisor de tránsito básico [4] Divisor de tránsito complejo

- Espacios ligados al tránsito peatonal:

[5] Calles peatonales [6] Ramblas [7] Bulevares [8] Paseos [9] Aceras anchas [10] Aceras estrechas [11] Camino forestal

- Espacios peatonal de recreación:

[12] Espacio forestal [13] Parques y jardines mayores de 10 Ha. [14] Parques y jardines entre 1 y 10 Ha. [15] Parques y jardines entre 5.000 m² y 1 Ha. [16] Parques y jardines entre 1.000 y 5.000 m². [17] Espacios de estancia interiores de manzana [18] Espacios de estancia de uso local [19] Espacios de estancia exteriores de manzana [20] Explanadas [21] Plazas grandes [22] Plazas pequeñas.

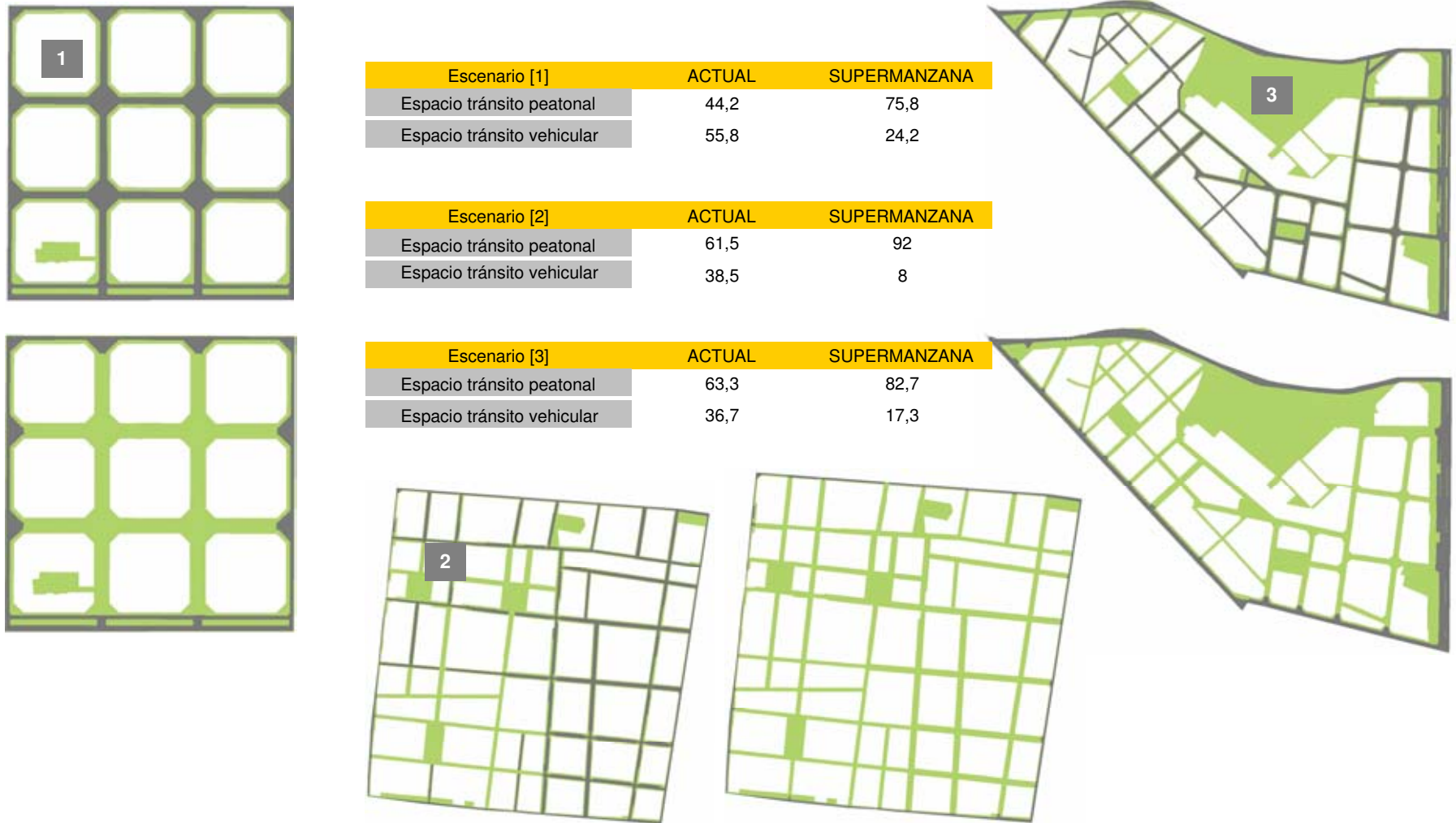
2. Malla de referencia (GRID de 400 x 400 metros de ancho de celda)

RESUMEN METODOLÓGICO:

- Reclasificación de los espacio de estancia según [1] Espacios ligados al tránsito vehicular y [2] Espacios ligados al tránsito peatonal
- Intersección espacial entre el área de la supermanzana y el resultado de la clasificación anterior. Cálculo de la superficie destinada al tránsito de vehículos de paso.

ANÁLISIS GRÁFICO. Relación espacial del viario público,

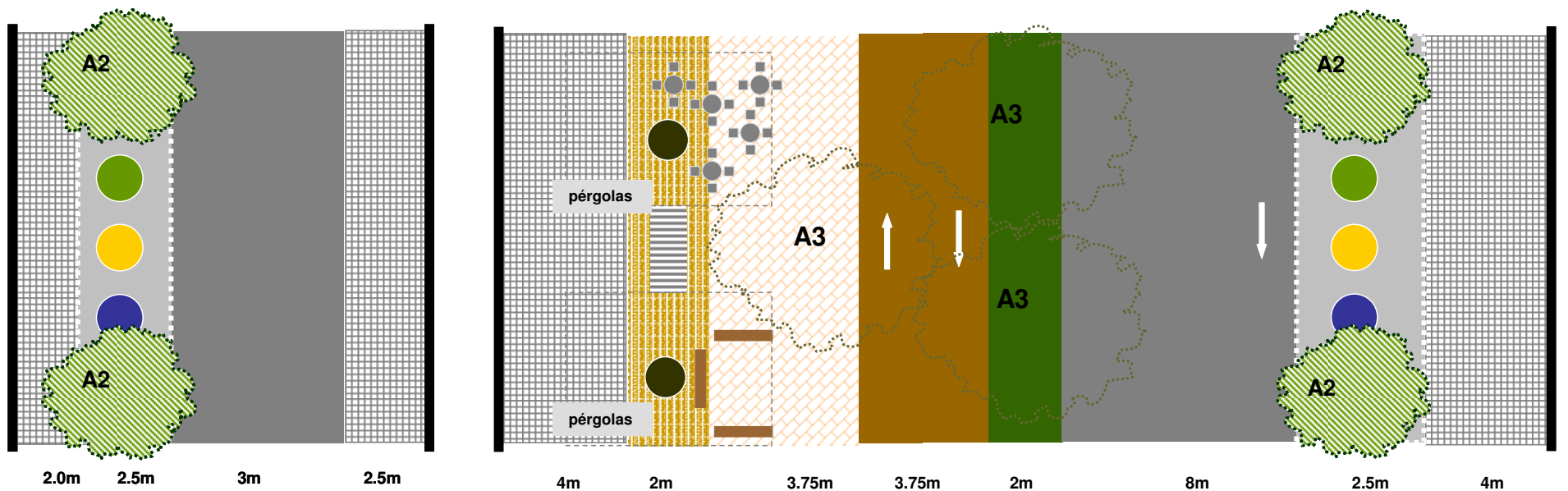
[a] Relación espacial y porcentual del viario público con y sin supermanzana. Ejemplo para tres tejidos urbanos



[b] Ejemplo de secciones de red básica según ancho de calle

Red básica de 10 m.:

Red básica de 30 m.:



- Pavimento impermeable
- Pavimento semipermeable 1
- Pavimento semipermeable 2
- Parterres o taludes
- A1** Arbolado de porte pequeño
- A2** Arbolado de porte mediano
- A3** Arbolado de gran porte
- Franja de servicios

**OBJETIVO ESTRATÉGICO:**

- Concebir el espacio público como eje de la ciudad, liberándolo de su función imperante al servicio del coche y convertirlo en espacio de la convivencia, del ocio, del ejercicio, del intercambio y de otros múltiples usos.
- Fortalecer el papel del peatón en favor de una nueva cultura de la movilidad sostenible que permita reconstruir la proximidad como valor urbano.
- Mejorar la calidad de la vida de la población en su conjunto y de manera especial de las personas con diversidad funcional y de los mayores, facilitando la accesibilidad integral al entorno urbano.
- Aumentar la autonomía de los grupos sociales sin acceso al automóvil.

LÍNEA DE ACTUACIÓN:

- Definición de Planes especiales de indicadores de sostenibilidad que formando parte de los Planos urbanísticos contemplen, entre otros, porcentajes de viario público para el peatón superior al 75 %.
 - Incorporación de criterios de accesibilidad universal y no discriminación al diseño de instalaciones, edificaciones y espacios urbanos.
 - Desarrollar caminos temáticos peatonales (caminos escolares, caminos cívicos, etc.)
- Vinculación entre las campañas de salud y los hábitos y consecuencias de la movilidad peatonal.

2.2 INDICADOR

% VIARIO PÚBLICO PARA EL PEATÓN Y OTROS USOS DEL ESPACIO PÚBLICO (Vpp)

$$Vpp = \frac{\sum \text{sup. viaria peatonal y otros usos (m}^2\text{)}}{\text{superficie total de viario (m}^2\text{)}} \times 100 \quad (*) \text{ Malla referencia}$$

Sobre una malla de referencia de 400 x 400 metros, la superficie para el peatón y otros usos del espacio público será como mínimo del 75%.



Adoptando como referencia espacial la supermanzana en un GRID de 400 x 400 m. se contempla que el porcentaje de viario público para el peatón y para otros usos del espacio público, entre ellos vías de servicios con limitación de velocidad a 10 km/h y espacios de estancia (parques, jardines, etc.) sea como mínimo del 75%.

SIGNIFICADO DEL INDICADOR:

El viario público para el peatón (Vpp) es un indicador que relaciona directamente la superficie destinada a la movilidad del peatón y a su convivencia y la de otros usos compatibles con estos con el viario total de la supermanzana.

Representa el espacio que permite garantizar la funcionalidad urbana y una nueva concepción del espacio público donde se contemplan otros usos de servicios con limitación de velocidad a 10 km/h (transporte de distribución y de los servicios, las emergencias y los vehículos de los residentes) compatibles con la movilidad del peatón y del ciclista y incompatibles con el vehículo de paso y el transporte público de superficie que circula por las vías periféricas.

Existe una serie de factores que condicionan de manera directa la consecución del indicador:

- 1. Accesibilidad urbanística:** Una movilidad segura queda definida en parámetros de accesibilidad (pendientes longitudinales inferiores al 8%, rebajes de aceras, pasos de cebra libres de coches aparcados, aceras ocupadas por motos, desperfectos en las aceras, vallas o similares colocadas impidiendo el paso de minusválidos o sillas de niños; movilidad (medidas de las aceras, existencia de carriles bicis, existencia de carriles bus, marquesinas cubiertas, pasos elevados para peatones, zonas peatonales, etc.) y de seguridad (tiempos de los semáforos, señalización de colegio, reductores de velocidad, aceras protegidas, iluminación, etc.).
- 2. Red peatonal:** Los itinerarios principales establecidos en el Vpp han de asegurar la conectividad como mínimo con: estaciones de transporte público, equipamientos comunitarios (sanitarios, educativos, culturales i administrativos); mercados, zonas i centros comerciales; instalaciones recreativas y deportivas; espacios libres como zonas verdes, parques urbanos, franja costanera y espacios fluviales y, áreas de actividad laboral como polígonos industriales, parques tecnológicos, etc.
- 3. Caminos temáticos:** El establecimiento de caminos escolares, comerciales, de ocio, etc. consolida la red peatonal del Vpp. Los caminos escolares, por ejemplo, permiten fomentar los desplazamientos a pie y la propia autonomía de movimiento entre los escolares, así como abrir procesos de mejora del viario para convertir las calles en ámbitos seguros de relación entre los niños. El objetivo es devolver seguridad y comodidad en el acceso de los niños a sus colegios y otros centros de su actividad cotidiana.
- 4. Movilidad y salud:** A través del ejercicio suave y cotidiano que proporcionan los desplazamientos a pie se puede incidir positivamente en el bienestar de la población. Esto supone vincular las necesidades sociales relativas a la salud, al medio ambiente y a la socialización con el cambio en los patrones de desplazamiento. Asimismo, se incorpora la movilidad sostenible en los planes de salud pública, de inclusión social y de equidad.
- 5. Diseño urbano:** La introducción de otros condicionantes de diseño del espacio público influyen en la mejora de la calidad urbana vinculada a la red peatonal como serian superficies de pavimentos semipermeables transitables, zonas arboladas, zonas con taludes o jardineras, etc.

INFORMACIÓN NECESARIA:**1. Categorización del espacio público según tipología (ver ANEXO; 8.1)**

- Espacios ligados al tránsito vehicular:

[1] Calzada [2] Aparcamiento [3] Divisor de tránsito básico [4] Divisor de tránsito complejo

- Espacios ligados al tránsito peatonal:

[5] Calles peatonales [6] Ramblas [7] Bulevares [8] Paseos [9] Aceras anchas [10] Aceras estrechas [11] Camino forestal

- Espacios peatonal de recreación:

[12] Espacio forestal [13] Parques y jardines mayores de 10 Ha. [14] Parques y jardines entre 1 y 10 Ha. [15] Parques y jardines entre 5.000 m² y 1 Ha. [16] Parques y jardines entre 1.000 y 5.000 m². [17] Espacios de estancia interiores de manzana [18] Espacios de estancia de uso local [19] Espacios de estancia exteriores de manzana [20] Explanadas [21] Plazas grandes [22] Plazas pequeñas.

2. Malla de referencia (GRID de 400 x 400 metros de ancho de celda)**3. Pendientes longitudinales de los tramos de calle****4. Actividades económicas (equipamientos)****5. Estaciones de transporte público**

RESUMEN METODOLÓGICO:

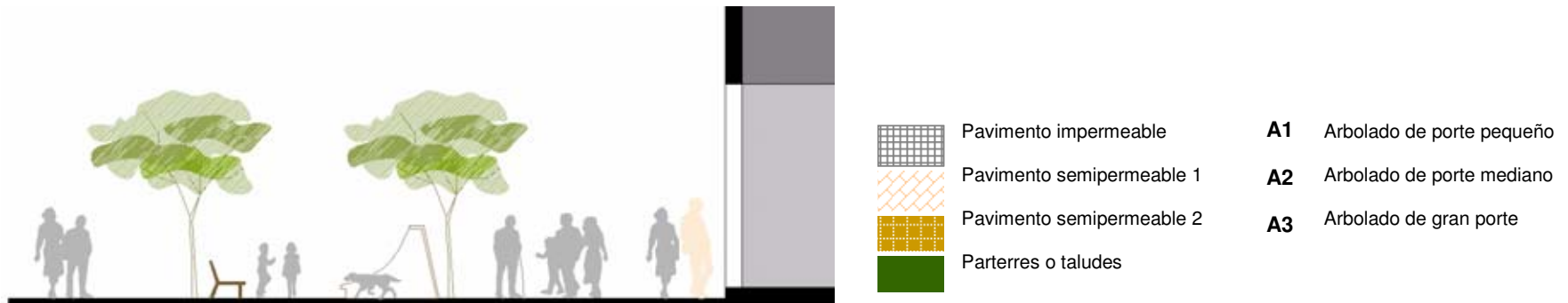
- Reclasificación de los espacio de estancia según [1] Calzada y [2] Resto del espacio público.
- Establecimiento de una red peatonal (consideración de las pendientes, equipamientos, estaciones de transporte público, etc.).
- Intersección espacial entre el área de la supermanzana y el resultado de la clasificación anterior. Cálculo de la superficie destinada al Vpp.

ANÁLISIS GRÁFICO. Secciones de intervía y fotografías

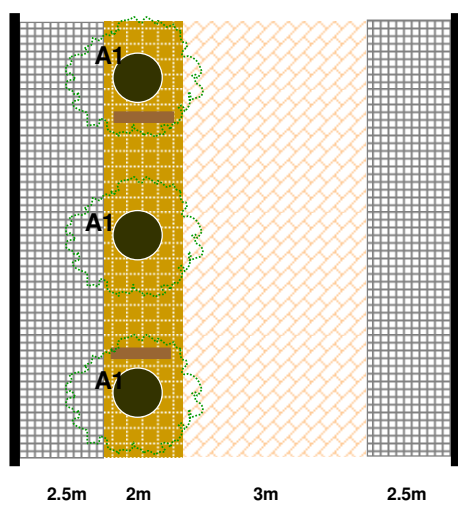
En las intervías de las supermanzanas, la compatibilidad entre móviles permite que la sección de la calle sea única. Los peatones recuperan el espacio público para la relación, la socialización, el disfrute, el paseo, etc.

Dependiendo del ancho de cada tramo de intervía (vías estrechas o anchas), cada modo de transporte puede tener su propio espacio. Si las vías son estrechas se busca la compatibilidad entre éstos. Si por contra, las vías son anchas (20 metros o más) es posible crear redes segregadas para cada modo (carriles de red básica, carriles de servicio con espacios para la distribución urbana, carril bici y espacio reservado para los peatones).

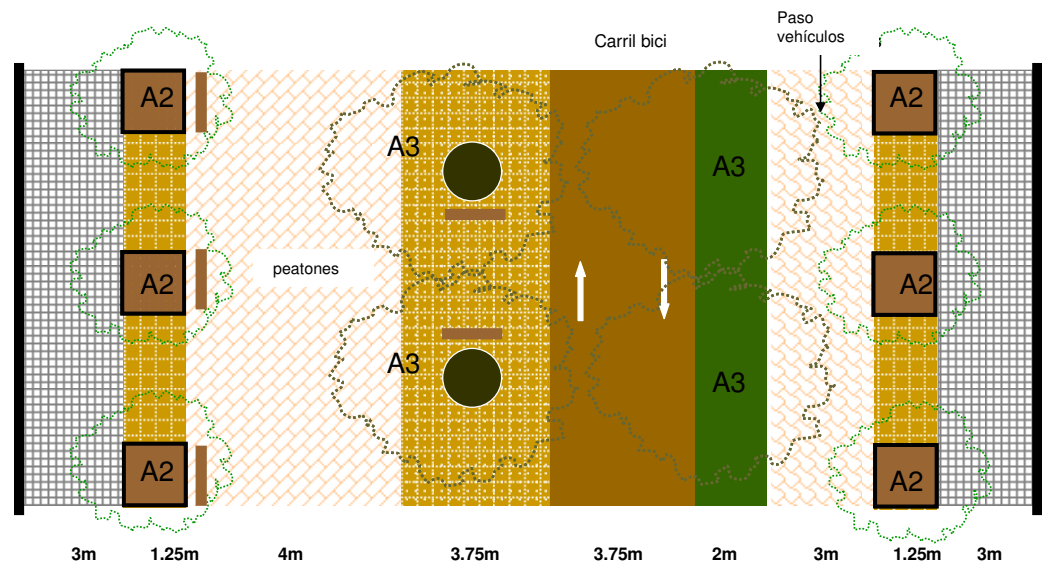
[a] Sección de calle única



[b] Intervía menor de 10 m.:



[c] Intervía mayor de 20 m.:



[d] Fotografías de calles peatonales



Peatonalización segura a nivel



Autonomía de los colegiales (caminos escolares)

OBJETIVO ESTRATÉGICO:

Urbanizar en áreas adyacentes a los núcleos urbanos consolidados, buscando la conexión entre tejidos antiguos y nuevos.

LÍNEA DE ACTUACIÓN:

Garantizar la continuidad espacial y funcional de la composición urbana. Articular los procesos de morfología urbana, complejidad y cohesión social de manera que no se creen nuevos desarrollos urbanos dispersos.

2.3 CONDICIONANTE**CONTINUIDAD ESPACIAL Y FUNCIONAL DE LA CALLE CORREDOR**

CONECTIVIDAD EXTERNA DE LOS NUEVOS DESARROLLOS URBANOS. Los nuevos desarrollos urbanísticos deben estar conectados con la ciudad consolidada como mínimo con un tramo peatonal de longitud no superior a los 300 metros.

CONECTIVIDAD INTERNA DE LOS NUEVOS DESARROLLOS URBANOS. Para cada tramo de calle de los nuevos desarrollos urbanísticos, conseguir la yuxtaposición de formas y funciones (edificación alineada, espacios de estancia, servicios básicos, etc.) sin espacios vacíos de información visual (espacios no ocupados, no habitados).



SIG

La calle (la trama urbana), es el elemento básico conformador de los tejidos urbanos, elemento de referencia, espacio de interacción, que garantiza la continuidad espacial y permite la creación de una estructura de complejidad organizada.

SIGNIFICADO DEL CONDICIONANTE:

La continuidad espacial y funcional de la calle-corredor garantiza un proceso de crecimiento en contigüidad de la ciudad consolidada, creando conexión entre la ciudad existente y los nuevos desarrollos urbanos. De forma contraria, en las áreas metropolitanas, la gran densidad de infraestructuras viarias en el entorno urbano, funciona como elemento desagregador del continuo urbano, con efectos en el enclavamiento de nuevas áreas respecto a las áreas consolidadas.

La presencia de edificación a un lado o ambos lados del viario público, con la consecuente implantación de locales en planta baja, asegura unos mínimos valores de complejidad urbana y de flujos peatonales, evitando así áreas carentes de actividad y fomentando la convivencia de usos y de personas.

La reconducción y ordenación de los modelos de crecimiento residencial, con el objetivo de obtener núcleos urbanos más estructurados, incide de forma directa en la morfología urbana, en la complejidad urbana y en la cohesión social. Es importante definir un nuevo modelo espacial capaz de vertebrar y articular la estructura urbana existente y los nuevos crecimientos urbanísticos.

La continuidad, regularidad y homogeneidad del trazado y de la edificación, permite una densidad edificatoria y un grado de compacidad suficientes para generar proximidad entre usos y funciones y para configurar un espacio público promotor de la idea de ciudad y no de urbanización.

Los asentamientos dispersos incentivan la segregación de los grupos sociales urbanos, fomentando el transporte privado y la especialización de funciones, tanto de servicios y actividades como de puestos de trabajo.

El éxito de las áreas de nueva centralidad reside en la existencia de un cordón umbilical con el centro de la ciudad. Resulta estratégico articular variables como el diseño del espacio público, la implementación de nueva actividad y equipamientos y el uso residencial.

Factores que configuran el paisaje urbano y dimensionan el vacío:

[1] Edificación alineada. Aporta ordenación (proporción, referentes visuales, forma) y alberga en las plantas bajas actividades económicas.

[2] Espacio público de estancia y de tránsito de peatones.

[3] La mezcla de funciones y diversidad de personas jurídicas (complejidad urbana elevada).

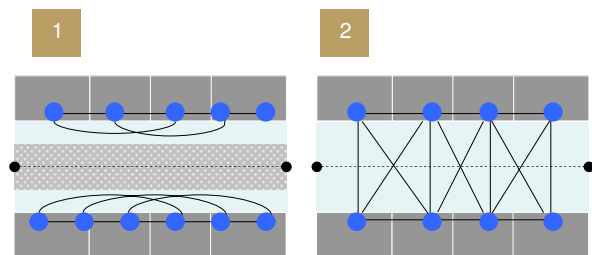
[4] La permeabilidad a accesos y plantas bajas de comercios, equipamientos, edificios administrativos públicos, etc.

[5] Mobiliario urbano, elementos arquitectónicos, mensajes funcionales, simbólicos, persuasivos, etc. Las conexiones visuales son necesarias para la orientación y para la creación de una imagen coherente del ambiente urbano.

[6] Conexiones múltiples entre nodos complementarios (por ejemplo entre personas jurídicas). Los nodos complementarios permiten agrupar trayectorias. En contraste, las conexiones entre nodos iguales son demasiados débiles para conformar una trayectoria.

[a] Densidad de conexiones peatonales (Greenberg, 1995¹)

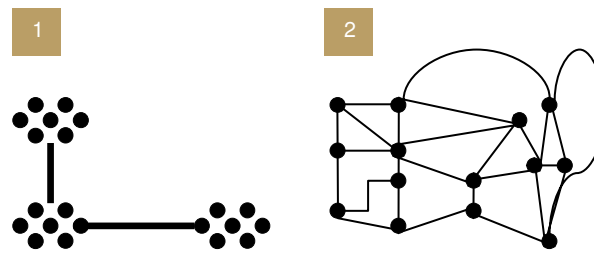
[b] Capacidad de carga de los canales (Gehl, 1987³)



[a] Teoría de la red urbana (Salingaros, 2005²).

1. Corredor comercial en una calle de red básica, con actividades en cada lado de la calle.

2. Actividades en una calle peatonal, donde existen muchas más conexiones que se refuerzan la una a la otra.



[b] Teoría de la red urbana (Salingaros, 2005²).

1. Los nodos están concentrados en tres conjuntos separados, y todas las conexiones están forzadas en dos canales. Estas conexiones exceden la capacidad de carga de los canales (calles con simultaneidad de paso de vehículos y peatones).

2. Las misma cantidad de nodos son distribuidos con conexiones que trabajan mucho mejor (reparto modal de transporte).

[7] La jerarquización del viario público: viario para el tráfico del automóvil de paso y de transporte público de superficie (Vtm) en contraposición al viario para el peatón y otros usos (Vpp) con la finalidad de evitar la sobrecarga de los canales. Cuando las conexiones (trayectorias) son del mismo tipo, compiten entre ellas y exceden la capacidad de flujo del canal. Las conexiones de muy distintos niveles pueden cruzarse pero no coincidir, cada modo de transporte debe tener su espacio segregado del resto.

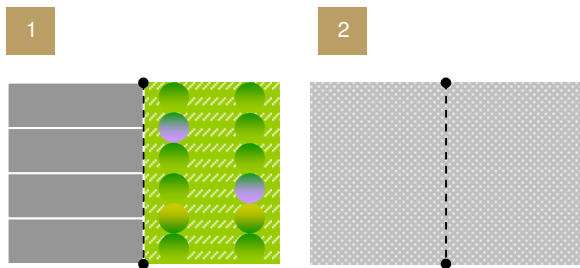
¹ Greenberg, Mike (1995) *The Poetics of Cities*, Columbus: Ohio State University Press

² Salingaros, Nikos (2005) *Principles of urban Structure*, Amsterdam: Techne Press

³ Gehl, Jan (1987) *Life Between Buildings*, New York: Van Nostrand Reinhold

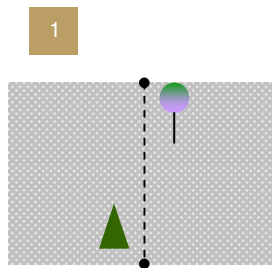
[8] Los tramos de calles peatonales deben formar trayectorias cortas, pequeñas unidades rectas conectadas, evitando las esquinas, escaleras, cambios de nivel y espacios abiertos.

[c] Las trayectorias como bordes de regiones (Lynch, 1960⁴)



[c] Teoría de la red urbana (Salingaros, 2005²). Una trayectoria funciona solo si coincide con el límite de un área, como el borde de un edificio o un parque urbano. 1. Un límite natural ayuda a armar y sostener esta conexión. 2. Nodos y trayectoria colocados de forma inefectiva; es imposible definir esta trayectoria sin crear otro límite.

[d] Puntos de referencia visual



[d] La localización de elementos de referencia sobre el eje peatonal (arbolado, monumentos, edificios emblemáticos, etc.), aportan continuidad y referentes visuales a la trayectoria peatonal.

INFORMACIÓN NECESARIA:

1. Trazado de los tramos de calle (tramero) con la longitud en metros.
2. Parcelas y subparcelas (con altura edificable).
3. Jerarquización del viario público (1. Vtm y 2. Vpp).
4. Espacios de estancia (ver ANEXO; 8.1).
5. Distribución de las personas jurídicas por parcela.

RESUMEN METODOLÓGICO:

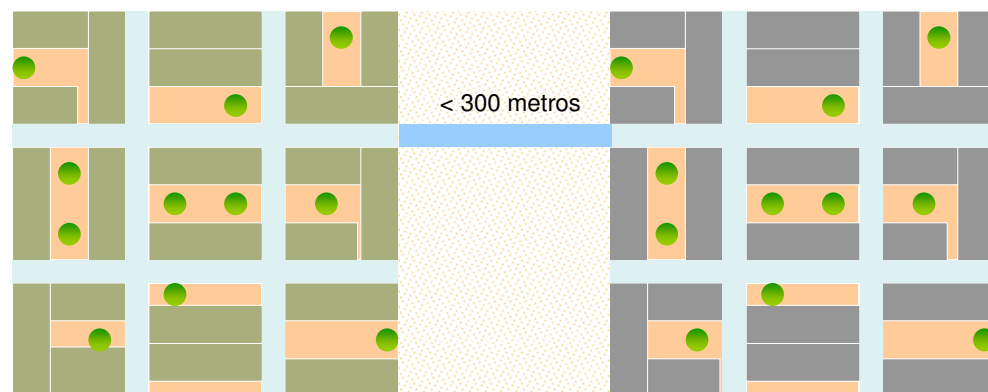
Conectividad externa de los nuevos desarrollos urbanos:

- Definición de los confines de la ciudad consolidada y de los nuevos desarrollos urbanísticos (confín ciudad consolidada: área de referencia de 200 x 200 metros con valores de complejidad urbana inferiores a 4 bits de información y valores de compacidad absoluta inferiores a 2,5 metros).
- Localización de los tramos peatonales de unión entre las dos áreas.
- Comprobar el cumplimiento del condicionante

Conectividad interna de los nuevos desarrollos urbanos:

- Determinación de la relación del perímetro del viario público en contacto con edificación alineada, espacios de estancia, etc.

ANÁLISIS GRÁFICO. Conectividad externa de los nuevos desarrollos



- Manzana de nuevo desarrollo urbanístico
- Manzana de ciudad consolidada
- Tramo de calle peatonal
- Tramo de calle peatonal no superior a 300 metros de longitud

⁴ Lynch, Kevin (1960) *The image of the City*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press

OBJETIVO ESTRATÉGICO:

Concebir el espacio público como lugar urbano que da carta de naturaleza al ciudadano y sin restricciones de uso.

LÍNEA DE ACTUACIÓN:

Favorecer un acceso igualitario y un marco de interrelación entre personas en el espacio público, evitando los límites y las promociones edificatorias aisladas físicamente y con un acceso restringido por cuestiones económicas y/o sociales.

2.4 CONDICIONANTE**PROHIBICIÓN DE CONDOMINIOS CERRADOS**

Queda restringida la construcción de condominios cerrados, tanto de construcción horizontal como vertical.



Los condominios cerrados representan una forma de comunidad aislada en la cual la propiedad de sus viviendas y espacios públicos y servicios comunitarios anexos pertenecen a una pluralidad de individuos a partes iguales.

SIGNIFICADO DEL CONDICIONANTE:

Las urbanizaciones cerradas o viviendas en copropiedad, fragmentan el espacio urbano a partir del levantamiento de barreras físicas que impiden la libre circulación peatonal i vehicular de los ciudadanos.

Se trata de espacios que incentivados por cuestiones de seguridad, comodidad, servicios de altas prestaciones, cercanía al centro de la ciudad y otros intereses especulativos, favorecen el aislamiento y la formación, muchas veces, de barrios autosuficientes y con todas las infraestructuras urbanas.

La forma de producir urbanización causa una elevada segregación social que tiene, entre otras consecuencias, una creciente inseguridad. El espacio público se regula por normas de carácter interno en los condominios, normas que sirven únicamente para los que en ellos residen y en determinados barrios por normas no escritas que dictan los que en ellas habitan. El sentimiento de miedo e inseguridad va en aumento en la medida en que se extiende a lo largo y ancho del territorio. Como una plaga, el sentimiento de inseguridad se apodera, tarde o temprano, del territorio entero. Con ello, se pierden los elementos fundamentales de la convivencia, siendo el miedo y la desconfianza los que predominan en muchos ámbitos territoriales y en franjas horarias cada vez mayores.

En los condominios cerrados, el espacio público pierde todo su sentido de bien público y de libre acceso, ya que éste queda apropiado por una minoría. Se produce un uso restringido de calles, plazas, equipamientos, espacios verdes,... a los habitantes del condominio.

Ésta tipología edificatoria no favorece la cohesión social fruto de la homogeneidad económica y social de sus ocupantes. El contacto, el intercambio y la comunicación entre ciudadanos queda prácticamente anulada.

Los condominios localizados en áreas de nueva centralidad fomentan los viajes en transporte privado.

El índice de complejidad (H) presenta valores muy bajos o nulos ya que no se produce mixticidad de usos y de funciones urbanas.

OBJETIVO ESTRATÉGICO:

Protección de sombras en el viario a partir de una cantidad determinada de árboles idónea para conseguir espacios públicos confortables.

LÍNEA DE ACTUACIÓN:

Dotación de número de árboles por cada tipo de calle en función del porcentaje mínimo de superficie protegida bajo la sombra de arbolado viario. La obstrucción de la radiación solar en pavimentos constituye uno de los principales factores para disminuir las temperaturas radiantes en el espacio público. Se trata de calcular el número de árboles necesarios para cada viario según el porte de las especies a plantar.

2.5 CONDICIONANTE

PROYECCIÓN VERTICAL DE SOMBRA DEL ARBOLADO EN EL ESPACIO PÚBLICO. DOTACIÓN DE ÁRBOLES POR M² DE ESPACIO PÚBLICO.

Requerimientos de arbolado para la obstrucción de radiación solar

Distribución en una hilera	porte pequeño	porte mediano	gran porte
Árboles/m ² de espacio público	0,02	0,012	0,010
Distribución en dos hileras	porte pequeño	porte mediano	gran porte
Árboles/m ² de espacio público	0,04	0,025	0,020

Alcanzar la obstrucción necesaria para conseguir un potencial mínimo de 50 % de horas útiles de confort al día considerando el espacio disponible y a partir de la dotación de árboles por metro cuadrado de espacio público.



SIG

Determinar el número mínimo de árboles para cada tramo de calle en relación a la superficie de espacio público y la frondosidad de las especies de arbolado (gran porte, porte mediano o porte pequeño).

SIGNIFICADO DEL CONDICIONANTE:

La distribución del arbolado viario en términos de comportamiento térmico de los espacios públicos, mantiene una relación con las características del tejido urbano y con el porcentaje de obstrucción de radiación solar en pavimentos. A partir de este indicador se podrá establecer como mínimo un 50% de las horas útiles del espacio público (6hrs) en condiciones de confort. Para un análisis a detalle de un espacio en particular se recomienda hacer uso del indicador de potencial de habitabilidad térmica de espacios urbanos (2.6) a través del aplicativo del programa de simulación de transferencia de calor.

Obstrucción necesaria para alcanzar un potencial de 50% de horas útiles de confort al día.

Densidad constructiva	% de obstrucción necesaria
Baja	65
Media	50
Alta	30

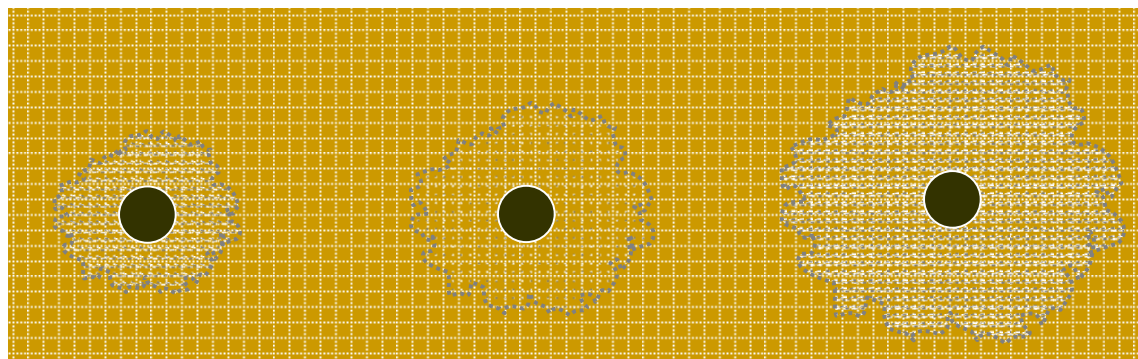
INFORMACIÓN NECESARIA:

Para el cálculo del número de árboles para cada tipología de sección de calle:

1. Ancho de calle (calzada más aceras en m.)
2. Longitud de cada tramo de calle (m)
3. Superficie total de espacio público (m²)
4. Tipo de porte del arbolado viario (grande, mediano y pequeño)

RESUMEN METODOLOGÍA:

- Identificar la superficie total de espacio público del ámbito de estudio.
- Clasificar los tramos de calle según el tipo de porte de arbolado a partir del ancho de calle y las dimensiones de la copa de los árboles y la distribución en una o dos hileras.
- Una vez clasificados los tramos de calle se calcula el área de espacio público correspondiente y se multiplica por el factor según los requerimientos de obstrucción de radiación solar. De esta manera se obtiene el número de árboles necesarios para cada tramo de calle.

ANÁLISIS GRÁFICO. Sombra sólida 12hrs.

Porte Pequeño
(7 m²)

Porte Mediano
(28 m²)

Gran porte
(50 m²)



Avenida Eduardo Dato

OBJETIVO ESTRATÉGICO:

Estructura física urbana: ordenar la expansión y la remodelación urbana

LÍNEA DE ACTUACIÓN:

La calidad del espacio público a través del control de las variables del entorno. Tanto en los actuales contextos urbanos como en los de nueva creación, se deberán tener en cuenta una serie de criterios de diseño que den solución a espacios urbanos de calidad en términos de confort térmico, lumínico y acústico. Esta calidad dependerá de la integración del microclima, la configuración urbana y los materiales que la caracterizan.

2.6 INDICADOR

POTENCIAL DE HABITABILIDAD TÉRMICA EN ESPACIOS URBANOS

Valor de referencia: más del 50% de las horas útiles. Garantizar al menos una franja horaria de confort al día de al menos 3hr. consecutivas

Aumento o reducción de la Radiación total absorbida por una persona en el espacio público				
	Calles EW	Calles NS	Calles SWNE	Calles NWSE
Verano (reducir)	57%	60%	40%	47%
Invierno (aumentar)	20%	35%	20%	60%

$$\text{Potencial de habitabilidad térmica (\%)} = \frac{\text{n. hrs con nivel de confort día}}{\text{horas de uso del espacio público}}$$



El potencial de habitabilidad térmica se refiere al desglose de las condiciones de confort térmico de una persona en un espacio exterior, a lo largo del tiempo útil de dicho espacio. Este potencial de confort térmico indica el tiempo en el que una persona puede permanecer bajo condiciones de confort o bien identificar el tiempo de desconfort. El indicador se puede ajustar a diferentes tipologías de espacios en función de la actividad que se realice en ellos, como por ejemplo, zonas de estar, zonas de juegos y ejes de circulación peatonal.

SIGNIFICADO DEL INDICADOR:

El indicador sirve para identificar el porcentaje del tiempo de uso útil del espacio público en el que una persona se encuentra en condiciones críticas, tolerantes o de confort en términos de confort térmico en función de las características de los materiales, la configuración espacial y las condiciones del microclima.

INFORMACIÓN NECESARIA:

1. Categorización del espacio urbano:

1.1. Configuración Espacial:

[1.1] Altura total volúmenes edificios (m) [1.2] numero de niveles volúmenes (num.) [1.3] espacio público definido por categoría de espacios (aceras, calzadas, plazas, interior de manzanas, parques, etc.), [1.4] orientación de calles (EW, NS, SWNE y NWSE).

1.2. Materiales y Vegetación:

[2.1] Pavimentos áreas peatonales [2.2] Pavimentos áreas circulación de vehículos [2.3] Pavimentos en plazas [2.4] Tipos de fachadas [2.5] Acabado en cubiertas y terrazas [2.6] Arbolado de gran porte [2.7] Arbolado de porte medio [2.8] Arbolado de porte pequeño [2.9] Paredes con vegetación tapizante [2.10] Cubiertas ecológicas.

2. Clima del sitio de estudio:

2.1. Datos horarios de días tipo primavera, verano, otoño e invierno:

Temperatura del aire; Dirección y velocidad del viento; Radiación global; Humedad relativa; Nubosidad y Pluviometría.

3. Perfil del usuario:

3.1 Actividad metabólica:

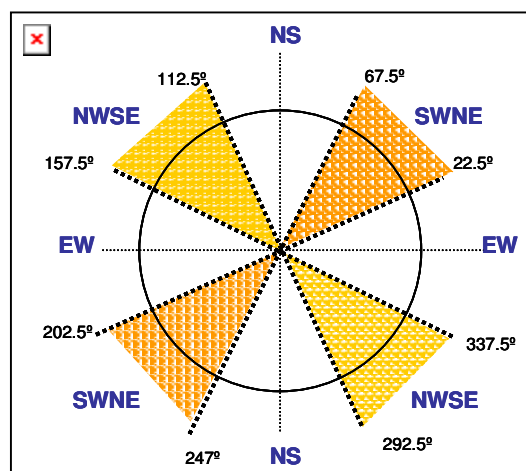
Reposo, ligero movimiento, andando, andar en bicicleta, intensa haciendo algún esfuerzo físico. Vestimenta: Permeabilidad de la ropa, color.

RESUMEN METODOLÓGICO:

- Generación del espacio a estudiar en tres dimensiones a partir de un modelo en CAD. Se han de distinguir los elementos que caracterizan las aceras, las calzadas, zonas permeables y semipermeables, la conformación - orientación de las fachadas y la volumetría de los edificios que integran la calle, la plaza o espacio urbano.

- En el caso del análisis de tramos de calle, se ha de realizar la geometría en función de la orientación del eje de la calle. Se recomienda que el conjunto de tramos se clasifiquen en cuatro rangos de orientaciones: EW, NS, SWNE y NWSE las cuales se reparten en los siguientes ángulos de azimut.

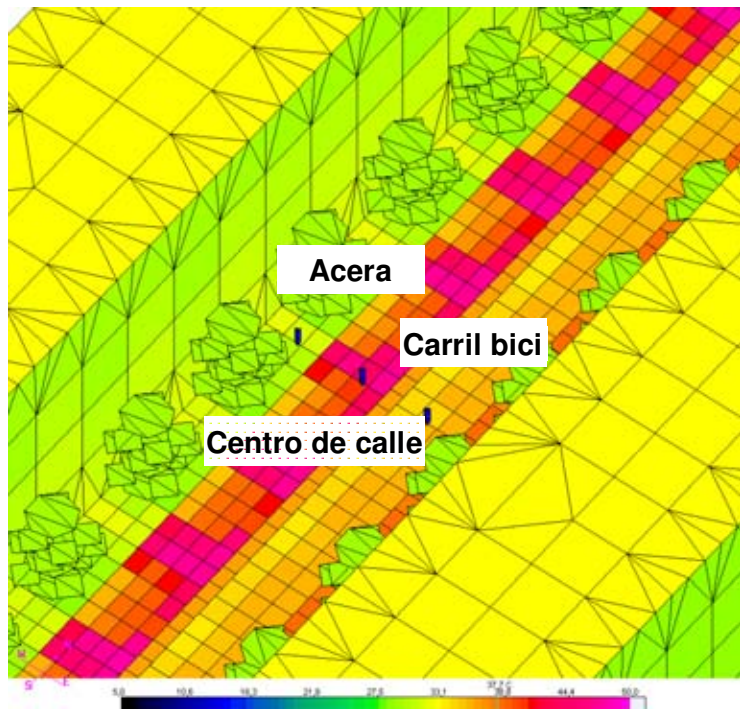
ORIENTACIÓN TIPO	RANGO °
EW	(0-22,5°); (157,5°-202,5°); (337,5-360°)
NS	(67,5°-112,5°); (247-292,5°)
NWSE	(112,5°-157,5°); (292,5-337,5°)
SWNE	(22,5°-67,5°); (202,5-247°)



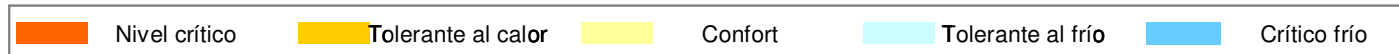
- Posterior caracterización de las geometrías de análisis en el programa de simulación de transferencia de calor y la introducción de las características de los materiales de acuerdo a los sistemas constructivos empleados.
- Simulación y obtención del total de radiación absorbida por una persona en el espacio.
- Balance de energía considerando la actividad metabólica, las pérdidas de calor por respiración y sudoración, la vestimenta y el total de radiación (onda corta y onda larga) absorbida por hora.
- Tratamiento de la información desglosando el % de horas útiles en condiciones de confort, de tolerancia y críticas durante el día.

ANÁLISIS GRÁFICO. Potencial de confort térmico según tipologías de sección de calle.

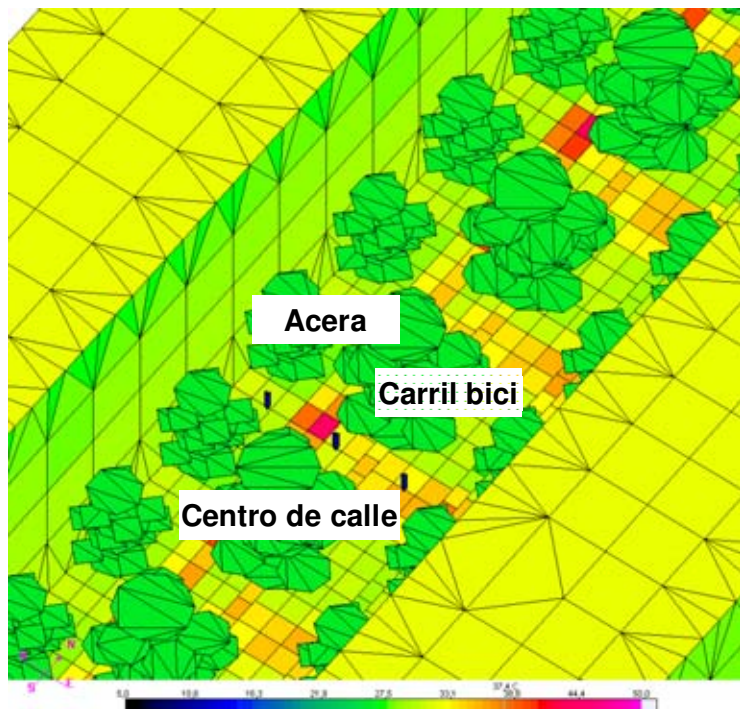
[a] Sección h/d = 1 Tipo avenida



	Centro de calle	Carril bici	Acera
Aug 15, 2006 00:00:00,	52,8	51,2	72,0
Aug 15, 2006 01:00:00,	50,2	47,9	69,2
Aug 15, 2006 02:00:00,	47,5	44,7	66,3
Aug 15, 2006 03:00:00,	45,9	42,9	65,0
Aug 15, 2006 04:00:00,	44,6	41,2	63,9
Aug 15, 2006 05:00:00,	41,3	37,8	60,6
Aug 15, 2006 06:00:00,	38,7	34,9	57,8
Aug 15, 2006 07:00:00,	56,3	49,5	75,5
Aug 15, 2006 08:00:00,	80,1	70,3	103,6
Aug 15, 2006 09:00:00,	97,9	106,2	146,9
Aug 15, 2006 10:00:00,	151,4	138,3	185,9
Aug 15, 2006 11:00:00,	154,5	142,7	183,5
Aug 15, 2006 12:00:00,	182,6	168,4	117,6
Aug 15, 2006 13:00:00,	197,2	100,2	118,3
Aug 15, 2006 14:00:00,	98,9	100,9	124,2
Aug 15, 2006 15:00:00,	95,9	99,2	126,3
Aug 15, 2006 16:00:00,	84,5	89,8	116,6
Aug 15, 2006 17:00:00,	69,9	73,8	93,6
Aug 15, 2006 18:00:00,	62,1	64,1	80,4
Aug 15, 2006 19:00:00,	64,2	65,0	83,1
Aug 15, 2006 20:00:00,	60,4	61,1	79,8
Aug 15, 2006 21:00:00,	59,8	59,6	79,2
Aug 15, 2006 22:00:00,	57,6	56,6	77,1
Aug 15, 2006 23:00:00,	56,2	54,5	76,0
Potencial crítico (%)	27%	6%	13%



[b] Sección h/d = 1 Tipo Rambla



	Centro de calle	Carril bici	Acera
Aug 15, 2006 00:00:00,	-3,2	-3,7	-4,1
Aug 15, 2006 01:00:00,	-0,6	-4,4	0,0
Aug 15, 2006 02:00:00,	-2,9	-7,2	-2,4
Aug 15, 2006 03:00:00,	-5,5	-10,4	-5,0
Aug 15, 2006 04:00:00,	-6,1	-11,3	-5,3
Aug 15, 2006 05:00:00,	-9,0	-14,7	-8,2
Aug 15, 2006 06:00:00,	-15,5	-21,2	-16,2
Aug 15, 2006 07:00:00,	-6,5	-11,9	-8,3
Aug 15, 2006 08:00:00,	7,5	4,0	5,9
Aug 15, 2006 09:00:00,	24,1	46,6	51,0
Aug 15, 2006 10:00:00,	81,8	92,6	95,9
Aug 15, 2006 11:00:00,	89,3	103,9	102,3
Aug 15, 2006 12:00:00,	122,5	134,5	41,7
Aug 15, 2006 13:00:00,	128,6	29,0	27,6
Aug 15, 2006 14:00:00,	17,2	17,5	17,0
Aug 15, 2006 15:00:00,	15,8	17,4	17,5
Aug 15, 2006 16:00:00,	5,8	8,0	6,5
Aug 15, 2006 17:00:00,	-3,7	-4,6	-6,7
Aug 15, 2006 18:00:00,	-8,6	-10,9	-12,4
Aug 15, 2006 19:00:00,	-5,4	-5,1	-9,1
Aug 15, 2006 20:00:00,	-7,9	-7,6	-11,7
Aug 15, 2006 21:00:00,	-5,6	-5,2	-8,9
Aug 15, 2006 22:00:00,	-5,3	-8,2	-7,8
Aug 15, 2006 23:00:00,	-5,0	-6,7	-7,2
Potencial confort (%)	73%	80%	80%

**OBJETIVO ESTRATÉGICO:**

Reducir la contaminación luminosa mediante la implantación de un sistema de zonificación, introducción de lámparas adecuadas e instalación de luminarias que reduzcan al máximo los valores de radiación hacia el hemisferio superior.

LÍNEA DE ACTUACIÓN:

Planificación del alumbrado público exterior para proyectar con la máxima eficiencia energética.

2.7 DISPOSICIÓN DE BÁCULOS SIN CONTAMINACIÓN LUMINOSA

Los criterios básicos para proyectar con la máxima eficiencia energética atienden a la necesidad de limitar el resplandor luminoso y la intrusión lumínica a fin de evitar un consumo de energía innecesario, evitar la contaminación por reflexión de la luz y utilizar fuentes de luz con un bajo componente de ondas cortas. La contaminación lumínica es el brillo o resplandor de luz en el cielo nocturno producido por la reflexión y difusión de luz artificial en los gases y en las partículas del aire por el uso de luminarias inadecuadas y/o excesos de iluminación. El mal apantallamiento de la iluminación de exteriores envía la luz de forma directa hacia el cielo en vez de ser utilizada para iluminar el suelo.

CONDICIONANTE:**ADECUACIÓN DE LA LÁMPARA SEGÚN TIPO DE CALLE**

Tipo de calle	Peatonal	Residencial	Básica y secundaria	Industrial	Urbana con necesidad de iluminación de alta eficiencia y calidad	Vías rápidas
Tipo de lámpara	Vmap	Vsap	Vsap	Vsap	Vmap	Vsap

Se instalarán lámparas de Vsap (vapor de sodio alta presión) en todos los tramos de la vía que no requieran alta calidad de iluminación sin comprometer la seguridad del peatón y del conductor, en los demás tramos se instalarán lámparas de Vmap (vapor de mercurio). Programar sistemas de control y regulación de la iluminación.



El tipo de lámpara escogido proporcionará la iluminación suficiente en cada tramo de la vía según la necesidad de reproducción de colores de los objetos iluminados por la fuente de luz.

SIGNIFICADO DEL CONDICIONANTE:

El tipo de lámpara que se utiliza en el alumbrado público es un factor muy importante en el diseño eficiente de la iluminación vial, ya que de esta depende en gran medida la seguridad de los usuarios de la vía y la comodidad visual. Las lámparas a utilizar son las de mayor eficiencia energética y de mínima emisión de flujo luminoso en radiaciones de longitud de onda inferiores a 440 nanómetros, las cuales tienen que ser compatibles con las exigencias funcionales de cada tipo de lugar.

En referencia al control y la regulación de la iluminación, se deben utilizar sistemas de encendido como cédulas fotovoltaicas de gran calidad o relojes astronómicos para asegurar que el alumbrado no permanezca encendido durante las horas de luz natural, y para reducir la intensidad luminosa a partir de determinadas horas de la noche, apagando la mitad o más puntos de luz, o bien, rebajando la emisión con sistemas de regulación.

INFORMACIÓN NECESARIA:

1. Tipo de calle a iluminar
2. Calidad de reproducción cromática necesaria

RESUMEN METODOLÓGICO:

Tipo de lámparas	Vapor de sodio alta presión	Lámparas de vapor de mercurio
Eficacia	90-120 lm/W	45-55 lm/W
Vida útil	8.000-16.000 horas	10.000-12.000 horas
Gama de potencias	50-1.000 W	50-2.000 W
Color de la luz	Amarillento	Blanco
Reproducción Ra	20	40-50

Para determinar el tipo de lámpara más adecuado en el alumbrado vial hay que tener en cuenta factores diversos como: el tipo de calle, el flujo peatonal o la densidad de tráfico y la necesidad de reproducción de colores de los objetos iluminados, teniendo en cuenta que las lámparas de Vsap se usan especialmente en zonas con poca exigencia en la definición de colores de los objetos cercanos, y utilizando lámparas de Vmap para zonas con mayor exigencia de calidad en la iluminación.

CONDICIONANTE :**DISPOSICIÓN E INCLINACIÓN DE LUMINARIAS Y PROYECTORES**

Tramos rectos de vías con una única calzada		Tramos rectos de vías con dos o más calzadas separadas por una mediana	
Disposición de luminarias	Relación entre la anchura de la vía (A) y la altura de montaje (H)	Disposición de luminarias	Tipo de mediana
Unilateral	$A/H < 1$	Farolas de doble brazo	Estrecha
Tresbolillo	$1 \leq A/H \leq 1.5$	Combinación brazos dobles y tresbolillo	Muy ancha con $1 \leq A/H \leq 1.5$
Pareada	$A/H > 1.5$	Unilateral en calzada diferencial	Muy ancha con $A/H > 1.5$
Suspendida	Calles muy estrechas		

La disposición de las luminarias está sujeta a la relación A/H, definiéndose un tipo de disposición según el número de calzadas y el valor resultante de esta relación, siendo siempre muy cercano a uno. Para conseguir un flujo luminoso bien repartido entre la acera y la calzada, la inclinación máxima de las pantallas no debe superar los 10° respecto a la horizontal.



La disposición de luminarias es la distribución de cada punto de luz en los diferentes tramos de las vías. En calles y viales se tiene que evitar la emisión de luz por encima de la horizontal y concentrar la producción de flujo hacia el hemisferio inferior con grupos ópticos que permitan dirigirlo hacia la superficie a iluminar.

SIGNIFICADO DEL CONDICIONANTE

La correcta disposición de las luminarias contribuye a mejorar la calidad de la iluminación de las vías, garantizando niveles de iluminación y uniformidades correctas.

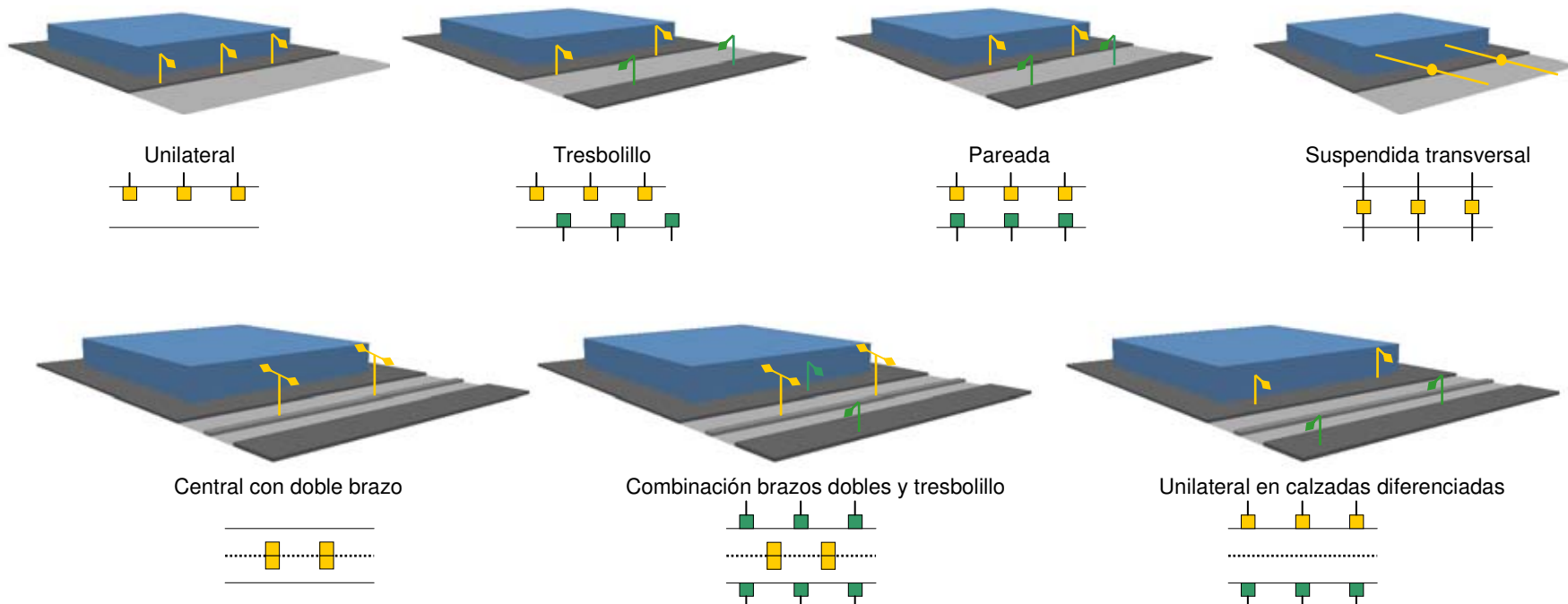
INFORMACIÓN NECESARIA:

- 1. Ancho de la vía (A)
- 2. Altura del montaje (H)

RESUMEN METODOLÓGICO :

La metodología empleada para determinar la disposición de luminarias se basa en el cálculo de las dimensiones del ancho de la vía (A) y la altura de cada montaje (H), la relación A/H da información sobre la disposición de luminarias más adecuada en cada tramo de la vía.

ANÁLISIS GRÁFICO. Disposición de luminarias



CONDICIONANTE:

POTENCIA DE LUMINARIAS

Potencia de lámparas en función del tipo y ancho de la calle y del tipo de lámpara				
Tipo de calle	Ancho de calle (m)	Tipo de lámpara	Potencia (w)	Distancia entre puntos de luz (m)
Básica	> 12	Vsap	250	24
			400	33
			700	41
Secundaria industrial	de 6 a 12	Vsap	250	30
			400	33
			1000	41
Peatonal residencial	< 6	Vmap	250	28
			400	34
			700	40

Para determinar la potencia de la lámpara a utilizar en la vía pública, se debe tener en cuenta los siguientes parámetros: el ancho de la calle, el tipo de lámpara y la distancia entre puntos de luz, conjugando estos parámetros se determina la potencia necesaria para proporcionar la luz suficiente en cada tramo de la vía pública.



La potencia de las lámparas indica la cantidad de vatios necesarios para poner en funcionamiento los puntos de luz.

SIGNIFICADO DEL CONDICIONANTE

Este indicador nos proporciona información sobre la potencia demandada por cada uno de los diferentes tramos de las vías públicas y en general se puede obtener la demanda total de potencia que se requiere para la instalación, la correcta escogencia de la potencia de la lámpara trae beneficios técnicos como la utilización precisa de la potencia instalada y beneficios sociales, ya que mejoran la calidad de la luz de las calles y la uniformidad, favoreciendo así las actividades nocturnas de la ciudad y aumentando la seguridad vial.

INFORMACIÓN NECESARIA:

- 1. Tipo de calle.
- 2. Ancho de calle.
- 3. Tipo de lámpara

RESUMEN METODOLÓGICO :

La metodología empleada para determinar la potencia de las luminarias se basa en el cálculo del tipo y ancho de calle y tipo de lámpara.

OBJETIVO ESTRATÉGICO:

Incorporación de información en el espacio público: el diseño y las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

LÍNEA DE ACTUACIÓN:

Garantizar el acceso gratuito de los ciudadanos al ciberespacio para el intercambio y la obtención de informaciones. El ciberespacio constituye un tipo de espacio público en la era de la información y se presenta como una nueva forma de organización social. Se trata de incorporar las nuevas tecnologías y aumentar la complejidad en el espacio público.

2.8 CONDICIONANTE (PRUEBA PILOTO)**DISEÑO E INTRODUCCIÓN DE LAS TIC EN LAS PARADAS DE AUTOBÚS**

Acceso a paneles informativos en el mobiliario urbano (paradas de autobús) a una distancia menor de 300 metros desde cualquier punto de la ciudad



El mobiliario urbano inteligente da respuesta a las necesidades actuales de la sociedad, a través de las ventajas de las nuevas tecnologías y con la máxima adaptación al medio. El nuevo modelo de movilidad sostenible implica la reorganización conceptual de los intercambiadores y de las paradas de autobuses. El objetivo es obtener el máximo de información a nivel de calle.

SIGNIFICADO DEL CONDICIONANTE

La incorporación de las nuevas tecnologías responde a la necesidad de otorgar diferentes usos al espacio público, con la intención de aumentar las posibilidades de conocimiento a partir de la comunicación digital. Las paradas de bus se configuran como nodos centrales de información en la ciudad. Posibilitan la relación entre el ciudadano y la ciudad: más información y más proximidad.

Las tecnologías ofrecen una mejora en la transferencia de información más adecuada y ajustada a las necesidades de la vida cotidiana. Ésta integración de nuevos usos es la que aporta mayor complejidad al entorno, un recurso más de enriquecimiento para el individuo. El espacio público de calidad aspira a caracterizarse como un espacio accesible en movimiento y en conocimiento, con condiciones óptimas de confort y con un uso eficiente de la energía.

En este contexto se propone una nueva concepción del mobiliario urbano, en particular las paradas de autobús, en el marco de un nuevo modelo de movilidad más sostenible que potencie la multimodalidad, facilitando información estratégica sobre recorridos a pie y servicios urbanos alrededor de la parada. Por otra parte la parada se convierte, en la nueva red, en un punto nodal del espacio público, que da servicio a otros ámbitos relacionados con la movilidad, (por ejemplo, las bicicletas), el medio ambiente, y el modelo de ciudad compacta y compleja, así como el nuevo urbanismo de los tres niveles.

Las terminales de información urbana incorporadas en las paradas, combinan las funciones básicas de protección con la incorporación de nuevos elementos que diversifican las actividades para cada módulo. Las marquesinas son los elementos de la parada con más funciones incorporadas: e-info-terminal, placas fotovoltaicas, información del transporte público y recogida de residuos.

Las paradas de autobús se configuran como nodos centrales de información. Posibilitan la relación entre el ciudadano y la ciudad: más información y más proximidad. Funcionalidades:

- Identificación geográfica del emplazamiento
- Propuesta de itinerarios, ya sean peatonales o en transporte público e información de tiempos de recorrido.
- Servicios en las proximidades (centros culturales, aparcamiento de bicicletas, centros de salud, etc.)

- La consulta de informaciones podrán obtenerse mediante diversos dispositivos:

- Pantallas táctiles interactivas, con sintetizador vocal e impresora.
- Dispositivos portátiles, ya sean teléfonos móviles o PDA's mediante enlaces Wi-Fi y/o bluetooth infrarrojos, RFI,...

ANÁLISIS GRÁFICO. Modelo conceptual de la marquesina multifuncional