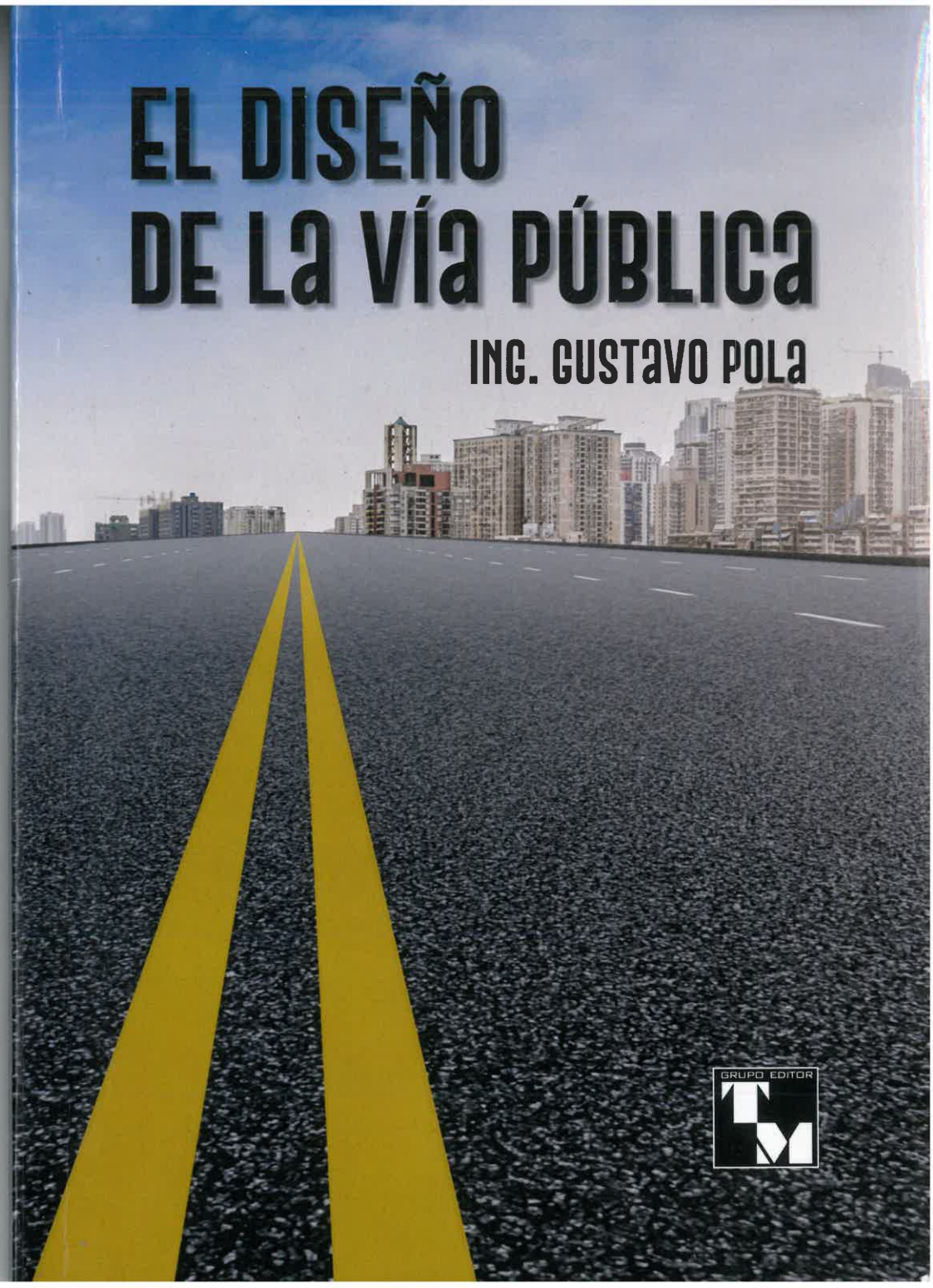


EL DISEÑO DE LA VÍA PÚBLICA

ING. GUSTAVO POLA



**EL DISEÑO
DE LA
VÍA PÚBLICA**

ING. GUSTAVO POLA

Pola, Gustavo
El diseño de la vía pública / Gustavo Pola. - 1a ed adaptada. - San Justo : Grupo Editor TM,
2022.
201 p. ; 20 x 14 cm.

ISBN 978-987-4137-39-5

1. Educación Vial. I. Título.
CDD 388.04

1ª Edición
Grupo Editor Tercer Milenio S.A.
San Justo – Buenos Aires
Noviembre 2022

I.S.B.N.: Nº 978-987-4137-39-5

© Noviembre 2022
Grupo Editor TM de
Grupo Editor Tercer Milenio S.A.

Av. Florencio Varela 1972/74 (B1754JEC) San Justo
Buenos Aires – Argentina
Tel. 4484-1133 Telefax 4484-2977
www.grupo3m.com.ar

Hecho el depósito que establece la ley 11.723.
Libro de edición argentina.
Todos los derechos reservados.

Diseño de tapa: Gonzalo Magariños
Edición y diseño interior: Javier Taberner

Introducción y fundamentación

El presente trabajo propone una perspectiva para el diseño de la vía pública que promueve la coherencia entre la teoría y la práctica, reconociendo la importancia que tienen los espacios públicos dentro de nuestras ciudades. Y atendiendo, no sólo a las necesidades de circulación, ya sea peatonal o vehicular, sino considerando, fundamentalmente, que toda ciudad se trata de un ámbito cuyas formas y aspectos geográficos, ejercen influencias en las formas de socialización y de politización que se presentan en las poblaciones.

En efecto, el territorio de la “vía pública”, en apariencia rígida e inanimada, constituye y conforma la “vida pública”, orgánica y dinámica. Así, la geografía siempre ha sido un factor determinante para el establecimiento de las ciudades, este es un hecho que podemos reconocer ya desde la antigüedad. Por caso, *Cicerón* nos relata cuán importante fue para el nacimiento de la misma Roma:

“¿Cómo pudo, pues, comprender Rómulo más inspiradamente las ventajas del mar, a la vez que evitar sus defectos, que al poner la ciudad a la orilla de un río perenne de curso constante, y que desemboca anchamente en el mar? Para que por él pudiera la ciudad recibir del mar lo que necesitaba y exportar lo que le sobraba, [...], de modo que me parece como si ya Rómulo hubiese adivinado que en el futuro esta ciudad iba a ser sede y domicilio de un gran imperio; pues no hubiera podido la ciudad tener tan gran afluencia de todo si se hubiera colocado en cualquier otra parte de Italia. ¿Quién es tan poco observador que no haya advertido y reconocido las defensas naturales de esta ciudad? Su línea de murallas trazada por la sabiduría no sólo de Rómulo, sino también de otros reyes. [...] Y eligió un lugar abundante en aguas, y salubre en medio de una región pestilente, pues hay unas colinas que están batidas por todos los vientos a la vez que dan sombra al valle.”¹

¹ Cicerón, *Sobre la República*, trad. Álvaro D’Ors, Gredos, Madrid, 1984, Libro II, 5,10-7,12, pp. 90-91.

El hecho es que nuestras ciudades actuales fueron establecidas hace cientos o miles de años. Luego, conforme a cuestiones históricas y culturales, han ido modificándose, así como las costumbres de los habitantes de los distintos tiempos. No por ello, la geografía y el diseño han perdido relevancia, sino que presentan nuevos desafíos a ingenieros y proyectistas. El desarrollo de nuevos materiales y procesos de ejecución, así como formas de planificación destinadas a mejorar la calidad física de los ámbitos urbanos, siguen siendo uno de los factores que globalmente nos convocan a trabajar, con el compromiso colectivo de los organismos de gobierno, así como de los profesionales en particular y de los habitantes en general. Además, con la conciencia de saber que las ciudades son lugares del mundo, un mundo que también está cambiando y que presenta problemáticas ecológicas a las que hay que atender.

En cuanto a urbanización y durante las últimas décadas, se ha puesto énfasis en gestionar las necesidades del tránsito vehicular, en solucionar las problemáticas que acompañaron al crecimiento del transporte, público o particular, de vehículos. De donde resultaron algunas de las transformaciones en las calles urbanas y a la vez, la implementación de políticas públicas y regulaciones destinadas a una mejor organización, con el objetivo de producir una circulación más eficiente y fluida.

No obstante, esto último sigue siendo un desafío en la actualidad y debemos reconocer que, seguir adoptando un enfoque que otorga preeminencia al transporte resulta, cuando menos, reduccionista, ya que otras funciones de la vía pública han sido descuidadas, principalmente aquellas destinadas a la socialización entre habitantes. Por este motivo, nos resulta de suma relevancia poner en evidencia la diversidad de usos a los que el contexto urbano da asiento, para así cambiar el foco y compensar esa atención diferenciada que se ha dado en nuestras ciudades.

A su vez, debemos reconocer que no todas las ciudades tienen las mismas dimensiones, ni la misma cantidad de pobladores, hay también zonas rurales y cada país presenta sus particularidades. En Argentina, la expansión y el crecimiento de las ciudades ha sido materia de investigación. Así el trabajo “*Argentina Urbana*”, expone los resultados

de los análisis realizados en varias ciudades del país, según los que pueden identificarse distintos tipos de tejidos residenciales, ofreciendo una clasificación en: “**Áreas centrales y barrios consolidados**”. *Densidad residencial entre 100 y 300 habitantes/hectárea. Trama urbana regular con cobertura de infraestructuras urbanas, equipamientos y espacio público. Estructura parcelaria rígida. [...] Loteo formal con diferentes grados de ocupación. Densidad neta aproximada: 60 a 130 habitantes/hectárea. Trama urbana regular con déficit de cobertura de infraestructuras urbanas, equipamientos y espacios públicos. Parcelas con menor intensidad de ocupación y parcelas baldías. Grandes parcelas residenciales. Densidad neta aproximada: menos de 40 habitantes/hectárea. Sectores de segunda residencia o residencia principal, sobre grandes parcelas con acceso directo desde la trama vial. En general, sin servicios públicos de agua y cloacas. Urbanizaciones residenciales cerradas. Densidad neta aproximada: menos de 40 habitantes/hectárea. Loteos privados de grandes parcelas, con un acceso restringido y calles internas de estructura arborescente.”²*

Esta clasificación ya nos permite distinguir la diversidad de conformaciones morfológicas que se presentan en las tramas urbanas, y con ello podemos reflexionar sobre algunos de los impactos que se siguen de esas diferencias. Por ejemplo, en las áreas centrales existe una proliferación de la “verticalización edilicia”, o sea, una creciente tendencia a reemplazar las viviendas tipo casas de una o dos plantas, por altas torres. Así, existe una distribución del espacio que, si bien ofrece capacidad a más habitantes, quita visibilidad al horizonte. Efecto que también producen las urbanizaciones cerradas, más conocidas como barrios privados, que suelen establecer muros de altura para delimitar el terreno.

En el presente trabajo nosotros nos referiremos al concepto de “panóptico” acuñado por *Bentham* como modelo abstracto y posteriormente reformulado por *Foucault*³ para evidenciar la importancia

² Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. “*Argentina Urbana. Lineamientos estratégicos para una política nacional de urbanización*”, Buenos Aires, 2011, Avance II, p. 74.

³ Foucault, M., *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*, Siglo XXI Editores, Buenos Aires, 2008.

de la visibilización como una técnica de control a través de la mirada, presente en diversas instituciones sociales modernas. Brevemente, la imagen y la luz, dan el poder de coaccionar las conductas sociales, en la medida en que cualquier persona puede vigilar los actos de los demás y seguido de ello, la observación tiende a promover la seguridad, motivo por el cual ha sido tan difundido el uso de cámaras de vigilancia en la vía pública y en edificios privados en la actualidad.

Además, en la investigación *Argentina Urbana*, también encontramos una clasificación de las zonas de viviendas sociales que distingue varios tipos: "**Vivienda social de media densidad.** Densidad neta aproximada: entre 300 y 600 habitantes/hectárea. Conjuntos habitacionales de vivienda pública sobre grandes parcelas indivisas, edificios de 2 a 4 pisos, sin ascensor, entre 500 y 1000 viviendas. Trazado generalmente discontinuo respecto de la trama, con provisión de servicios sanitarios pero con dificultades de administración y mantenimiento. **Vivienda social de baja densidad.** Densidad neta aproximada: entre 120 y 200 habitantes/hectárea. Viviendas individuales construidas por iniciativa pública con provisión de servicios sanitarios. Manzanas rectangulares, con 30 a 50 viviendas por hectárea. Edificaciones que ocupan 1/3 de la superficie de parcela. [...] **Villas y asentamientos.** Densidad neta aproximada: 300 habitantes/hectárea. Ocupaciones de terrenos fiscales o privados, sin regularización dominial. Viviendas autoconstruidas. En general, no cuentan con servicios sanitarios por las dificultades de regularización y trazado que presentan. **Vacios urbanos.** Grandes parcelas sin uso, con tres o más lados linderos a la trama urbana existente."⁴

Definitivamente, hay numerosos efectos que se presentan en las urbanizaciones, con implicancias sociales y políticas complejas. En tal sentido, nuestro trabajo se ocupará de algunos aspectos del diseño de la vía pública, de las dimensiones y conformaciones recomendadas para dar soporte a las diversas actividades que comparten las poblaciones urbanas. Por ello, a lo largo de los siguientes capítulos, analizaremos el tipo de

⁴ Argentina Urbana, op. cit., p. 75.

calles y veredas, los distintos tipos de espacios públicos y sus usos, así como los tipos de materiales adecuados para dar solución, desde lo pragmático, a la funcionalidad y la estética destinadas a la construcción y renovación de nuestras ciudades. Reconocemos que será de utilidad para ingenieros y proyectistas, en general como una herramienta más a la hora de trabajar en cada caso concreto. Aunque también resulta de suma importancia el tratamiento interdisciplinario y convocar a otras perspectivas a trabajar en los aspectos que exceden el presente trabajo.

Las calles

En la antigua Roma el pueblo llamaba “*callis*” a los caminos endurecidos por el tránsito de animales y hombres. En concreto, la definición dice “*vereda, sendero*” y de allí proviene la palabra que utilizamos. Modernamente, el término “*calle*” adquirió nuevas especificaciones, pues según la RAE, se nombra así a la “*vía pública, habitualmente asfaltada o empedrada, entre edificios o solares*”, siendo también el “*camino entre dos hileras de árboles*” y el “*exterior urbano de los edificios*”. Es decir, el significado del concepto conserva su significado original, aunque el mismo ha variado en el devenir de la historia.

Es notable el hecho de que existen gran cantidad de palabras que refieren a este espacio, algunas son: carretera, carril, carrera, corredera, pasaje, paseo, avenida, vía y todas éstas multiplican la cantidad de definiciones que entran en juego. Pero además del ámbito lingüístico, la realidad fáctica nos muestra que hay diversos tipos de calles. Por tanto, estamos tratando un concepto complejo y a su vez específico, en consecuencia la cuestión relativa a los terrenos por los que transcurre la vida pública de los ciudadanos es compleja.

Cabe aclarar que las calles se nos presentan como ámbitos de movilidad e intercambio fundamentales para el desarrollo de nuestras culturas y en definitiva, son el sustrato y asiento material de la vida de las poblaciones urbanas. Su relevancia se comprende más cuando tenemos en cuenta las experiencias y contemplamos que en las calles acontecen múltiples eventos, sinfín de actividades y de relaciones entre sujetos.

En efecto, es necesario distinguir dos categorías fundamentales de las calles: una funcional y otra social. Por un lado, el canal de transporte, soporte del movimiento de tráfico de peatones y vehículos en todas sus formas. Por otra parte, el espacio de interacción social, de trabajo, reunión, espectáculos, manifestaciones y luchas, lo que constituye propiamente el

marco de socialización. Ambas categorías se encuentran estrechamente imbricadas y son profundamente influenciadas por las transformaciones socio-políticas económicas que se suceden históricamente.

Sirva de ejemplo la ciudad de Buenos Aires, que alrededor de 1870 ya había abandonado el carácter de aldea adoptando el esquema característico de damero, modelo que reproduce la organización de las ciudades europeas, de manzanas cuadrangulares con edificaciones de viviendas, plazas, iglesias y lugares destinados al entretenimiento. Por entonces su modernización se precipitó junto con el trazado de nuevas calles y el adoquinado de las ya existentes, lo cual fue impulsado tanto por el crecimiento demográfico e industrial como por acontecimientos políticos.

Así en 1880 Buenos Aires se declaró la "*Capital Federal*" del país, condición que conserva hasta la actualidad, sin embargo, el panorama de la escena urbana, sus calles, era muy distinto tanto funcional como socialmente. Por un lado, el tipo de materiales, los transportes y la tasa de motorización; por otro, la población y sus costumbres, en lo referente tanto a los oficios y como a los hábitos culturales. Acorde a ello podemos sostener que en el siglo XIX las calles de Buenos Aires tenían una conformación territorial y sociocultural diferente a la de los días de hoy.

En cuanto a los factores que más han influido en la transformación funcional y social de las calles deben considerarse: las consecuencias de la revolución industrial, el crecimiento de las poblaciones urbanas, la irrupción del automóvil, la proliferación de los medios de transporte público, la expansión habitacional y económica, el desarrollo de los medios de comunicación, la concentración de las zonas comerciales, la dinámica tecnológica y la privatización de la vida cotidiana.

Conforme a la medida en que estos cambios fueron ocurriendo, debemos reconocer un desarrollo urbano, que acarrió ciertos beneficios, pero también algunos problemas en nuestras ciudades. A su vez, dado a que la expansión de las distancias incrementó las necesidades de transporte, progresivamente se fue privilegiando el carácter funcional en detrimento del factor referente a la categoría social de las calles.

Por este motivo, actualmente nos enfrentamos al desafío de optimizar

nuestros espacios públicos para convertirlos en ámbitos de bienestar, para que la interacción y el movimiento de las personas en la vía pública sean de forma más segura, cómoda y económica. Esto implica una serie de reacciones y una planificación orientada hacia la recuperación de las calles en su bidimensionalidad.

En tal sentido, existe una tendencia a generar una mayor conciencia en relación con varios aspectos de la urbanización y a efectuar acciones para innovar la vía pública. En esta línea se ha vuelto polémica la función del automóvil como instrumento de movilidad individual, cuyo uso desmedido genera saturación y colapsos en la circulación. Además, la implementación de políticas públicas para eliminar obstáculos de las calles y la reestructuración de la circulación vial, que se suman a la revalorización de espacios de interés cultural, peatonalización y recuperación de bulevares. Por tanto, esta tendencia destinada a concientizar a los ciudadanos sobre el valor del cuidado del ámbito público se suma a nuevas propuestas de formas de movilidad y de modos sociales de relacionarse.

Aunque las nombradas modificaciones no dejan de tensionar con los usos y costumbres adquiridos durante el desarrollo de las urbes, ni alcanzan aún para dar solución a los múltiples problemas que se presentan en nuestras ciudades cosmopolitas, no dejan de aportar estrategias para producir innovaciones reconociendo el carácter dinámico de las calles en perspectiva de mejorarlas.

Por este motivo, con el objetivo de regenerar las calles en su multifuncionalidad, deben ponerse en revisión los criterios de diseño considerando no sólo la categoría funcional, sino también la social. Conforme a ello es necesaria una nueva distribución, dando soporte arquitectónico y espacial a la complejidad de usos y actividades.

Más específicamente, en relación a lo funcional y dentro del canal de transporte, es necesario reducir a un nivel razonable el uso de vehículos particulares para equilibrar su flujo con el tránsito colectivo y el peatonal. Esto requiere un nuevo tipo de compromiso entre conductores y peatones, un mutuo reconocimiento como ciudadanos urbanos que merecen transitar

libremente y ejercer sus derechos respetando a los demás.

En cuanto a la dimensión social de las calles, que ha sido la más deteriorada por el avance de la funcionalidad, debe recuperarse mediante la creación de espacios concretos para la interrelación de peatones y habitantes, éstos deben poder, no sólo desplazarse entre otros, sino también permanecer en la vía pública. Estas observaciones tienen correspondencia con el estado de otros espacios públicos: las plazas y parques, que han sido tradicionalmente sedes para asambleas y encuentros, pero que también han estado sometidos a un proceso de empobrecimiento análogo al de las calles, aunque ha empezado a producirse la tendencia a la recuperación de su valor.

De este modo, tanto en la reforma como en la formación de nuevas calles debe preservarse la diversidad de usos, priorizando la interacción y la coexistencia de las múltiples funciones públicas. Para ello resulta esencial que el diseño de las vías urbanas tenga en consideración de que se está creando un entorno que, más allá de satisfacer las necesidades de movilidad, debe favorecer la existencia de un marco social en el que acontezcan actividades comunes a la vida relacional de los sujetos. En concreto, es necesario enriquecer la dimensión social promoviendo la apropiación de los usuarios del espacio público y este enfoque presenta ventajas ya que, al preservar las relaciones humanas, entre otras consecuencias, se atenúan algunos aspectos de la inseguridad, con la correspondiente reducción de los gastos y daños que este problema genera.

Más aún, en los últimos años y con los avances de la tecnología de la información se han producido cambios en las ciudades donde las cámaras de seguridad parecen ser los mejores vigiladores. Es decir, como dispositivos orientados a una inspección permanente, remiten al modelo de sociedad disciplinada reconocido como "*panóptico moderno*" analizado por Foucault en "*Vigilar y Castigar*".

En este punto cabe considerar que la mirada de los otros como regulador de la conducta humana siempre ha tenido efectos en relación a la disciplina. Ya sea dentro o fuera de las instituciones, las normas de

comportamiento son reconocidas y fortalecidas en la trama social en la que los individuos actúan ante la vista de los otros. Todos son vistos y ese estado de permanente visibilidad da eficacia a la conducta, actuando como factor defensor ante los malos comportamientos y delitos. De esta forma, al intensificar el carácter social del espacio público se amplía el poder de coacción produciendo una restricción en la arbitrariedad del uso y una prevención de los actos injustos.

Por todo lo anterior, podemos afirmar que las calles son signo, reflejo y evidencia de un determinado momento y contexto histórico, la ciudad aparenta cristalizarse, pero, dada su naturaleza dinámica, se mantiene en permanente conformación y configuración. Para ello el planeamiento y diseño de las vías urbanas, siguiendo las nuevas tendencias, es de suma importancia en la actualidad. Al mismo tiempo cabe reconocer que en este proceso confluyen múltiples elementos, desde los aspectos formales, como la imagen y la forma, hasta la influencia en el uso y la correlación con sus funciones. Y además participan distintos agentes: proyectistas, políticos y usuarios. Todo esto no puede ser sino una ardua tarea multidisciplinaria en la que han de confluír variedad de perspectivas e ideas, por lo que resulta recomendable que el diseño sea un proceso llevado a cabo con una actitud flexible, que favorezca las innovaciones y a la vez acompañe la naturaleza dinámica de la vida pública, enfrentado los desafíos de hoy y quedando abierto a los del porvenir.

Factores influyentes en el diseño de las calles y criterios de clasificación

Hemos dicho que las reformas de la vía pública son necesarias para su adecuación a las necesidades de un tiempo y de un contexto histórico, para que las calles sean un espacio de mayor bienestar tanto funcional como social. Pues bien, las calles tienen características particulares que condicionan su posibilidad de transformación. Por ello, en una etapa inicial resulta oportuno realizar un análisis y considerar el estado o la relación de la calle con los aspectos de su entorno, tal acto resulta crucial para que el proyecto y diseño de la reforma sea eficazmente realizable.

Los principales factores a tener en cuenta como condicionantes el proyecto son:

1. **El paisaje natural:** ya que el medio físico presenta aspectos como clima, topografía y características edafológicas o geotécnicas del suelo.
2. **La población:** es imprescindible situar el proyecto en referencia al tipo de ciudad y sus habitantes, pues de ello dependerá su función. Podemos ilustrar mejor este aspecto pensando cuan distinta es la función de una calle de 20,00 m. de ancho según se encuentre en un distrito capitalino o en una pequeña ciudad.
3. **El entorno urbanístico en el que participa:** en este punto postularemos dos modelos de diseño formal, aclarando que no estamos ofreciendo una sistematización exhaustiva, la cual está fuera de los alcances del presente trabajo.
 - **Trama de edificación cerrada:** La calle queda comprendida como una prolongación exterior limitada lateralmente por los planos verticales de las fachadas edilicias. Aquí a mayor densidad de inmuebles, existe mayor interrelación en el uso de la calle. Además las proporciones entre la altura de los edificios

y su relación con el ancho de la calle (sección transversal) son tan importantes como la dimensión absoluta, en vistas de que producen efectos estéticos y psicológicos. Este modelo está en correspondencia con el concepto de vía pública urbana que la mayoría de las personas poseen y así es reconocida como calle tradicional.

- Tejido de **edificación abierta**: Los edificios no están integrados en una estructura lineal, ya que son discontinuos o no lindan con otras construcciones. En consecuencia, la calle no está delimitada por las fachadas. Este modelo se presenta fundamentalmente en las periferias urbanas, en donde la disposición rectilínea de edificaciones no existe y hay vacíos. Aunque el límite lateral de la calle puede reconstruirse haciendo un aprovechamiento de los recursos espaciales. Esta conformación presenta ventajas respecto de la amplitud y mayor visibilidad del entorno, así del hecho que los muros no se encuentren aglutinados se siguen mejores efectos, tanto en lo estético como en lo referente a la seguridad.

4. **La funcionalidad y la sociabilidad**: como hemos dicho en el capítulo anterior, estas son las categorías esenciales de las calles y deben mantenerse en un equilibrio adecuado, sin que prevalezca el transporte en menoscabo de lo interrelacional.

En general, la infraestructura de cualquier ciudad es compleja, toda calle queda entramada, o sea comprendida en una red urbana y relacionada con un conjunto de múltiples factores. Es pertinente aclarar que la calle está conformada por dos espacios, por una parte lateral, la **acera o vereda**, que sirve para el paso o permanencia y es exclusivo para peatones; por otra parte la **caizada o asfalto** que es la parte central destinada al transporte vehicular. En este marco, cualquier clasificación de las calles hará un recorte sesgado y simplificador. En particular, la tradición ha resuelto esto proponiendo una distinción de tipos de calles en: principales, secundarias y locales. Esta jerarquización tiene como criterio el flujo vehicular

fundamentalmente de automóviles. Sin embargo, una calle puede tener distintos roles, por ejemplo, puede ser importante comercialmente y nula respecto de la circulación vehicular, o puede ser mayor canal de transporte público que de autos particulares. En consecuencia, el enfoque tradicional para clasificar las calles resulta insuficiente, reduccionista y cuestionable.

Por ello en cuanto a la clasificación de las calles, resulta necesario agrupar los distintos tipos sin empobrecer los factores que entran en juego dentro de la trama de la ciudad, la categorización debe, por un lado, estar fundada en criterios no excluyentes, por otro ser sencilla para facilitar su aplicación.

En tal sentido, nosotros presentamos dos sistematizaciones diferentes:

1. Abriendo una **relación amplia** del tipo de calles, con varios criterios de clasificación no excluyentes que abarcan a una parte de las calles reales y sus principales factores definitorios. Estos criterios son:

- a. Según el grado de integración del tránsito: según este criterio las calles pueden ser:

- i. **Mono-modales**, o sea, con un único modo de transporte, por ejemplo: peatonales, de vehículos particulares, o de transporte público. Cualquiera de éstos ocurre en forma exclusiva.

- ii. **Poli-modales**, en las que circulan varios tipos de tráficos: peatonales, motorizados, bicicletas, coexistiendo cada cual con un carril específico (segregación) o bien mezclándose.

- b. Según la actividad predominante la densidad de las edificaciones y sus usos permiten determinar el tipo de calle, logrando distinguir si son residenciales, industriales, comerciales, de instituciones u oficinas, u otros usos como parques, paseos, circuitos, etc.

- c. Según el modo de transporte y su función en el sistema jerarquizado puede tratarse de autopistas, vías urbanas, calles

principales o avenidas, colectoras o distribuidoras, locales. Ya hemos mencionado que esta clasificación entra en riesgo de ser reduccionista si se aplica unilateralmente sin combinarse con otros criterios distintos.

- d. Según la medida de su ancho tiene una relación directa con la capacidad de tránsito y una relación indirecta con la importancia de la calle. La anchura permite distinguir calles **estrechas** menores a 6 a 8 m., calles **medias** de entre 6,00-8,00 m. a 15,00-20,00 m. y calles **anchas** de más de 20,00m. Este criterio también requiere combinarse con otros.
- e. Según la trama urbana en la que se ubica permite construir variedad de clasificaciones que combinan los distintos factores que influyen en la calle. Son ejemplos: estrecha, de núcleo histórico urbano, con trazado regular. O anchura media, diseño octogonal, en núcleo comercial, de pueblo rural. También calle ensanchada en el siglo XIX, por la extensión urbana histórica. Otro caso posible es calle de barrio nuevo, con paisaje de edificación abierta, periférica a zonas urbanas densas. Además, hay otros tipos como vías públicas de parques, rotondas y paseos fluviales o marítimos generalmente asentados en terrenos ganados al mar en zonas aledañas a los núcleos portuarios históricos.

- 2. Sistematización **simple o restringida**, en este sentido el criterio de clasificación que habitualmente se aplica es la "*función que la calle desempeña en el sistema jerarquizado de transportes*". Ya hemos mencionado el riesgo de aplicarlo de forma excluyente, no obstante emplearlo de forma combinada con otros criterios facilita las soluciones concretas, por tal motivo ésta es la forma que hemos elegido para el presente trabajo.

Finalmente, el saber del proyectista será, según cada caso particular, considerar los factores influyentes en el diseño de las

calles (a-d) y encontrar la clasificación concreta combinando los criterios posibles para encontrar la solución adecuada.

Modificaciones de la vía pública

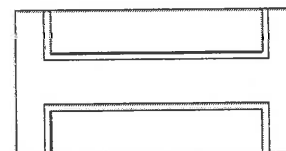
Actualmente son frecuentes las reformas en las ciudades y pueblos. En ocasiones, se crean nuevos espacios sin que existan estructuras previas y así se presentan menos factores condicionantes, de lo que resulta una mayor libertad para diseñar y construir. Pero la mayor parte de las veces nos enfrentamos al desafío de modificar espacios que ya han estado funcionando en la trama de un lugar con cierto grado de urbanización.

Por este motivo, cuando se trata de intervenir a través de nuevas construcciones o de modificaciones de las estructuras preexistentes que cambiarán el espacio público es pertinente reconocer que cada caso tendrá sus particularidades, de forma que clasificar con parámetros generales resulta una tarea infructuosa e improductiva.

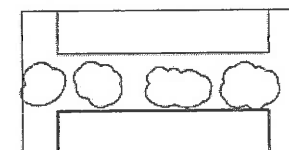
Por esa razón, nosotros preferimos considerar una serie de posibilidades, planteando algunos tipos de situaciones y combinaciones de las mismas, que permitan a los proyectistas orientarse según el tipo de espacio sobre el que pretendan actuar. A tal fin en los próximos capítulos nos ocuparemos especialmente de cada caso, formulando las recomendaciones adecuadas para las distintas funciones de la calle:

- Los espacios peatonales

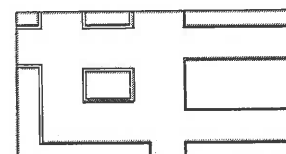
Antes



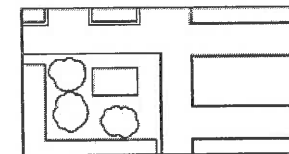
Después



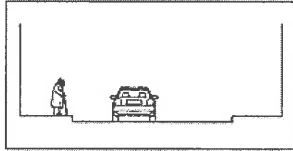
Antes



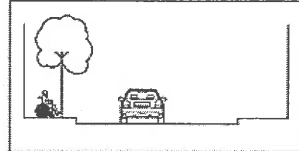
Después



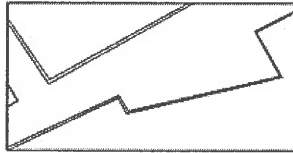
Antes



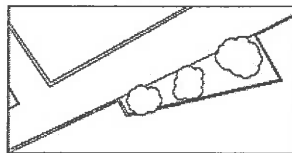
Después



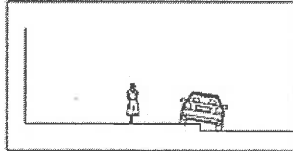
Antes



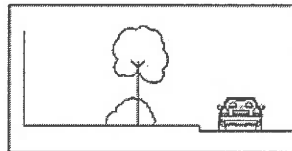
Después



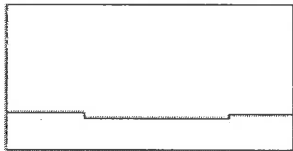
Antes



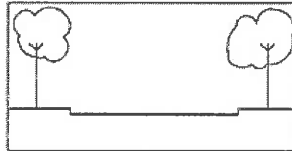
Después



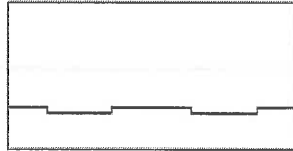
Antes



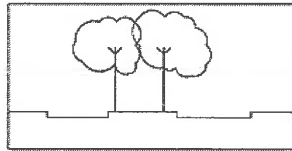
Después



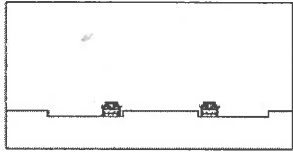
Antes



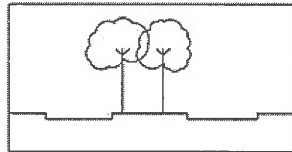
Después



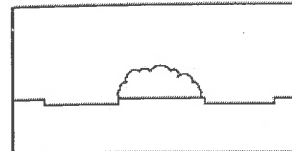
Antes



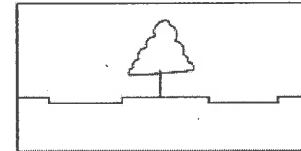
Después



Antes

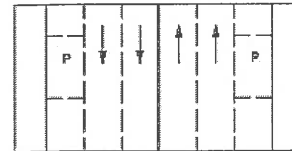


Después

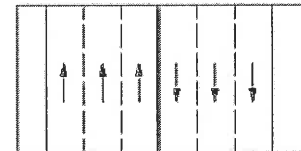


• Los espacios de los vehículos

Antes



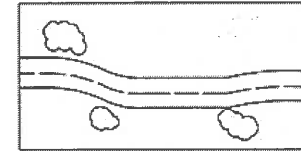
Después



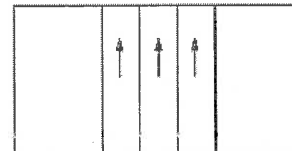
Antes



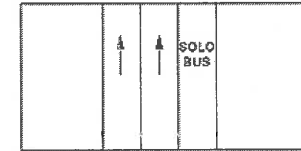
Después



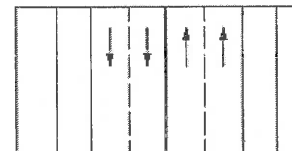
Antes



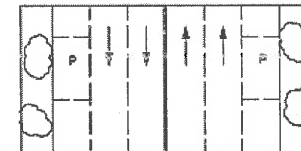
Después



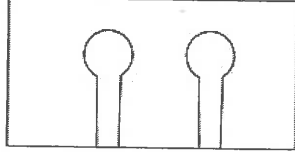
Antes



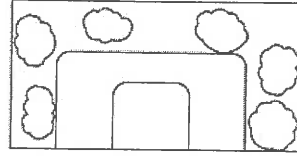
Después



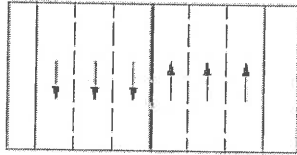
Antes



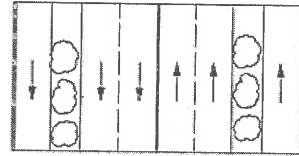
Después



Antes

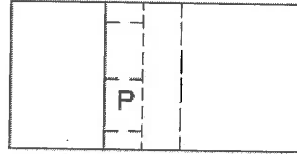


Después

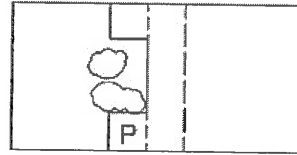


• Los espacios de estacionamiento

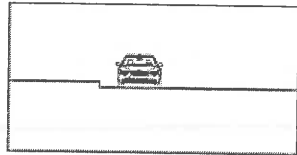
Antes



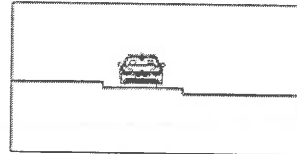
Después



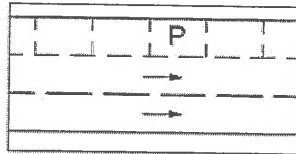
Antes



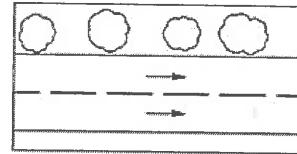
Después



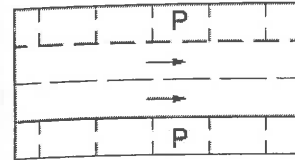
Antes



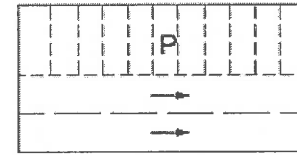
Después



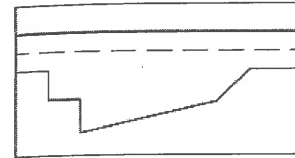
Antes



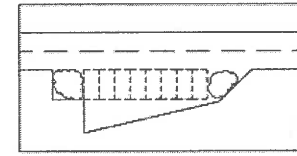
Después



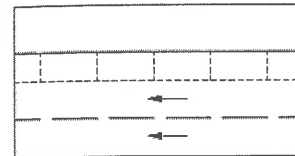
Antes



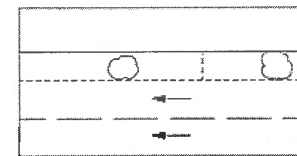
Después



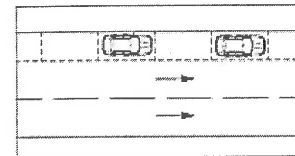
Antes



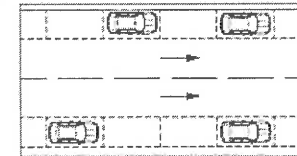
Después



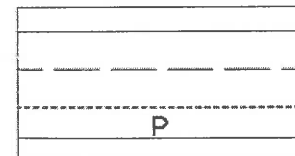
Antes



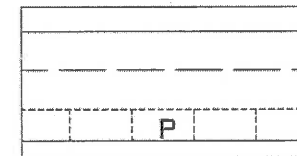
Después



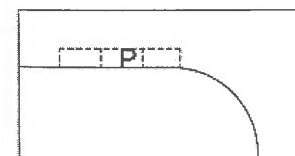
Antes



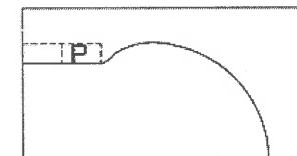
Después



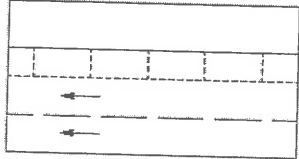
Antes



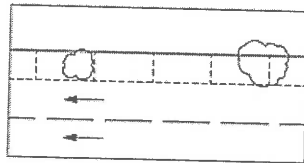
Después



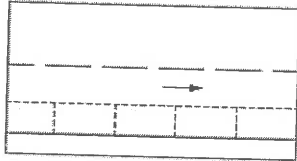
Antes



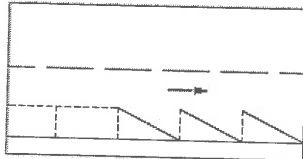
Después



Antes

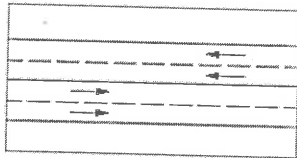


Después

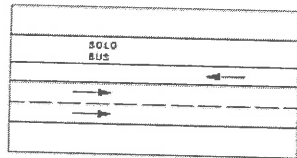


• Los espacios de transporte público

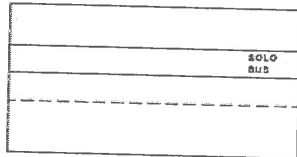
Antes



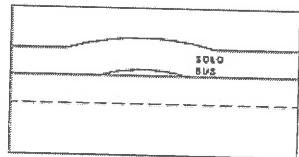
Después



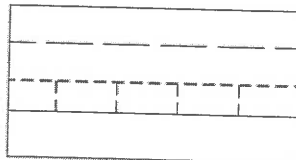
Antes



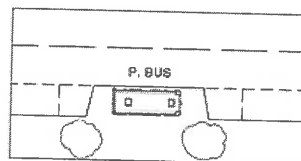
Después



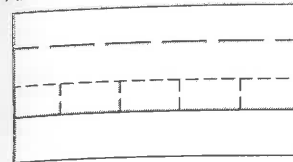
Antes



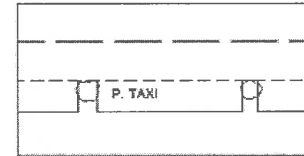
Después



Antes



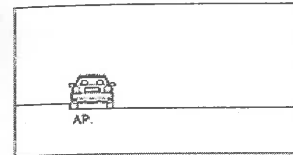
Después



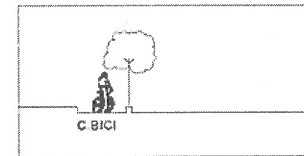
• Los espacios de bici sendas

Inclusión de un carril para bicicletas

Antes

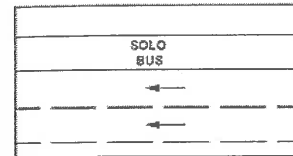


Después

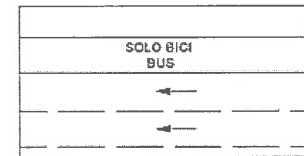


Situación de coexistencia

Antes



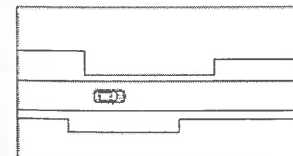
Después



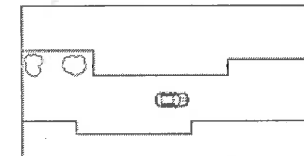
• Los espacios de coexistencias de tránsito

Reconversión de calles residenciales en calles de coexistencia

Antes

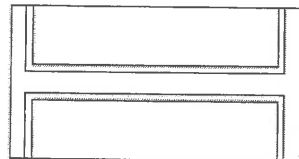


Después

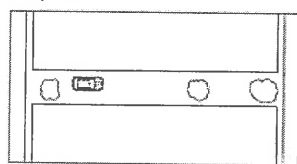


Reconversión de calles céntricas en calles de coexistencia

Antes



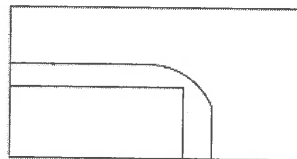
Después



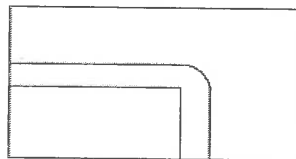
• Intervenciones en encuentros viales

Reducción de radios de giro y ampliación de aceras

Antes

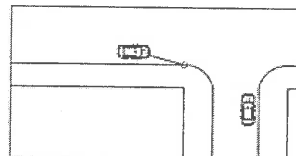


Después

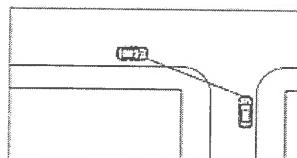


Mejoras de visibilidad en cruces

Antes



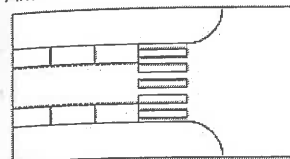
Después



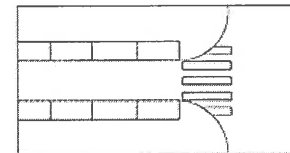
Rediseño de intersecciones con medidas de prioridad al peatón:

- Pasos peatonales
- Medidas de reducción del tránsito
- Ensanchamiento de aceras
- Refugios
- Señalización, etc.

Antes



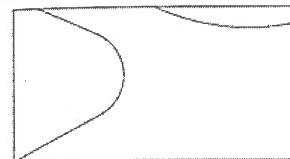
Después



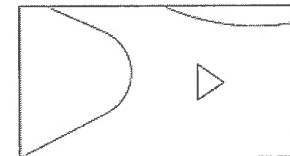
De la circulación en una intersección Reestructuración:

- Total (peatonalización)
- Parcial (rotondas, etc.)
- Creación de islas

Antes



Después



Los espacios peatonales

La relación más simple entre una persona y el contexto espacial en el que habita es caminarlo, pues el desplazamiento humano natural es el movimiento a pie, lo que propiamente da nombre a los caminos, luego se los distingué como peatonales cuando están destinados exclusivamente al tránsito de personas. En efecto, aunque en algunos momentos nos trasladamos en vehículos motorizados, todos somos primariamente peatones.

No obstante, durante el siglo pasado se incrementó tanto la tasa de automotores que para el diseño urbano se priorizó el desarrollo de medidas destinadas a lograr soluciones a los problemas del tránsito vehicular, esto dejó evidente el dominio de automóvil y el deterioro de las infraestructuras peatonales.

Como consecuencia, nos enfrentamos al desafío de contemplar y desarrollar nuevas planificaciones que equilibren la distribución de las distintas funciones de la vía pública. En tal sentido, fortalecer la perspectiva del peatón, adoptando criterios que no sólo hagan foco en la movilidad vehicular, sino que sumen el tránsito no motorizado y el transporte público. Además de tener en cuenta las otras funciones a las que prestan sede nuestras calles, siendo lugares de reunión, compras y entretenimientos.

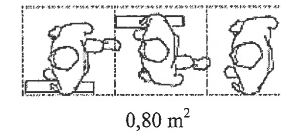
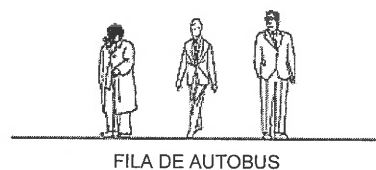
De modo que al diseñar un proyecto o estructura urbana con conciencia de la perspectiva del peatón, el resultado será distinto de aquel que proponga la distribución calzada/vereda tradicional centrado fundamentalmente en satisfacer las necesidades de los automóviles. Desde este enfoque, la distribución de las barreras, las intersecciones, el arbolado y la pavimentación han de entender tanto que la relación fundamental de los sujetos con su entorno es el movimiento peatonal, como la importancia de todas las actividades de las calles.

Veamos por un lado más específicamente algunos criterios relevantes:

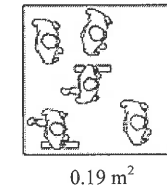
- La multifuncionalidad de la vía pública, favoreciendo la apropiación de los ciudadanos que, en el espacio común, deben trasladarse y permanecer.
- Diseños flexibles para que sean fácilmente adaptables a necesidades y comportamientos futuros.
- Creación de ámbitos que beneficien las relaciones humanas en armonía con el medio, por ejemplo mediante la inclusión de bancos o asientos.
- La impresión visual y la orientación, con una correcta señalización y una geometría clara del trazado de la vía pública urbana.
- Comodidad de los usuarios, con recorridos lo más directos posibles para garantizar la funcionalidad.
- Seguridad peatonal a través de normativas y medidas destinadas a la eliminación de conflictos y a brindar tranquilidad a los ciudadanos.
- Espacios verdes con jardines que sean de fácil mantenimiento.

Por otro lado, debemos considerar que los parámetros de diseño tienen demandas específicas en relación con los espacios necesarios para los movimientos personales. Con respecto al estado en que los sujetos permanecen en reposo, es necesario un espacio que va desde 1,50 m² a 0,20 m², siendo 1,50 m² el recomendable y 0,20 m² el mínimo para una estadia corta (como el trayecto en un ascensor) y la media es de 0,80 m², por ejemplo para permanecer en una fila de autobús.

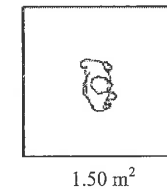
A) Demanda media. Ej.: colas



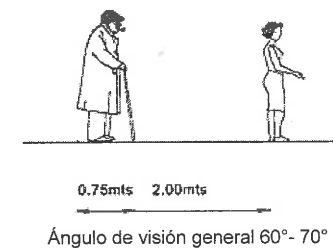
B) Demanda mínima. Ej.: ascensor



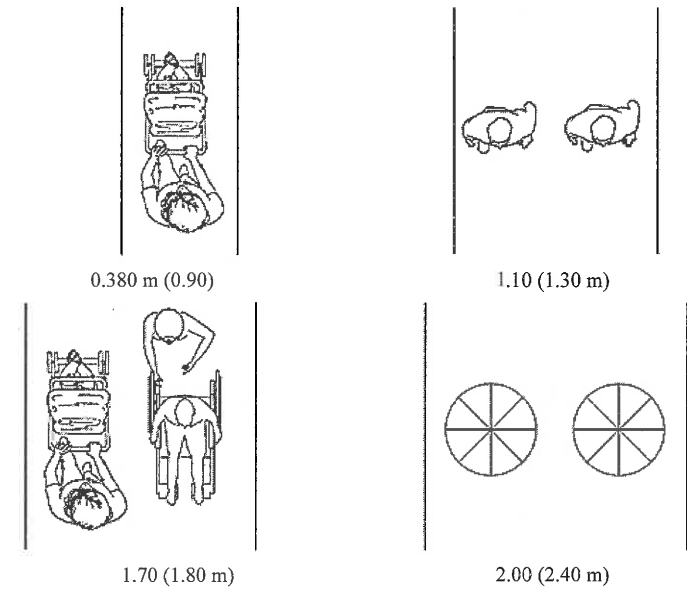
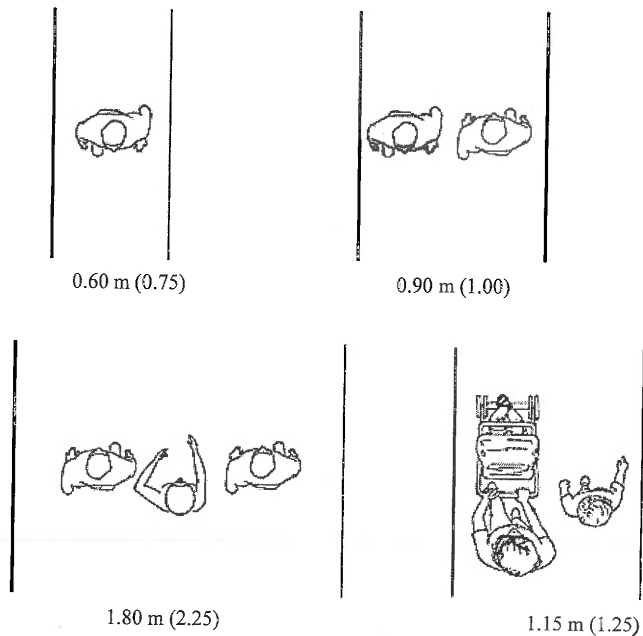
C) Demanda recomendable



También hay que considerar que durante la circulación las personas requieren mayor espacio. En esto es relevante una visión cómoda, que requiere un ángulo de entre 60° y 70° grados para una mejor apreciación del conjunto, lo cual condiciona la distancia necesaria. Por ejemplo, en una senda horizontal el espacio entre sujetos debe tener 2,00 metros para que éstos perciban bien y cuando existen escaleras o rampas disminuye el ángulo de visión proporcionalmente a la distancia necesaria para visibilizar el contexto, incluyendo a las demás personas.

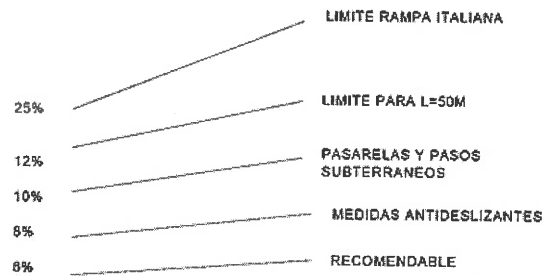


A su vez, en las vías peatonales las rampas y declives deben estar comprendidos entre determinados valores técnicos. Así, lo recomendable es que las pendientes sean del 6%, pero cuando es necesario que lleguen al 8% deben tomarse medidas de seguridad tales como la implementación de pisos antideslizantes y barandas. De igual forma en pasarelas y pasos subterráneos pueden admitirse pendientes del 10% y el valor máximo es del 12% en una longitud límite de 50,00 m. Por encima de estas medidas conviene adoptar un diseño que combine escalones y rampas en una estructura mixta o a través de una rampa estilo italiano con pendiente media máxima del 25 %.

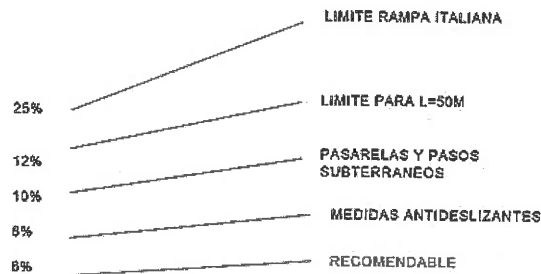


Cuadro IV.1

Tipo	Ancho recomendable (m)	Ancho mínimo (m)
Movimiento de una persona	0,75	0,60
Una persona con cochecito	0,90	0,80
Cruce de dos personas	1,00	0,90
Dos personas en paralelo	1,30	1,10
Dos personas con niño	2,25	1,80
Persona con cochecito y niño	1,25	1,15
Cruce de minusválido y persona con cochecito	1,80	1,70
Dos personas con paraguas	2,40	2,00



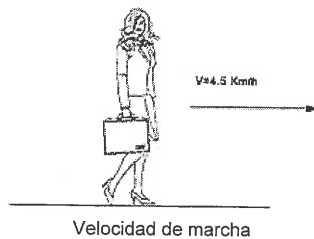
Pendientes en vías peatonales



Rampa Italiana

Lo factores que determinan la **velocidad de marcha** de un peatón son muy variados: edad, motivo del desplazamiento, pendiente, clima, espacio disponible, etc.

Un valor recomendable para el proyecto puede ser de 75 m/min (4.50 km/h)



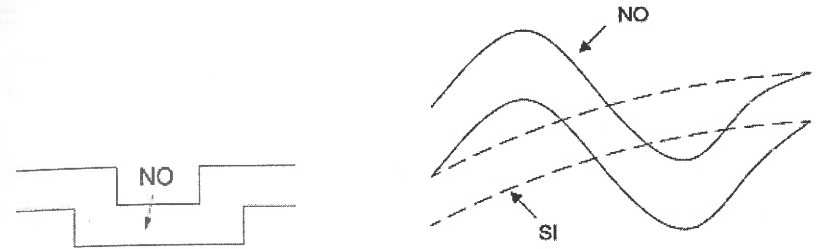
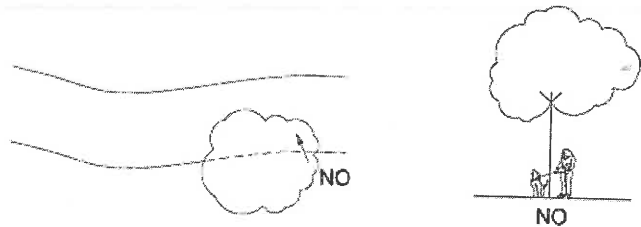
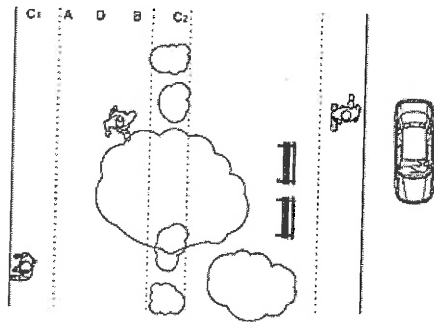
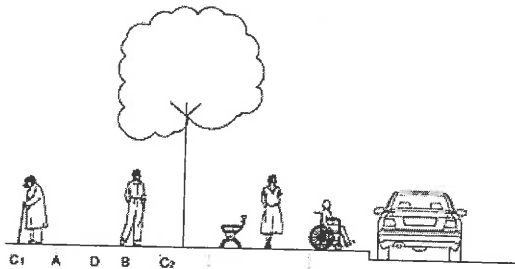
Por lo que refiere al número de personas que camina por unidad de metro y de tiempo, o sea la **intensidad de circulación**, cabe destacar que resulta un parámetro fundamental para el diseño y que es condicionado por varios factores. Tiene especial influencia la velocidad de marcha, que depende de cuestiones subjetivas y de las condiciones del medio como el clima o el espacio disponible. Un promedio de velocidad de caminata es de 75,00 m/min, teniendo en cuenta el mismo podemos establecer que la intensidad de circulación recomendada para un tramo es de 500 personas/hora/m. de ancho pudiendo incrementarse a 2000 personas/hora/m. de ancho. Por encima de este valor se presentarán dificultades para la circulación y el límite admisible es de 4000 personas/hora/m de ancho, al superar este valor suceden atascamientos y colapsos.

En cuanto a la **capacidad** de las sendas peatonales, obtenemos el cálculo multiplicando intensidad de circulación por el ancho neto de la vía, descontando los obstáculos en caso que los hubiera.

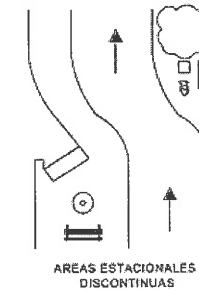
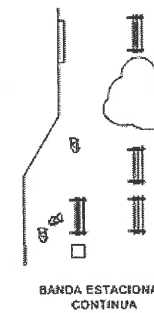
Ahora bien, resulta conveniente establecer **niveles indicadores** de comodidad y fluidez de la circulación, estando relacionados con la posibilidad de que el peatón regule la velocidad de su marcha, si puede adelantarse o si entra en conflicto con otros flujos de circulación transversales o que van en sentido contrario. Para eso establecer una escala de 6 niveles (A, B, C, D, E, F) permitirá clasificar adecuadamente el estado del flujo circulatorio, siendo "A" correspondiente a un estado óptimo, con libertad de movimiento y "F" la clasificación para la saturación. De donde resultan las recomendaciones para un proyecto que son de 2,00 m², disponibles por persona, una intensidad de 2000 peatones/hora/m. de ancho y un nivel máximo de "E" para el tránsito en hora pico.

El siguiente aspecto trata de las diferentes **zonas o franjas funcionales** que existen en el espacio peatonal, la diferenciación que estableceremos es parte de un ejercicio de abstracción orientado a aclarar la importancia de la funcionalidad de los distintos espacios de nuestras calles.

- **Zona de circulación:** destinada al tránsito peatonal, libre de faroles y muebles en general, con un trazado directo longitudinal y rectilíneo, o sea sin curvas. Respetando las medidas de demanda de espacio antes mencionadas.

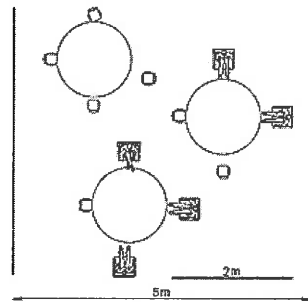


- **Zona de permanencia:** destinada a variedad de actividades sociales, resulta de especial importancia para recuperar el valor de la calle como lugar y no sólo como transporte. Estos espacios se deben disponer en forma de islas interconectadas por la zona de circulación y pueden poseer bancos y mobiliarios. Los usos pueden ser múltiples, por ello al momento del diseño es conveniente darles una dimensión holgada y también contar con medidas de seguridad apropiadas así como con regulaciones normativas para que estos sitios sean beneficiosos y no invadan otras zonas de la vía pública.

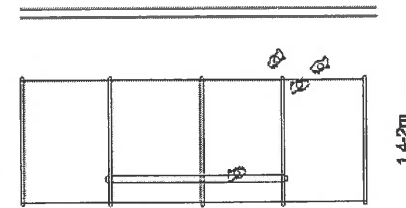


- (1) **Patios de bares, restaurantes y cafeterías:** la proliferación de estos sitios viene cobrando importancia en las ciudades, evidentemente disponer de un espacio al aire libre resulta atractivo para los consumidores y también redituable para los comerciantes. Sin embargo, es frecuente que la colocación de estos patios entre en conflicto con los demás usos de la vía pública, por ello resulta necesario establecer límites que preserven

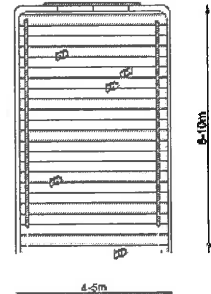
el equilibrio y la buena distribución. Un ancho orientativo es de 5 m. en los que pueden montarse dos filas de mesas rodeadas de sillas, dejando entre ambas al menos 1,00 m. para permitir la movilidad de las personas. Además los patios no son recomendables para veredas estrechas o medias y solamente debe permitirse su instalación en los casos en que no obstruyan las demás franjas de la calle.



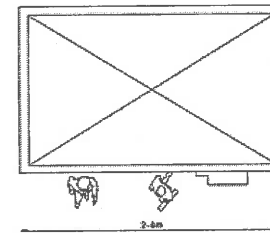
(2) **Paradas de colectivos:** Dadas las altas demandas del transporte público, en los últimos años se han reemplazado parte de los simples postes de parada por receptáculos que ofrecen cierto grado de comodidad a los usuarios, ya que poseen toldos o techos para cubrirlos de factores climatológicos y algunos asientos para el momento de la espera. Pero además, estos diseños han sido oportunidad para instalar marquesinas luminosas con publicidad en el contorno del ambiente, las mismas requieren un adecuado mantenimiento para la seguridad de los ciudadanos. Las medidas apropiadas son 1,40 a 2,00 m. de ancho y una superficie total de 4,00 a 12,00 m².



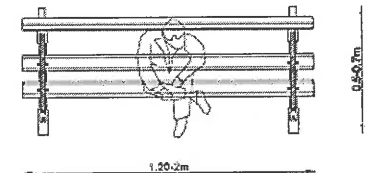
(3) **Bocas de subterráneos:** Dado a que los subterráneos constituyen un medio de transporte alternativo a los que ofrecen las calles y conforme a la medida en que sus redes se van extendiendo bajo el asfalto de las ciudades capitales, en las veredas van proliferando las bocas para el ingreso y egreso de los usuarios. Las mismas deben tener un ancho de 4,00 a 5,00 m. y una longitud de 8,00 a 10,00 m.



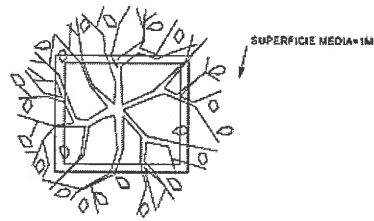
(4) **Puestos de diarios:** tradicionalmente estos comercios han conservado una estructura de habitáculo tipo caja metálica colocada sobre las veredas, las dimensiones apropiadas son 2,00 m de ancho por un largo de 2,00 a 4,00 m.



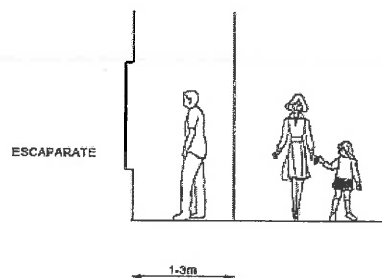
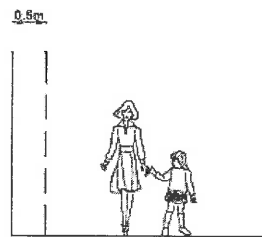
(5) **Asientos o bancos:** destinados a brindar reposo a los transeúntes o para constituir lugares de encuentro, los bancos de estructura firme deben medir 0,5 a 0,7 m. de ancho y 1,20 a 2,00 m. de largo.



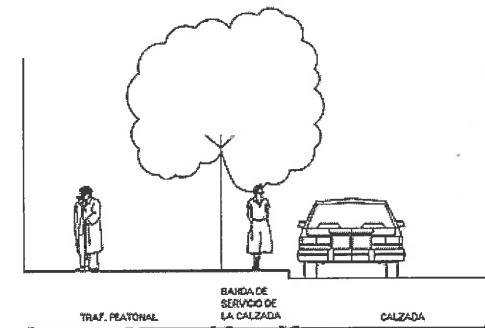
- (6) **Canteros:** Instalados con el fin de demarcar el perímetro que da asiento a los árboles o arbustos de la vía pública. La superficie promedio es de 1,00 m².



- **Zona de servicios de la edificación:** Desde la fachada de los edificios y relacionado con los usos de los mismos y la circulación peatonal, esta franja debe conservar un ancho de 0,50 m, en barrios residenciales y extenderse a 1 m. en caso de presencia de comercios con vidrieras. Más aún, cuando la intensidad comercial es elevada esta franja puede abarcar 3 m. o más. En ocasiones, el diseño de la vereda permite diferenciar este tramo con baldosas o mosaicos a fin de que quede delimitado físicamente del resto de zonas de las aceras.



- **Zona de servicio de la calzada:** La función es localizar y limitar el tránsito vehicular, separándolo del peatonal. A tal fin se establece comúnmente un espacio de 0,5 m. a los lados paralelos y dentro de la calzada, seguido de una barrera que puede combinar desnivel de superficie, cordón, vallas o arbolado. Según la superficie se pueden emplear distintos tipos de pavimento o combinaciones con suelos y césped.



Especiales en calles importantes: En las avenidas principales para distanciar aún más el servicio de la calzada pueden incluirse jardines o abombamientos del pavimento para incrementar el efecto de distancia entre la vereda y la calzada. En algunas ocasiones puede disponerse de un tramo accesorio de dimensión reducida 0,75 a 1,00 m., para permitir la detención vehicular ocasional.

En secciones estrechas: Cuando las calles son pequeñas la zona de servicio de la calzada suele reducirse, sin embargo, siempre es necesario mantener la separación preservando la seguridad peatonal, por lo cual suele recurrirse al tope de cordón. Y en casos estrictos pueden incluirse otras estructuras duras como barreras metálicas, postes y cadenas para canalizar la circulación de peatones hacia cruces seguros.

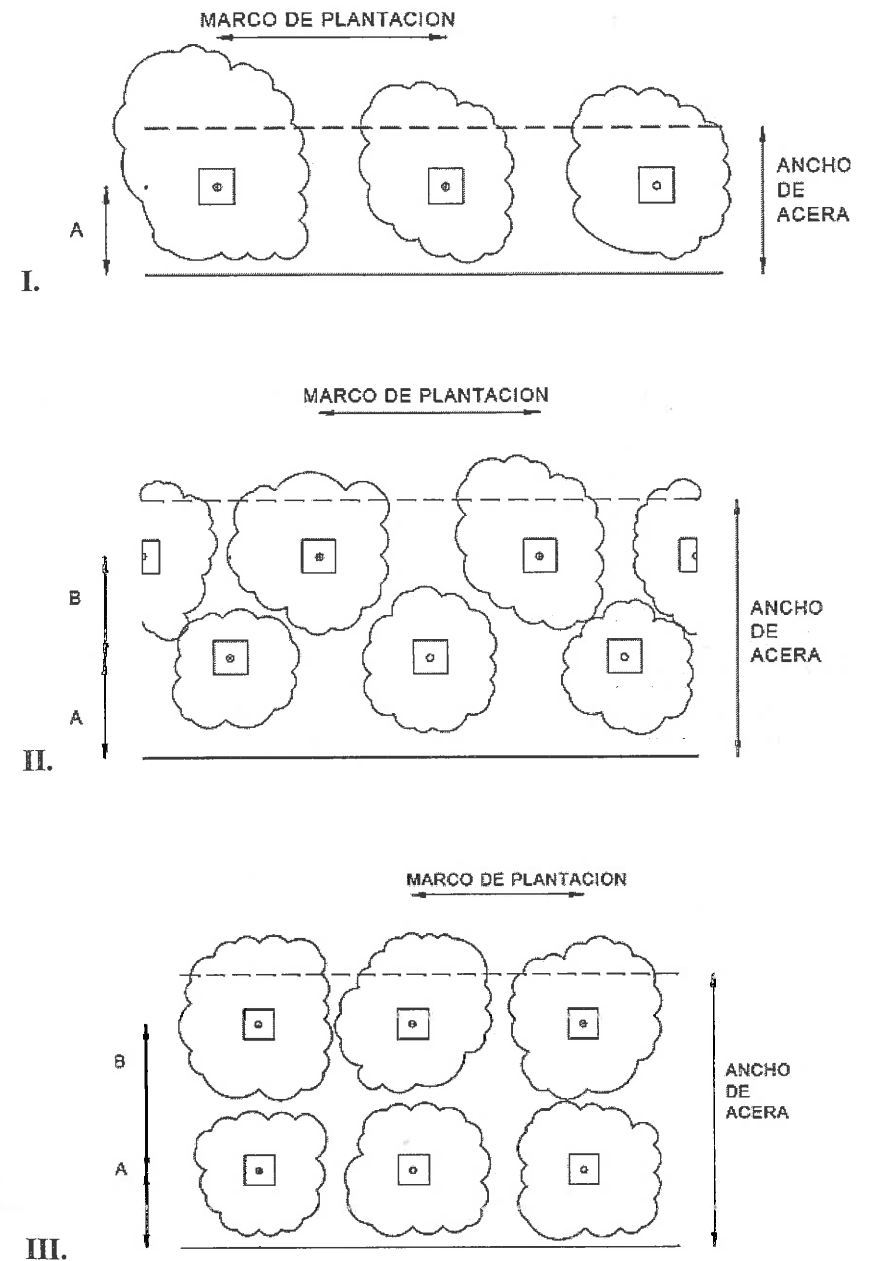
En calles rurales: Cuando se trata de calles no pavimentadas también existen recursos para evitar que los automóviles invadan las aceras, así puede marcarse el límite a través de setos y arbustos dispuestos linealmente o por medio de zanjas y socavaciones, siempre con su respectiva señalización.

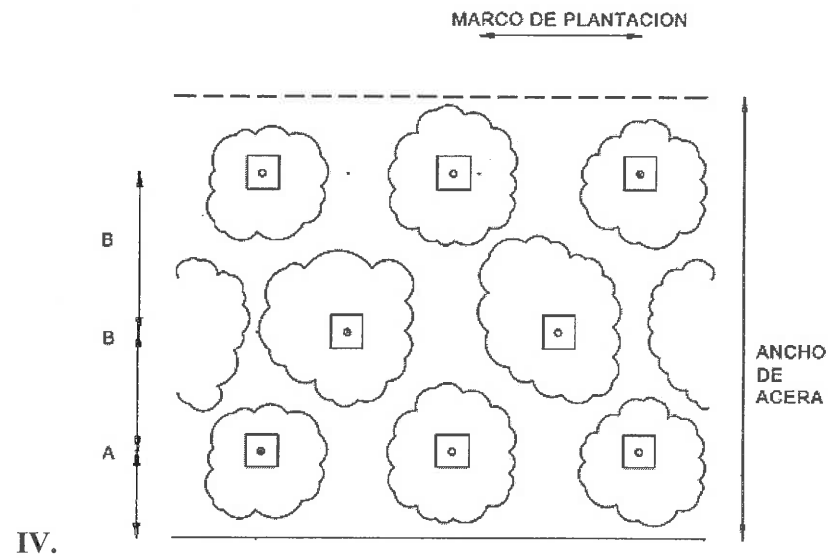
Una vez que hemos establecido las formas de segregación entre la calzada y la vereda nos ocuparemos de algunas particularidades del espacio peatonal. En efecto, las aceras son espacios longitudinales y generalmente elevados de la calzada para proteger a los sujetos que transitan a pie por la vía pública. Ahora bien, para que las medidas de seguridad sean eficaces y el índice de accidentes disminuya, siempre es recomendable fortalecer en los ciudadanos la conciencia de comportamiento seguro. Como principal acción los peatones deben evitar el cruce por sitios de poca visibilidad, con curvas o zonas que no sean de paso.

Como hemos señalado antes, el valor de las aceras fue reducido por las consecuencias del avance del automóvil, ante ese estado de la cuestión nos enfrentamos al desafío de equilibrar y recuperar aquello que constituye una parte fundamental de nuestras ciudades. Definitivamente, cuando las veredas tienen dimensiones amplias, pueden cumplir el rol de sendas de circulación más cómodas, al mismo tiempo que generan importantes funciones como sede interrelacional de los sujetos en el espacio público, lo cual trae múltiples beneficios para las actividades de valor social y cultural.

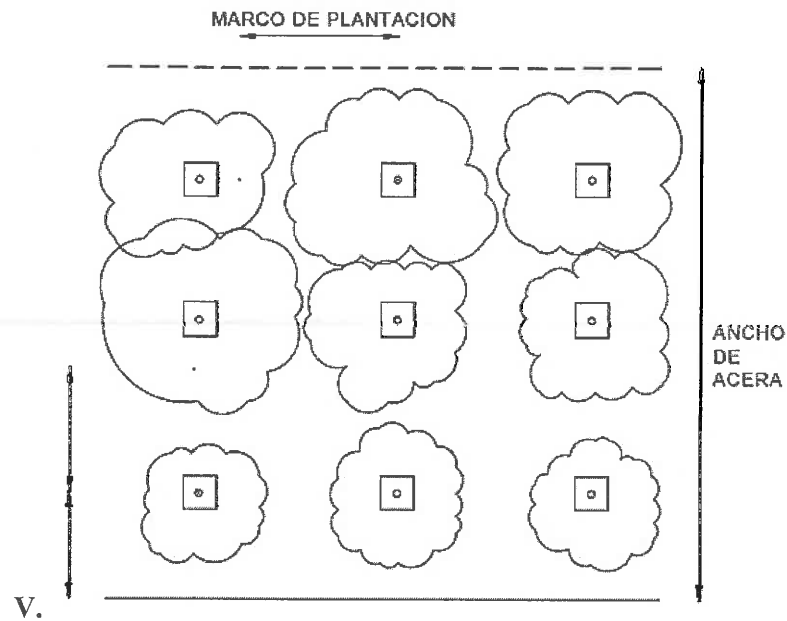
Resumiendo según cada tipo de calle el ancho mínimo de las veredas es: para las grandes avenidas y principales arterias se recomienda superar los 7,00 m. de ancho; para las calles distribuidoras veredas de 5,00 a 7,00 m.; para zonas comerciales aceras de 3,00 a 5,00 m. de ancho; en barrios residenciales, de 2,5 a 3,00 m.; en zonas industriales 2,00 m. de ancho. En todos los casos, cuando hay tránsito peatonal el valor mínimo absoluto del ancho de las veredas es de 1,50 m.

Aceras y arbolado: Teniendo en cuenta que el arbolado y la vegetación se encuentran en variadas formas en las ciudades y que son constitutivos como espacios verdes, pero que deben ubicarse sin obstruir la circulación peatonal y en determinadas proporciones ofrecemos un cuadro de relación entre el ancho de la vereda y el tipo de arbolado adecuado





IV.



V.

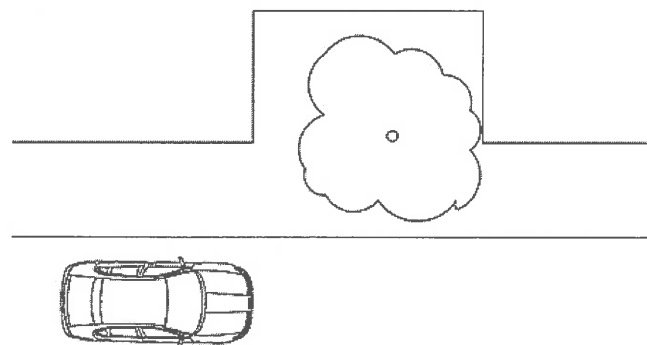
		ANCHO DE ACERA								
		Marco de plantación pequeño (4 a 6 mts)			Marco de plantación mediano (6 a 8 mts)			Marco de plantación grande (8 a 10 mts)		
		A	B	Ancho total mínimo	A	B	Ancho total mínimo	A	B	Ancho total mínimo
I	1 fila de árboles	3,0 m	-	3,5 a 4	3,5 a 4	-	4 a 5	4,5 a 5	-	5 a 6
II	2 filas al tresbolillo	3,0 m	3 a 4	6,5 a 7,5	3,5 a 4	4 a 6	8 a 10	4,5 a 5	6 a 7	11 a 12,5
III	2 filas dispuestas en marco real	3,0 m	4 a 6	7,5 a 9,5	3,5 a 4	6 a 8	10 a 12	4,5 a 5	6 a 10	13 a 15,5
IV	3 filas al tresbolillo	3,0 m	3 a 4	9,5 a 11,5	3,5 a 4	4 a 6	12 a 16,5	4,5 a 5	6 a 7	17 a 19,5
V	3 filas dispuestas en marco real	3,0 m	4 a 6	11,5 a 15,5	3,5 a 4	6 a 9	16 a 20,5	4,5 a 5	6 a 10	21 a 25,5

(En estos anchos no se consideran las dimensiones mínimas para la disposición de servicio)

Cuadro IV.1

Tipo de calle	Ancho de acera mínimo
Principales arterias y grandes avenidas	5 a 7 m (recomendable anchos superiores principalmente vías comerciales)
Distribuidoras locales	5 a 7 m
Comercios locales y colectoras industriales	3 a 5
Local residencial	2,5 a 3 m (menores en calles de coexistencia)
Local industrial	2 m
Valor mínimo absoluto (cuando hay tránsito peatonal)	1,5 m (solo ir a valores inferiores 0,75 a 1,0 m en casos de servicio a parada de automóviles sin tránsito peatonal)

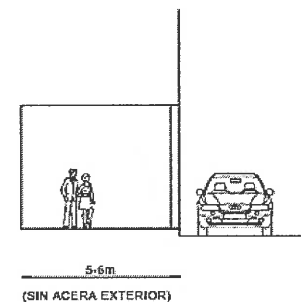
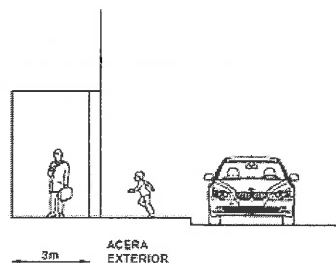
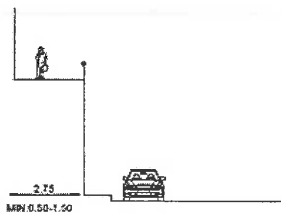
Cuadro IV.2



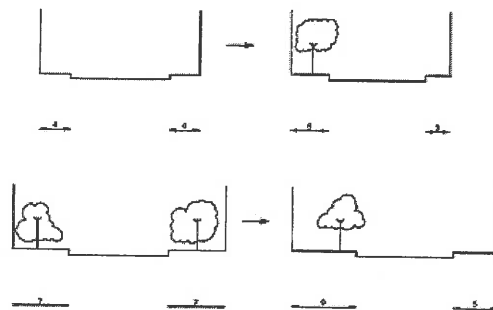
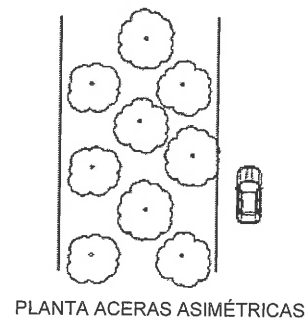
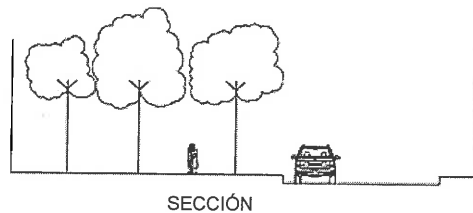
ARBOL SINGULAR EN ENSANCHAMIENTO DE

Finalmente, nos ocuparemos de algunos de los tipos especiales de veredas:

- **Andenes:** son aceras elevadas que se requieren en casos particulares. Por ejemplo en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en el barrio de la Boca, encontramos que por cercanía al puerto y por tratarse de construcciones coloniales, se encuentra ampliamente establecido este tipo de veredas. Cuando las mismas son altas deben estar protegidas por barandas. El ancho puede ser de 0,50 m. para el caso de un simple andén, pero lo recomendable es que posean entre 1,50 y 2,75 m. de ancho.



- **Soportales o galerías:** Se trata de un espacio arquitectónico cubierto que se ubica delante de las fachadas como intersección entre los recintos privados y públicos. Su presencia depende del tipo de construcciones edilicias y procura una ampliación de las funciones, además de optimizar el campo visual y la protección del peatón. Los valores mínimos son 3,00 m. en las calles que tienen acera exterior y de 5,00 a 6,00 m. cuando no la tienen. Cabe aclarar que cuando se trata de una locación comercial, como hemos dicho antes, se requiere la respectiva zona de servicio de la edificación con lo cual la misma puede ocupar parte o todo el soportal.
- **Veredas asimétricas:** En el diseño urbano con frecuencia debemos recurrir a ellas ya que ofrecen solución ante distintos casos. Sirva de modelo dos líneas de fachadas enfrentadas que son diferentes en sus usos y actividades o en la influencia de los factores ambientales. Así también cuando el ancho total de una calle no permite el desarrollo de dos aceras paralelas suficientes, con todas las zonas necesarias. Entonces la solución puede ser, disponer de una vereda con espacio para la circulación peatonal y los servicios a la edificación; enfrentada a otra más amplia que incluya el arbolado y zonas de permanencia.

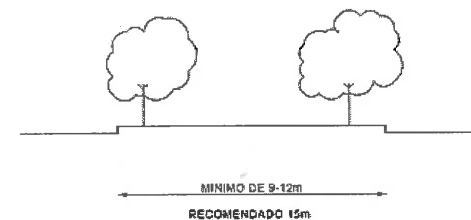


EJEMPLOS DE RECONVERSIÓN DE ACERAS EN SOLUCIONES ASIMÉTRICAS

- **Paseos centrales o bulevares:** generalmente se encuentran dispuestos en avenidas, posicionados entre calzadas y cuando son transitables, lo son para uso estrictamente peatonal. Los mismos traen ventajas e inconvenientes, entre las primeras está la incidencia positiva que tienen en el paisaje, la función de aislamiento para las actividades de las veredas y el facilitar los

giros de las calzadas; aunque también suelen ocupar dimensiones importantes y son poco viables para calles con mucha densidad de tránsito. Además, los bulevares requieren mantenimiento, ajardinamientos, mobiliarios urbanos y vallados naturales o duros para la protección de los peatones. Y en calles con poco tránsito motorizado puede permitirse un espacio de estacionamiento en el perímetro del bulevar.

- Cuando se trata de establecer la presencia de un nuevo paseo central deben analizarse algunos aspectos: fundamentalmente el volumen y tipo de tránsito vehicular que circula por la calzada, cuando éste es muy intenso y el ancho no resulte suficiente el proyecto no será viable. También hay que considerar las actividades de las veredas, por ejemplo, cuando el uso comercial es predominante, el paseo central puede eliminarse para ampliar las veredas, pero en caso de baja actividad en la acera un bulevar con zonas para la permanencia y el entretenimiento puede ayudar a restablecer el factor social de la zona. Sumado a esto, en el diseño hay que considerar la forma del trazado, ancho y tipo de estructura de la calle.
- **Dimensiones de bulevares:** mínima de ancho 9,00 a 12,00 m, recomendable 15,00 m. Cuando no se disponga del ancho mínimo es preferible sustituir el paseo central por un ensanchamiento de las veredas paralelas.

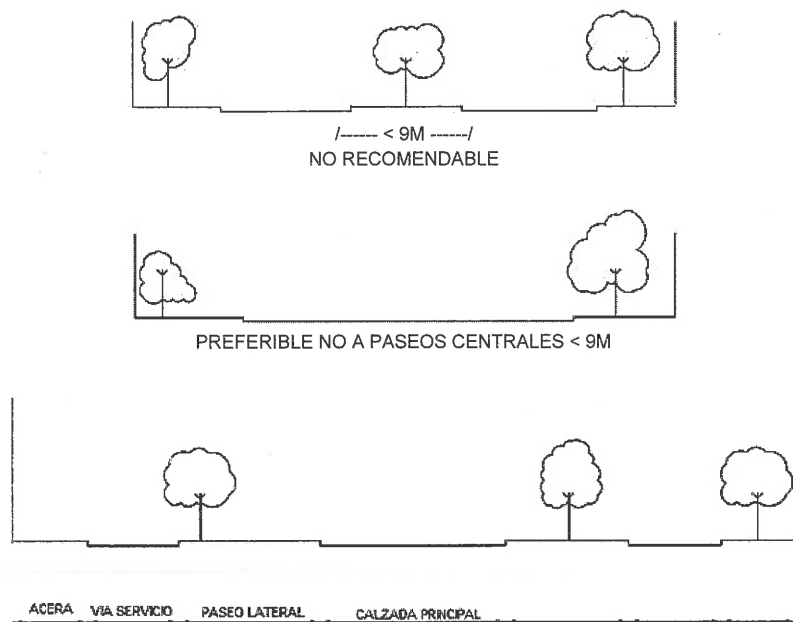


- **Calles peatonales:** En los núcleos urbanos donde la circulación peatonal es muy importante se justifica reservar un espacio

exclusivo para las personas que caminan y sus actividades vinculadas. Durante los últimos años, este tipo de intervenciones ha cobrado fuerza en centros históricos y comerciales.

La peatonalización puede ser:

- **Lineal:** ocupando la calle
- **Puntual:** como isla o plaza
- **En trama:** extendiéndose por distintas zonas
- **En área:** parte amplia de un barrio.



Entre éstas, las últimas dos formas permiten la articulación de itinerarios incentivando el viaje a pie. Cabe destacar que la peatonalización se trata de un proceso que implica muchos factores pues influye en la actividad comercial, el tránsito vehicular, los espacios de estacionamiento, etc. Por tanto, involucra tanto la configuración como la

funcionalidad de un lugar y los hábitos de los usuarios, por ello requiere un estudio profundo que abarque no sólo aspectos técnicos, sino que evalúe en general cada uno de los aspectos que entran juego.

Respecto de las peatonalizaciones, existen medidas para que su instalación se realice en etapas:

1. Delimitación del área información. Deben considerarse los múltiples usos del espacio, así como las estructuras preexistentes.
2. Análisis de la información.
3. Formulación de la propuesta de peatonalización.
4. Información pública y participación abierta a los distintos colectivos sociales implicados en el proyecto.
5. Intervención provisoria en fases parciales sucesivas con suspensión del tránsito vehicular. Deben contemplarse los trazados alternativos, así como los ramales que recibirán el afluente de circulación de automóviles desviados de la zona, el criterio debe mejorar la calidad ambiental sin producir alteraciones periféricas.
6. Evaluación del impacto. Tras su resultado se establecerá como zona peatonal definitiva o transitoria.

Con el fin de tener en cuenta las condiciones necesarias debemos mencionar que el sistema de circulación peatonal debe preverse de modo integral, considerando los posibles orígenes y destinos de los desplazamientos. Asimismo, hay que disponer de zonas para la permanencia y una franja perimetral a la que puedan acceder vehículos en situaciones extraordinarias como emergencias. Finalmente organizar las operaciones de carga y descarga, sumando una diagramación que redistribuya los espacios de estacionamiento, lo que evitará el estacionamiento indebido que trae como efecto el deterioro ambiental y funcional.

Sendas y caminos: vías específicas para el tránsito peatonal, que se encuentran segregadas tanto de los espacios para vehículos, como de las actividades de las veredas. Son comunes dentro de parques, reservas y

paseos. El ancho recomendable es para caminos principales de 3.50 a 5,00 m; para secundarios de 2,00 a 3,00 m y para sendas simples de 1,50 m.



PRINCIPALES 3.50 A 5.00 M
SECUNDARIOS 2.00 A 3.00 M
(MÍNIMO 1.50)

En síntesis, como recomendaciones para el diseño de espacios peatonales en la vía pública nos encontramos con la necesidad de fomentar la multifuncionalidad, realizar diseños flexibles y adaptables a necesidades futuras, contemplar la diversidad de actividades que acontecen en el lugar, crear recorridos directos para la circulación y zonas de permanencia para la sociabilidad. Además, con las dimensiones espaciales mencionadas antes podremos evaluar cada caso, sacar conclusiones y adoptar las mejores soluciones. De esta forma, estaremos generando ciudades más cómodas, transitables, habitables y seguras.

Los espacios de los vehículos

En el devenir de la historia de nuestras ciudades es fácil reconocer que la movilidad de los medios de transporte, desde su origen, ha ejercido una profunda influencia en la configuración de las calles. Especialmente desde el momento en que la presencia de los automóviles se incrementó, con un grado de expansión impensado, comenzaron a surgir conflictos profundos, en parte provocados por los aspectos técnicos, aunque también por la existencia de calles no adaptadas a sus exigencias. El resultado fue que el espacio público, que los autos compartían con otros medios de movilidad, fue escaso y restringido, esto impulsó la conversión de las calles existentes y la creación de nuevas vías. A pesar de lo cual la disfuncionalidad urbana relacionada con el tránsito vehicular sigue siendo un problema que requiere el constante esfuerzo y al que atiende la ingeniería de tránsito.

Por tal motivo, las exigencias del tránsito motorizado y la calzada como parte fundamental de la calle, siguen siendo criterios importantes para el diseño urbano; nosotros reconocemos la relevancia de ello, aunque consideramos que el error es tratarlos de forma exclusiva, sin trabajar en forma integral desde una perspectiva que incluye otros criterios tan importantes como los relacionados a la circulación vehicular.

Conforme a ello en este capítulo nos enfocaremos en la relación entre los autos y la calzada. Primeramente, es evidente la gran variedad de tipos de vehículos motorizados que existen, desde las ligeras motocicletas hasta los camiones de carga pesada. Pues bien, cada caso requiere determinadas condiciones particulares tanto para desplazarse, como para maniobrar.

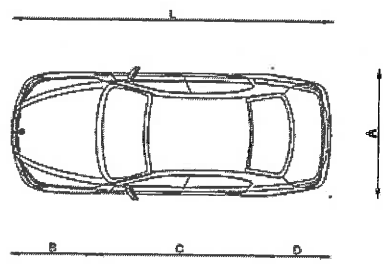
Resumiremos las **posibles maniobras** considerando:

- Giro directo de 90°
- Cambio de sentido giro de 360°, giro de 180°, en V, en T, en Y, en L y marcha atrás.

A su vez, las necesidades de espacio para las maniobras de los vehículos cambian en relación a su tamaño.

Vehículos tipo						
Tipo	Clase	Dimensiones (m)				
		Ancho	Largo	b	c	d
1	Vehículo ligero de tamaño medio	1,7	4,2	0,7	2,7	0,8
2	Vehículo ligero de gran tamaño	1,8	4,9	0,8	2,8	1,3
3	Vehículo comercial ligero o microbus	2,2	7	1,2	3,8	1,8
4	Camión rígido de dos ejes	2,5	9	1,4	6	1,8
5	Camión rígido de tres ejes o autobus	2,5	12	2,4	6	3,6
6	Vehículo pesado articulado (Tipo A)	2,5	15	-	-	-
7	Vehículo pesado articulado (Tipo B)	2,5	16,5	-	-	-

Cuadro V.1

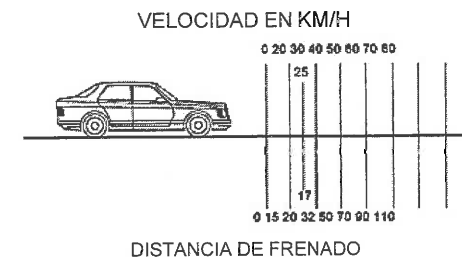
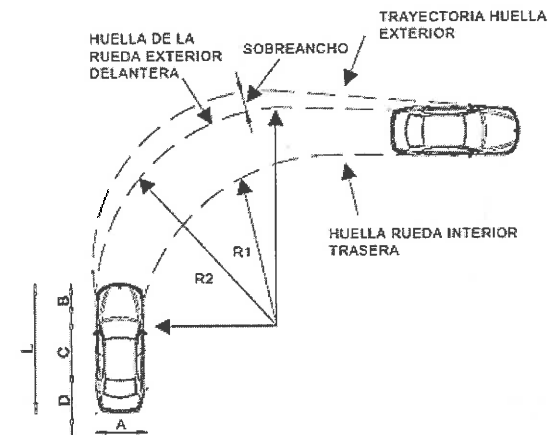


Otro aspecto de la relación vehículo/calzada radica en la “*velocidad de circulación*”. Aquí podemos distinguir tres tipos de velocidades:

- la específica o de diseño
- la individual
- la práctica

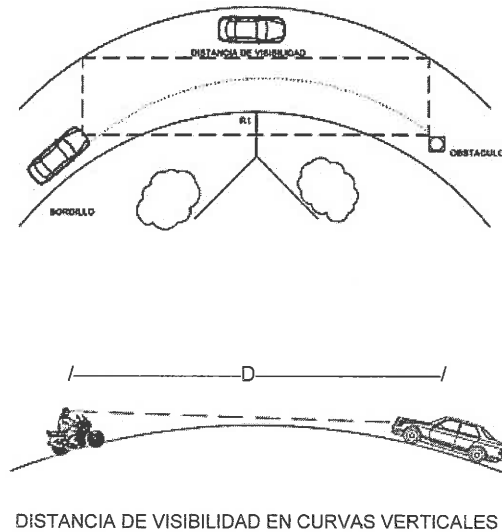
La primera es la máxima que puede alcanzar un vehículo permaneciendo en situación de seguridad, ésta no es determinante dentro de las ciudades ya que las intersecciones y los semáforos la condicionan,

pero si tiene relevancia en las rutas interurbanas y a campo abierto. La segunda es la que alcanza un móvil cuando las condiciones ambientales y de tráfico son favorables. Finalmente, la velocidad práctica es un valor medio a un grupo de vehículos en movimiento continuo y circulación paralela.



La “*visibilidad*” constituye otro factor de importancia para los recorridos en las calles, ésta requiere mantener una distancia mínima, la cual es necesaria también como espacio para el frenado. El cálculo de la distancia de visibilidad considera la línea de cota (altitud) de 1,10 a 1,20 m. y una altura de obstáculos de 0,00 a 0,10 m, debe entenderse que en las

curvas y los cruces este factor cobra especial importancia dada la necesidad de mantener la visibilidad dentro de parámetros adecuados. Por ejemplo, en función de la velocidad de diseño pueden adoptarse las siguientes distancias de separación para una curva de radio mínimo: a 60 Km/h separación de 120 m, a 50 Km/h – 75 m, a una velocidad de 40 Km/h – 45 m y a 30 Km/h 25 m de separación.

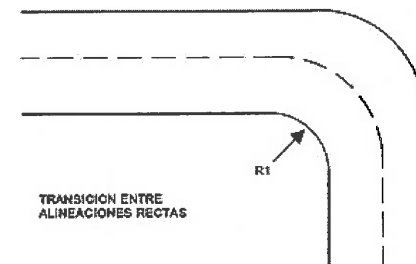


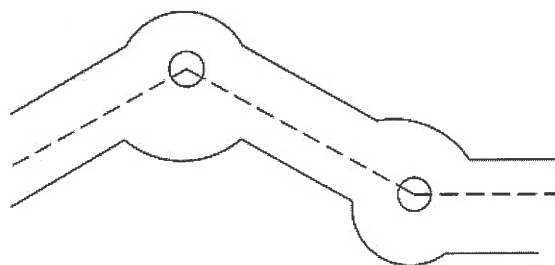
- **Las calzadas:** En las ciudades la circulación se produce dentro del espacio determinado para ello, el cual recibe propiamente el nombre de calzada. A diferencia de la movilidad a campo libre o de las rutas interurbanas, los desplazamientos ocurren a menor velocidad y esto es así por el número de intersecciones y semáforos, pero también por el tránsito de peatones y los espacios de estacionamiento.

Por esta razón, cuando nos ocupamos del diseño de nuevas calles o de la remodelación de calles preexistentes existen varios aspectos a tener en cuenta como el tipo de tránsito motorizado, la relación del mismo con otros flujos circulatorios, el entorno urbano, las edificaciones y los usos preexistentes o futuros, sumados a éstos deben estar los criterios que antes hemos mencionado para los espacios del peatón.

Por una parte, para el “trazado en planta” y en los alineados rectos los cambios de circulación se realizan en puntos singulares que coinciden con los encuentros o esquinas, esta transición se diferencia de las que poseen los caminos de las rutas, fundamentalmente porque no se dan a través de curvas.

Sin embargo, para los casos en que los cambios de líneas rectas no coincidan con puntos de encuentro, se puede disponer de curvas de transición, que en su mayoría adoptan la forma de rotondas. Entre las curvas circulares y las alineaciones rectas no suelen incluirse clotoides o radioideas de arcos. Si el radio es grande, entonces la transición es directa, cuando es menor a 1,50 m. se instalan curvas circulares de 3 centros con relación recomendable entre radio máximo y mínimo de 2,00 a 3,00 m.





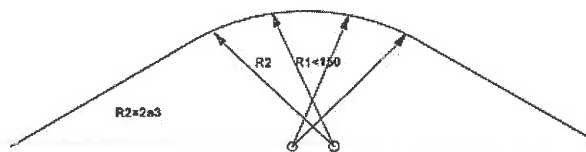
TRAZADO URBANO

ARTICULACIÓN DEL TRAZADO EN PLANTA DE TRAMOS RECTOS

El peralte a la pendiente transversal estará comprendido entre 2 y 4 %, según la fórmula $\text{peralte } \% = 0,319 \frac{V^2}{R}$, siendo V = velocidad específica o de diseño en KM/h y R = radio en metros.



TRANSICIÓN DIRECTA



TRANSICIÓN MEDIANTE CURVA DE TRES CENTROS

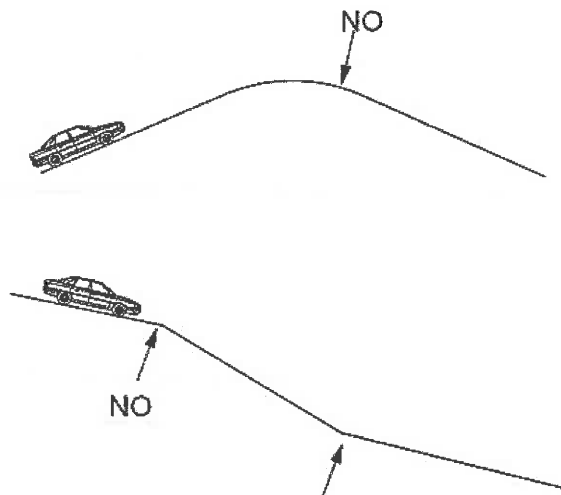
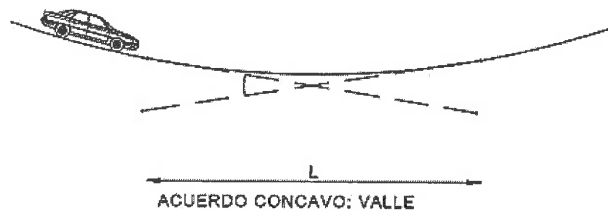
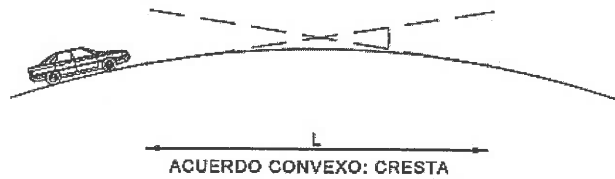
Por otra parte, para el trazado en alzada las pendientes de las calles deben considerar los criterios de funcionalidad o movilidad de los vehículos, los paisajes urbanos y los costos económicos. Las pendientes máximas se encuentran en el siguiente cuadro:

Tipo de vía	Pendientes máximas y condiciones
Auto vías y autopistas	<ul style="list-style-type: none"> • Máxima recomendable 4% • En terrenos elevados 5% (corta longitud 6%)
Principales avenidas	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor flexibilidad • En casos excepcionales y tramos cortos, hasta 7% • Recomendable 4%
Otras colectoras urbanas	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendable 4% • Admisible hasta 6 - 7% • Excepcionalmente hasta 10% en tramos cortos
Vías locales	<ul style="list-style-type: none"> • Análogas a las anteriores • Excesivos movimientos de tierra pueden justificar valores mayores • En vías de tránsito restringido, pueden llegarse a valores de 12 - 15 % • En soluciones forzadas más extremas, adoptar medidas de seguridad (pavimento antideslizante, protecciones)
Vías industriales	<ul style="list-style-type: none"> • Tender a los valores mínimos indicados anteriormente
Pasos elevados e inferiores	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendable 4 - 5 % • Máximo 7 % • Valor límite obligado 10 %
Intersecciones	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendable 3 % • Con buena visibilidad, excepcionalmente un 6 %

Además, en los caminos con pendientes es necesario incluir curvas de transición vertical, que pueden reducirse a una curva de pocos metros entre alineaciones preexistentes sobre todo en los entornos urbanos, pero que requieren trazados más estrictos en el ámbito interurbano. Estas curvas, cuando hay cambios de pendiente adoptan el tipo de parábolas, son necesarias para la visibilidad, el confort y paisaje estético.

Al respecto, aclaramos lo siguiente para curvas verticales: los "parámetros" de diseño son para una aceleración vertical no superior a $0,5 \text{ m/sg}^2$ y por condicionamientos estéticos una longitud de curva (L) no menor a $K \times V$ siendo $K= 0$ a 1 y $V=$ velocidad de diseño (Km/h). En las curvas verticales $L = K \cdot \phi$, siendo $K =$ parámetro del cuadro antes

ofrecido y \emptyset = diferencias algebraicas, en tanto por uno, entre las pendientes de las rasantes entrante y saliente.



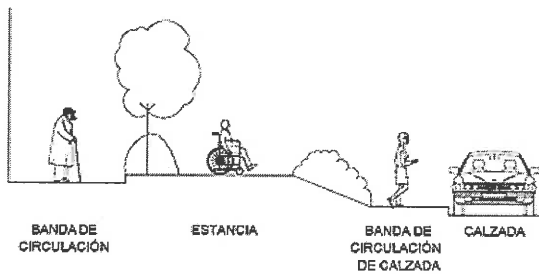
Cuadro V.6

Velocidad específica	60	50	40	30
Acuerdo convexo (cresta)	1400	750	300	150
Acuerdo cóncavo (valle)	1000	600	200	100
Longitud del acuerdo	60m	50m	40m	30m
	30m	30m	25m	20m

Para la armonización del trazado en planta y alzado existen efectos estéticos que resultan indeseables en las rutas dispuestas a campo abierto, pero que tienen distinta percepción visual cuando se encuentran dentro de una urbe. En consecuencia, postularemos algunas recomendaciones que son exclusivamente para vías urbanas de valor paisajístico.

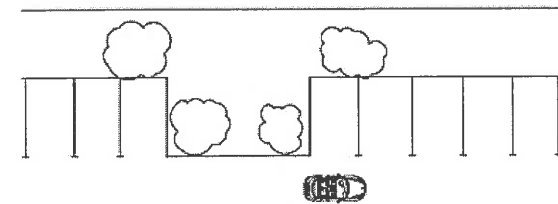
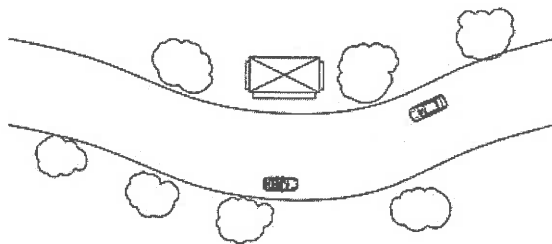
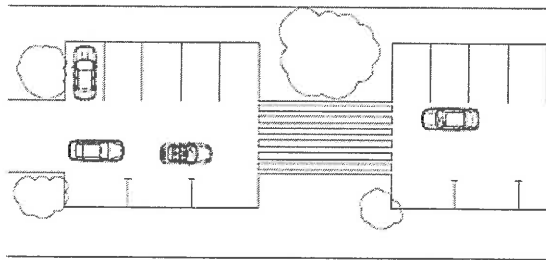
1. Evitar crestas y valles demasiado cortos.
2. No incluir pequeños cambios de rasante que agarroten un trazado inclinado continuo.
3. No diseñar curvas horizontales tras cambios de rasante pronunciados en cresta.
4. Armonizar y articular las fases de las curvas horizontales y verticales.

A propósito de las variaciones transversales de una calle a lo largo del trazado, en la actualidad es común que se valoren más los diseños dinámicos que integran los cambios y "sorpresas" evitando la monotonía del trazado. Pero la constancia de una calle no siempre resulta un factor negativo y en algunos casos esa misma uniformidad alcanza un alto valor estético. Al respecto existen dos criterios a tener cuenta: por un lado, la concepción del trazado como unidad, graduando ritmos y secuencias mediante la alternancia de secciones monótonas y variantes; mas por otro lado, no se debe abusar con la saturación de "sorpresas" en el trazado de la calzada.

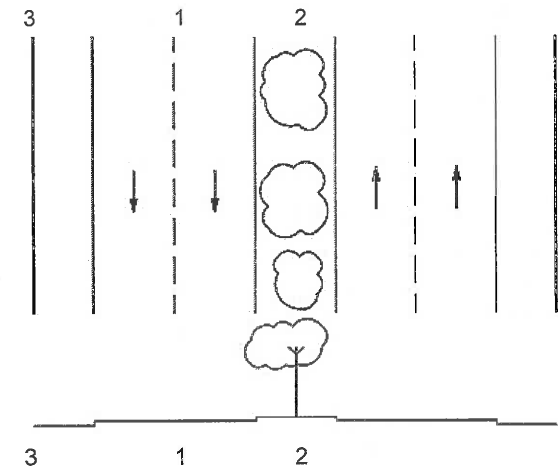


Los cambios pueden ser establecidos a través de varios elementos específicos:

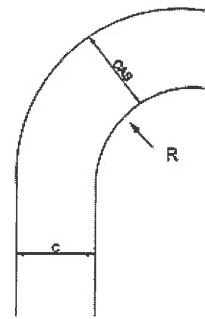
- Trazado en “zigzag” de la calzada
- Cambios en la distribución transversal de las franjas de las calles.
- Inclusión de maceteros, conos metálicos fijos u otros.
- Variaciones de nivel, por ejemplo: escalonados por lomas y cunetas.



ALTERACION DE LA BANDA DE APARCAMIENTO



A su vez, la calzada está compuesta por “carriles” que suelen dividirla, éstos constituyen franjas continuas de circulación vehicular delimitadas por la correspondiente señalización, que sirven como pauta para los movimientos entre automóviles. Sin embargo, en la red vial de las ciudades donde el movimiento de tráfico es más denso, tiende a producirse una ocupación más íntegra y abarcativa de los carriles, con lo cual esta división pierde importancia ante el valor del ancho neto de la superficie de circulación.



SOBREAANCHO DE UN CARRIL EN CURVA

De eso se sigue la necesidad de hacer un dimensionamiento apropiado, tanto de los carriles, como de las calzadas. De esta forma, hay que evitar anchos insuficientes y excesivos que acarreen consecuencias indeseables en ambos casos, pues, o bien se saturan las vías de tráfico, o bien se inducen movimientos y ocupaciones inconvenientes.

En este sentido, al trazar el tamaño de un carril hay que evaluar ciertos factores como el tipo de tránsito que recorre el mismo, la intensidad, la situación general y rango jerárquico de la calzada en relación con la posición del mismo. Las dimensiones más frecuentes se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO V.7	
DIMENSIONES RECOMENDADAS DE CADA CARRIL	
Tipo de vía y situación	Dimensión de cada carril
Autopista y autovías urbanas	3.50 m Máximo 3.60m Para IMD < 500. 3m
Carriles de vehículos lentos	3,00 a 3,50 m
Principales avenidas y vías colectoras	Óptimo 3.50 m Mínimo para vías de tránsito poco intenso 3.00m
Viarío industrial (con alto porcentaje vehículos pesados)	Óptimo 3.50 a 3,75 m
Red local	Dimensiones muy estrictas 2,50 a 3,75 Excepcionalmente 2,50 a 2,75
Carril de grandes vías	3,50 a 3,75 m (vehículos lentos, ciclistas, etc.)

Carril metro-bus	3,30m (mínimo 3 m)
Carriles de servicios de aparcamiento	Según su disposición

En el caso de las avenidas hay que disponer un sobre ancho en los carriles de las curvas. Para ello pueden adoptarse las siguientes proporciones en curvas de radio $< 50 \text{ m} - 0,75 \text{ m}$ de sobre ancho de carril; para radios de entre 50 y 100 m $- 60 \text{ m}$ de sobre ancho; radios entre 100 y 150 m $- 0,25 \text{ m}$ y para radios mayores a 150 m no se requiere sobre ancho de carril.

Otro espacio que merece atención como parte constitutiva de la calle es la "mediana o reserva central" a la que ya nos hemos referido, aunque llamándola paseo central o bulevar, lo cual corresponde al caso de ser transitable por peatones. No obstante, aquí nos ocuparemos de las ocasiones en que no son transitables.

Estas medianas, como zonas longitudinales que separan las calzadas de las avenidas principales traen ventajas e inconvenientes. Entre las primeras debemos mencionar que aumentan la seguridad, dan espacio para futuras ampliaciones de la calzada, además si incluyen vegetación producen un quiebre estético de anchos excesivos, dando también posibilidad de refugiarse en caso de que sea necesario permanecer, por ejemplo, cuando los peatones deben esperar la transición de semáforos. Entre los inconvenientes están el aumento en el ancho total de la calle, la introducción de un obstáculo en la circulación, ser barrera transversal al cruce de los peatones y dar rigidez a la gestión del tránsito.

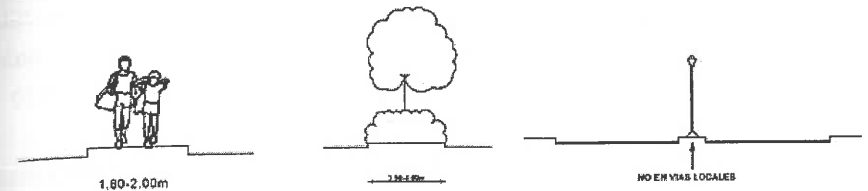
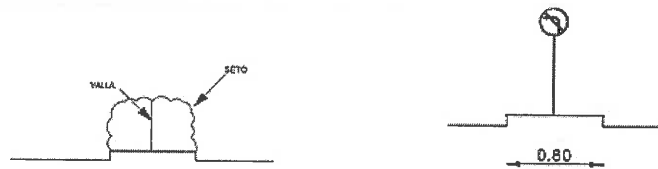
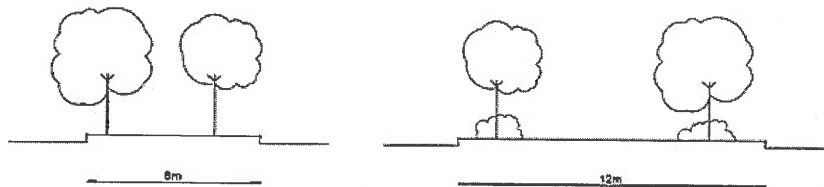
Cuando la calzada posea un carril por sentido las medianas no son recomendables, tampoco para el caso en que haya dos carriles por sentido, aunque si cuando hay presencia de tres o más carriles por sentido de circulación. Por tanto, su inclusión debe reducirse a aquellos casos en que, al analizar los posibles beneficios, quede justificada la presencia de medianas.

Para el diseño de medianas es recomendable adoptar medidas como bordes o defensas, para evitar que los transportes estacionen de forma

incontrolada, también deben procurarse ajardinamientos adecuados para no afectar la correcta visibilidad en las intersecciones.

El ancho adecuado según la funcionalidad será expuesto en el siguiente cuadro:

CUADRO V.8	
Anchura	Funcionalidad
0,80 m	Mínimo absoluto (separador) sino hay peatones ni arcenes centrales. Valor mínimo o para disponer la señalización vertical. Debe pavimentarse. No protege los giros a la izquierda (puede reducirse a 0,50 si existen dársenas centrales)
1,80 a 2,00 m	Mínimo recomendado. Puede servir de refugio a peatones y contener señalización vertical. Debe ser pavimentada.
3,50 a 4,00 m	Mínimo valor de mediana ajardinada y para disponer carriles de giro a la izquierda.
6,00 m	Mínima anchura para prever futuras ampliaciones de calzada con carriles para bus o similares.
12 m	Anchura que permite paseos peatonales, plantaciones de jardines, carriles para bus, isletas de parada, giros en U sin invasión de carriles exteriores.



Los **arcenes o costados** como franjas adyacentes de la calzada también cumplen significativas funciones, ya que están dispuestos para seguridad de tránsito, como paradas eventuales, para la circulación de emergencia y a modo de reserva para futuras ampliaciones. Su inclusión es relevante en caso de las autopistas y cuando no se poseen aceras o líneas de estacionamiento. Para estas ocasiones los valores recomendados siguen el siguiente cuadro:

CUADRO V.8	
Anchura	Funcionalidad
0,50 m	Mínimo absoluto (separador) sino hay peatones ni dársenas centrales. Valor mínimo o para disponer la señalización vertical. Debe pavimentarse. No protege los giros a la izquierda (puede reducirse a 0,50 si existen dársenas centrales)
1,00 a 2,00 m	Mínimo recomendado. Puede servir de refugio a peatones y contener señalización vertical. Debe ser pavimentada.
2,50 en arcén derecho	Mínimo valor de mediana ajardinada y para disponer carriles de giro a la izquierda.
1,00 m en arcén izquierdo	Mínima anchura para prever futuras ampliaciones de calzada con carriles para bus o similares.

Dicho lo anterior, aclararemos que, a fines de que las calzadas tengan el tamaño apropiado pueden realizarse estudios específicos de tránsito. Los mismos deben enfocarse en aquellos factores que influyen, los que variarán en cada caso, aunque en general son la longitud de los viajes (largo o corto recorrido), intensidad del tránsito, proporción de vehículos pesados, para calles doble mano la direccionalidad del flujo, horarios y otros.

En el periodo de proyecto se considera un periodo de previsión de entre 5 a 10 años, dependiendo del tipo de calzada, en relación con la intensidad presupuesta, además de establecer periodos para el mantenimiento y acondicionamiento del asfalto.

Además, las ciudades la capacidad de circulación queda condicionada más por las intersecciones que por la dimensión de la calzada. Pero ambos aspectos han de encontrarse equilibrados para evitar problemas. Existen según su precisión, tres tipos de cálculos de la capacidad:

- Calculo simplificado: Se emplea en el cálculo de la capacidad en función del ancho neto de la calzada: $C = K.A.V$. Siendo C = capacidad (veh/hora); A = ancho neto de la calzada (m); K = 450 a 580 (el mayor número para calles estrechas); V = % de fase verde en los semáforos de las intersecciones.
- Capacidad de los distintos tipos de calzadas: podemos obtener un cálculo más definido en el cuadro V.9.

Cuadro V.9											
Vías con doble sentido de circulación											
Ancho neto de calzada	2 carriles		3 carriles		4 carriles						
	6,00	7,00	7,50	9,00	10,00	12,00					
Tipo de vía	6,00	7,00	7,50	9,00	10,00	12,00	15,00	18,00	20,00	22,00	6 carriles
	Vehículos ligeros por hora en dos sentidos						Vehículos ligeros por hora en un sentido				
Autovía							3000				
Red secundaria	1200	13500	1500	2000	2200	2000	2200	2400	2000	2400	3000
Colectora - distribuidora	500	600	750	900	1100	800	900	1000	1300	1500	1600
local y calles céntricas	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	600	1000	1200	1600	1800	1200	1500	1600	2100	2300	2600
							4500				

Dos vías urbanas con sentido único de circulación										
Ancho neto de calzada	Vehículos ligeros por hora									
	6,00	7,00	7,50	9,00	10,00	11,00	12,00	13,50	15,00	16,00
Tipo de vía	6,00	7,00	7,50	9,00	10,00	11,00	12,00	13,50	15,00	16,00
Autovía										
Red secundaria	2200	2200	2400	3000	3300	3600	4000	4400	4800	4800
Colectora - distribuidora	800	950	1100	1650	1900	2150	2500	2800	3200	3200
local y calles céntricas	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	1300	1450	1600	2150	2400	2650	3000	3350	3700	2700

- Capacidad específica: para mayor precisión deben emplearse criterios que exceden el presente trabajo.

En lo siguiente, nos referiremos a los tipos de calzadas, en capítulos posteriores nos ocuparemos de las calles con coexistencia de tráfico y de la integración de las calzadas con las demás zonas. Ahora veamos:

- Avenidas y calles principales:

Cuadro V.10			
Tipo de sección	N° de carriles	Mediana	Ancho total (entre paréntesis valores mínimos)
Sección mínima con calzada única	2 por sentido	No	14 m (12 m)
Sección estricta con calzadas separadas	2 por sentido	4 m (1 m)	17 m (13 m)
Sección amplia con calzadas separadas	3 por sentido	4 m	25 m (22 m)
Calzada central y vías de servicio	6 en calzada central 2 en cada vía lateral	2 paseos intermedios de 9 m (4 m)	52 m (38 m)

- Vías colectoras:

Cuadro V.11			
Tipo de sección	N° de carriles	Mediana	Ancho total (entre paréntesis valores mínimos)
Sección estricta	1 por sentido	No	7 m (6 m)
Sección amplia con calzadas única	2 por sentido	No	13 m (12 m)
Sección amplia	2 por	4 m	17 m

con calzadas separadas	sentido		(13 m)
colectora de sentido único	2 a 4 carriles	No	7 a 14 m (8 a 12 m)

- Calzadas industriales:

Cuadro V.12			
Tipo de sección	N° de carriles	Mediana	Ancho total (entre paréntesis valores mínimos)
Sección estricta	1 por sentido	No	7,50 m (7 m)
Calle de gran intensidad	2 por sentido	4 m (1 m)	19 m (15 m)
Calle local industrial de único sentido de circulación	1 carril	No	4 m (3,50 m)

- Calles locales:

Cuadro V.13			
Tipo de sección	N° de carriles	Mediana	Ancho total (entre paréntesis valores mínimos)
Calle de sentido único	1 carril	No	3,20 m (3 m)
Calle de doble sentido de circulación	1 por sentido	No	6 m (5,50 m)

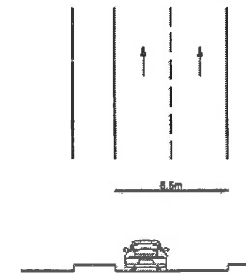
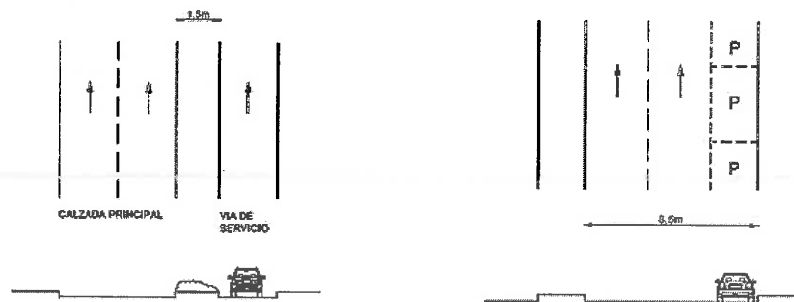
Más allá de estas generalidades, que se presentan en gran parte de las calzadas de las ciudades actuales, nos encontramos con algunos casos singulares que merecen un tratamiento especial:

- Calzadas estrechas con doble sentido de circulación: las dimensiones usuales pueden ser de 6,5 m. para dos carriles sin posibilidad que existan zonas de estacionamiento en las mismas.

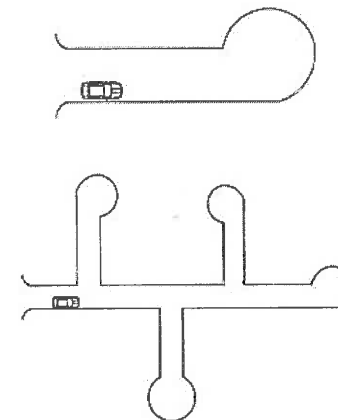
Pero cuando existe una línea de estacionamiento vehicular el ancho de la calzada ha de tener entre 8,00 y 9,00 m. Para esclarecer la disposición del ancho y los cruces el siguiente cuadro presenta una esquematización:

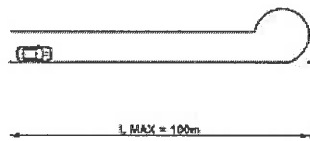
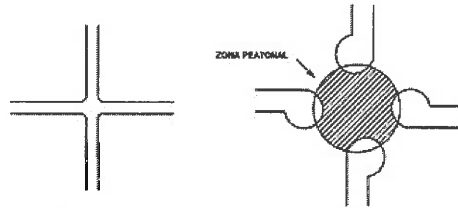
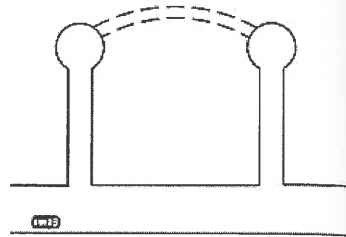
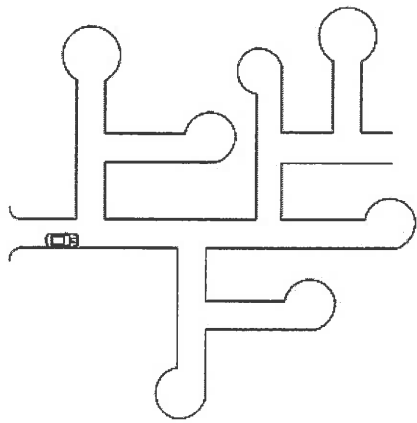
Cuadro V.14	
5,50	Dos vehículos cualquiera
4,80	Dos turismos o un turismo y un camión
4,50	Dos turismos o camión y motocicleta
3,00	Turismo y motocicleta

- Separación de tránsitos: en algunos casos resulta conveniente disponer de vías especiales para tránsitos más lentos y de poco recorrido.



- Calles sin salida: En zonas residenciales estas vías tienen una estructura con sólo un acceso y un fondo en el que suele existir un ensanchamiento para hacer posible el giro de los automóviles. En sus funciones proporcionan un servicio mixto de accesibilidad y estacionamiento. A su vez, según su estructura pueden ser simples, ramificados o en serie. También pueden modificarse y entre las posibles transformaciones pueden unirse dos fondos formando un lazo. En general, para su diseño y dimensionamiento: Los diseños pueden ser muy variados, si bien respecto al tamaño existen estrictas condiciones. La longitud no debe ser excesiva, ni superar los 80,00 a 100,00 m.; también para el ancho de la calzada ha de ser 4,00 a 5,50 m. sin posibilidad de estacionamiento o de 5,00 a 15,00 m. para cuando está permitido aparcar.

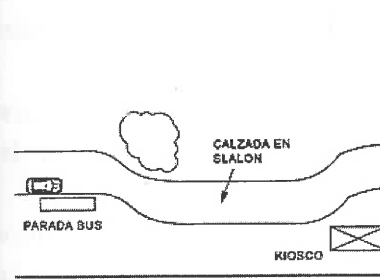
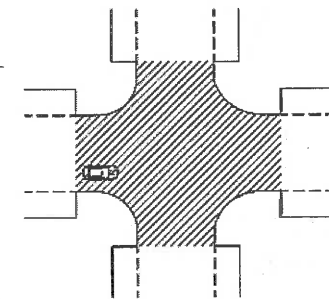
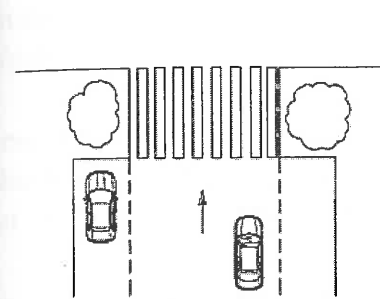




Llegados a este punto, nos referiremos brevemente a la restricción del tránsito vehicular dentro de las políticas de transporte. Esta tendencia surge en el intento de compatibilizar los distintos usos de la calle, considerando la vía pública en total y proponiendo dos grupos de medidas una que promueve el uso del transporte público, otra que pone límites razonables al uso de los automóviles particulares. El objetivo fundamental es aumentar la seguridad y habitabilidad de las zonas residenciales.

Para el diseño de estas restricciones pueden adoptarse señalizaciones y otros elementos que pueden combinarse:

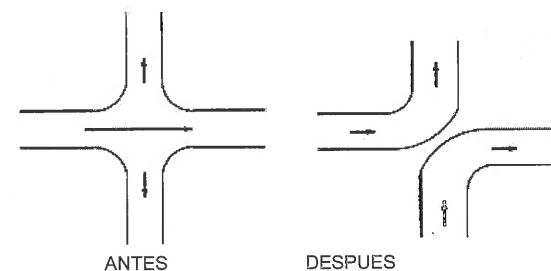
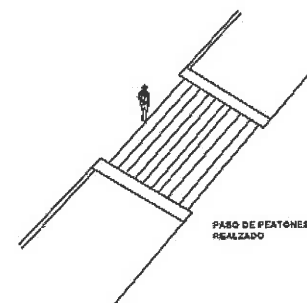
- Orejas que estrechen el ancho de la calzada en los cruces.
- Pavimentación diferenciada en las zonas de cruce.
- Obstáculos que obligan a un recorrido sinuoso y discontinuo de la calzada.
- Elementos que impidan el aumento de la velocidad.
- Pasos peatonales realizados con relieve y pintura especial.
- Estrechamiento de la calzada acotándola con mediante alineaciones de setos.
- Estructura de la red con interrupciones.



En síntesis, podemos reunir las recomendaciones sobre el diseño de las calzadas o espacios de los vehículos en los siguientes:

- Dadas las condiciones de circulación, los parámetros deben ser más estrictos en las rutas interurbanas o a campo abierto, que en los ámbitos urbanos.

- Se deben evitar las crestas o valles cortos, así como el realizar pequeños cambios en el rasante, pues oprimen la continuidad del trazado vertical.
- No implantar curvas horizontales tras variaciones de rasantes pronunciados en cresta.
- Articular las fases de las curvas horizontales mediante curvas de transición circulares.
- Armonizar las curvas verticales mediante parábolas de transición.
- Los cambios de dirección de rectas horizontales conviene resolverlos por puntos de encuentro en esquinas, pero cuando no es posible ha de realizarse mediante curvas de transición circulares.
- Al concebirse el trazado de una calle, debemos pensarla como una unidad, graduando los ritmos y secuencias, evitando excedernos en los cambios de sección transversal y en las “sorpresas” del trazado.
- Evitar anchos insuficientes o excesivos, dando un dimensionamiento estricto tanto a los carriles en particular, como a la calzada en general
- Cuando nos encontramos con zonas de medianas deben tomarse medidas que impidan el estacionamiento indebido en las mismas.
- También, las medianas presentes dentro del contexto urbano deben disponer de un sistema de mantenimiento para que los jardines sean adecuados y no impidan la visibilidad en las intersecciones.
- Por último, en casos de tránsito intenso se deben colocar barreras que impidan el cruce peatonal descontrolado y adoptar todas las medidas de señalización y seguridad apropiadas.

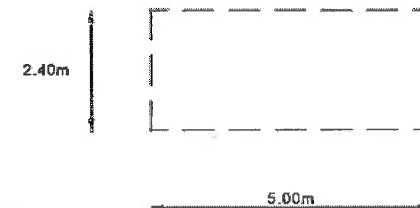


Los espacios de estacionamiento

Los vehículos no siempre están desplazándose, en determinado momento se detienen y al hacerlo requieren un espacio fijo en el cual permanecer. Por ello, en cuanto al estacionamiento comenzaremos reconociendo que conforma e integra el sistema general de transportes.

La cuestión de los espacios para estacionar implica complejas problemáticas, en su resolución intervienen el planeamiento urbano, las políticas públicas de transporte, la gestión de la infraestructura vial, así como otras instituciones y normativas. Nosotros nos ocuparemos simplemente de lo que concierne al diseño de los estacionamientos localizados dentro del espacio público.

Teniendo en cuenta que, en general, los automotores se estacionan en los bordes de la calzada, es fácil comprender como su presencia afecta la capacidad de las mismas, pudiendo llegar a reducirla hasta en un 50%. Sumado a esto acontece el fenómeno de circulación inducida que se realiza en búsqueda de los sitios para estacionar, ésta es particularmente lenta y oportunista en lugares con alta densidad de transportes. En suma, en estado de detención los autos afectan la capacidad de la calzada y el uso puerta a puerta queda condicionado por la posibilidad de estacionar a menor o mayor distancia del destino.



A su vez, los estacionamientos tienen otras implicaciones ya que ambientalmente influyen en la imagen urbana y también un aspecto de

índole económica, en la medida en que se hace una “privatización” temporal del uso del espacio público.

Las medidas tomadas en relación con las calles y las políticas de estacionamiento pueden resumirse en:

- Para las áreas centrales urbanas, disuasión del acceso de vehículos particulares.
- Desalentar la presencia de estacionamientos para visitantes.
- Regulación temporal de los lugares de estacionamiento de las calles.
- Incrementar las zonas de estacionamiento en otras áreas de la ciudad.
- Disponer de lugares para estacionar como las playas fuera de la vía pública y las viviendas con garajes incluidos.

En ocasiones, la mejor solución para recuperar el espacio de la calle es prescindir al máximo de los lugares de estacionamiento que se disponen al borde de la calzada. Aunque esto exige que se diseñen opciones alternativas y a su vez que resultan complementarias a las medidas de restricción del tránsito antes mencionadas.

Para el diseño de playas de estacionamiento deben considerarse algunos aspectos tales como el tipo de vehículos, las maniobras de acceso necesarias para acceder, el índice de rotación o duración de la estadía y el tipo de calle en la que se ubica la playa. Al respecto resulta relevante dar la dimensión adecuada al espacio, lo que aclaramos en el siguiente cuadro:

Vehículo tipo	Dimensiones del vehículo tipo (m xm)	Dimensiones de la plaza (m xm)
Motocicleta	0,8 x 2,1	1,0 x 2,6
Turismo pequeño	1,6 x 3,7	2,0 x 4,5
Turismo medio	1,7 x 4,2	2,4 x 5,0
Camión pequeño	2,1 x 5,9	2,7 x 7,0
Camión rígido (2 ejes)	2,5 x 9,0	3,0 x 10,5

Camión rígido (3 ejes) autocar	2,5 x 12,0	3,3 x 14,0
Vehículo articulado	2,5 x 16,0	3,5 x 17,0
Vehículo para minusválidos		3,3 x 4,5

Los valores mencionados deben analizarse en función de las condiciones particulares que se presenten en cada caso para el espacio destinado al estacionamiento de vehículos. El módulo o plaza tipo es un estándar del diseño para estacionamiento de un vehículo y tiene 2,40 x 5 m, el valor mínimo no debe ser inferior a 2,20 x 4,50 m, asimismo, es importante no realizar un sobredimensionamiento ya que también puede generar consecuencias indeseables.

Así como otras zonas de la vía pública, los estacionamientos pueden ser de varios tipos, para diferenciarlos pueden tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- La disposición de los espacios puede ser lineal, oblicua o en batería.
- La relación con la calzada, puede estar integrada junto a ella o separada.
- La delimitación de los espacios particulares.
- Continuidad o discontinuidad, con o sin presencia de espacios intercalados.
- Tipo de rodados a los que se destina.
- Su función es distinta según se trate de una playa residencial o comercial.
- Dimensión, duración, regulación y control.

Con el fin de simplificar y sistematizar el tratamiento ahora propondremos una tipología simplificada de los espacios de estacionamiento siguiendo el criterio de su localización.

1. **Estacionamiento junto a la calzada:** Existen con asiento en las zonas laterales de la calzada formando parte de la misma, pueden o no estar diferenciadas en la pavimentación y asimismo poseer delimitaciones para las plazas individuales marcadas con

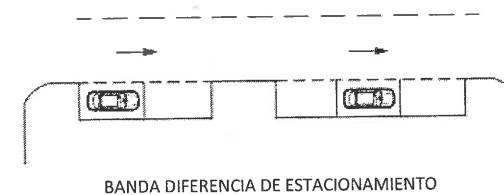
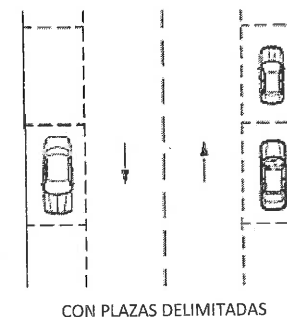
pintura. Hay varios tipos por lo cual distinguiremos los criterios en el siguiente cuadro:

CUADRO VI.2

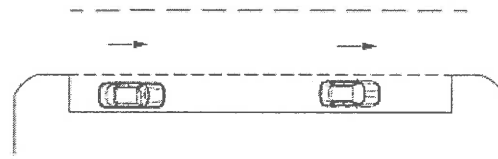
- A. POR LA DISPOSICIÓN DE LAS PLAZAS
 - 1. Estacionamiento en línea
 - 2. Estacionamientos oblicuos
 - 3. Estacionamientos en batería
- B. SEGÚN EL TIPO DE CALLES
 - 1. en avenidas
 - 2. Estacionamientos en vías colectoras
 - 3. Estacionamientos en vías residenciales y locales
 - 4. Estacionamientos en vías residenciales de coexistencia
 - 5. Otras casos singulares de calles
- C. POR EL GRADO DE DEFINICIÓN FORMAL DE LAS PLAZAS E INTEGRACION DE LA CALZADA
 - 1. En banda no diferenciada de la calzada, señaladas mediante marcas viales
 - a. Banda continua sin delimitar
 - b. Con plazas delimitadas
 - 2. En banda diferenciada de la calzada
 - a. Banda continua sin delimitar las plazas
 - b. Con plazas delimitadas
 - 3. Con banda diferenciada de la calzada
 - a. Con cambio de pavimento de textura o color
 - b. Con la misma pendiente de la calzada o en contrapendiente
 - c. Continuas o discontinuas
 - 4. CASOS SINGULARES
 - a. Estacionamiento de vehículos pesados
 - b. Carga y descarga

Por un lado, la disposición de las playas de estacionamiento está en relación con el acceso al *carril de maniobra*, que es el área parcial o total de la calzada directamente vinculada con los movimientos necesarios para estacionar. El ángulo α es aquel formado por la dirección del carril de maniobra con la dimensión mayor del espacio del módulo o plaza. El *rendimiento superficial* es el número de módulos individuales por m^2 de

superficie ocupada, al cual se debe integrar el carril de maniobra. El *rendimiento lineal* es el número de módulos por metro lineal de la calle.



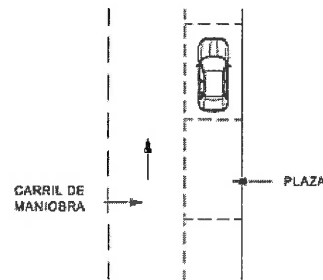
DE CARÁCTER DISCONTÍNUO



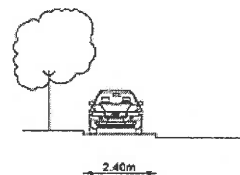
BANDA DIFERENCIA DE ESTACIONAMIENTO DE CARÁCTER CONTÍNUO

Por otro lado, en relación al carril o vía de acceso un estacionamiento puede ser:

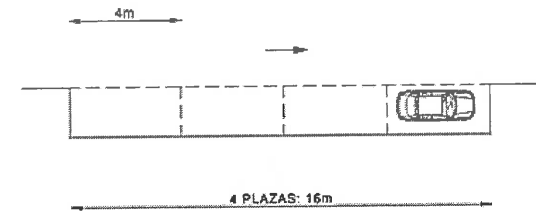
a) *Lineal cuando $\alpha = 0^\circ$* : En este caso el eje del carril de maniobra y el espacio se encuentran en la misma dirección.



b) Esta es la forma más difundida de estacionamiento en nuestras ciudades. Las **longitudes recomendadas** están comprendidas entre los 4,50 a 5,00 m. para series de 4 o más vehículos y se recomienda reducir el ancho del módulo tipo para mayor comodidad de maniobra y para la apertura de puertas.

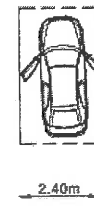
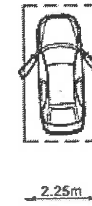


¡NO! ANCHO EXCECIVO

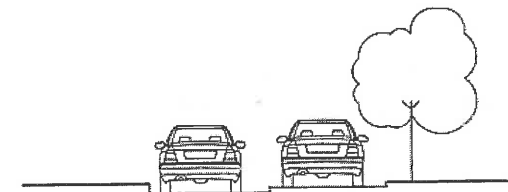


c) Los **anchos recomendados** son:

- 2,00 m cuando el tránsito puede ser interrumpido momentáneamente para abrir las puertas.
- 2,25 m. para preservar el tránsito de las interrupciones que pueden generar las maniobras de los automóviles.
- 2,40 m. Para el caso en que existan obstáculos que impidan la apertura de las puertas.

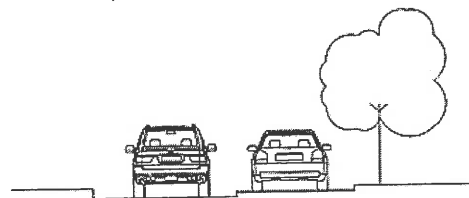


El **carril de maniobras** tiene superficies estrictas con un ancho mínimo de 2,50 m y un recomendado de 2,75 m. Pero cuando existe el paso de vehículos de emergencia el ancho mínimo es de 3,00 m y cuando el carril forma parte de una calzada amplia puede medir de 3,00 a 3,75 m sin superar este valor nunca.



CARRIL DE ESTACIONAMIENTO

ANCHO RECOMENDABLE
(MÍNIMO 2.50 EN CASOS LÍMITES)

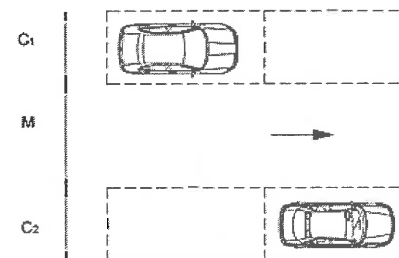
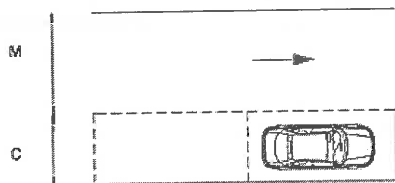


3.00m
CARRIL DE ESTACIONAMIENTO
ANCHO EN CASO DE PASO DE VEHÍCULOS
DE EMERGENCIA Y SERVICIOS

Los siguientes cuadros ilustran la situación de las dimensiones conjuntas del carril de maniobras más la dimensión de las plazas:

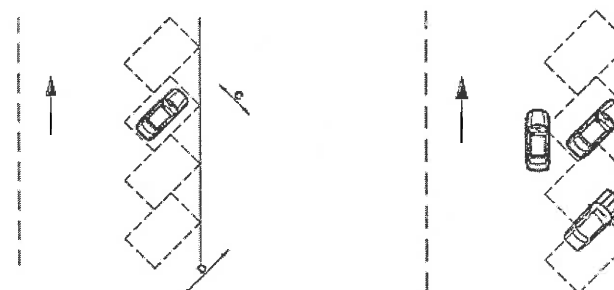
Caso de una sola línea			
	m (m)	C (m)	Total (m)
Valor mínimo	2,50	2,00	4,50
Recomendable	3,00	3,25	6,25

Caso de dos líneas de estacionamiento				
	C ₁ (m)	m (m)	C ₂ (m)	Total (m)
Valor mínimo	2,00	2,50	2,00	6,50
Recomendable	2,25	3,00	2,25	7,50

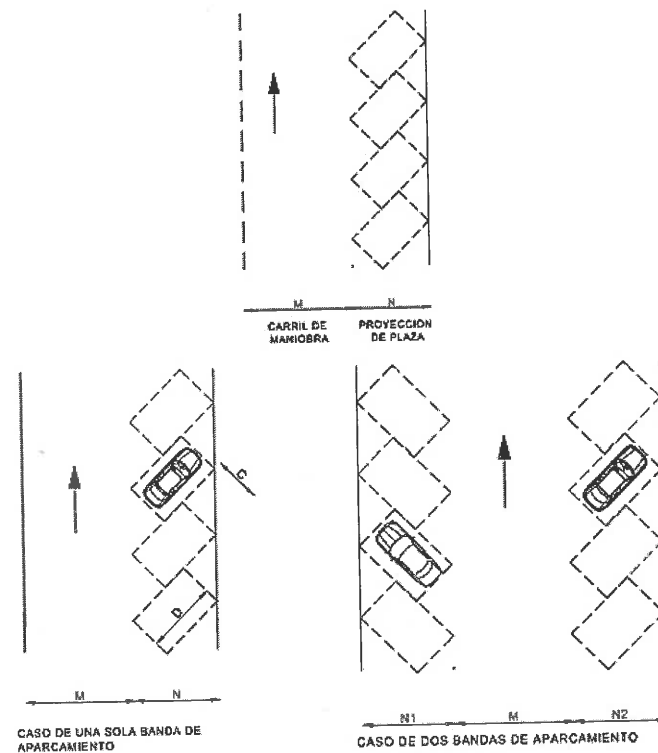


Finalmente, los estacionamientos en línea tienen buen rendimiento neto superficial, con bajo rendimiento lineal y una maniobrabilidad que es buena en las salidas, pero que puede ocasionar disturbios en el tránsito durante la entrada, su aplicación es apta para los casos en que el ancho total de la calzada es reducido.

b) *Oblicuo cuando $\alpha = 30, 45$ y 60°* : En estos casos el eje del carril de maniobras forma un ángulo con el módulo de estacionamiento, siendo el más frecuente el de 45° . La dimensión mantiene el ancho del módulo o plaza tipo pero reduce su longitud. Así es recomendable disponer de 2,40 m de ancho, que en caso de tratarse de estacionamientos a 30° pueden reducirse a 2,25 m. y que no deben superar los 2,50 m. Y respecto de la longitud es variable en función de la presencia de rebordes en los topes, de forma que para un $\alpha = 30^\circ$ la longitud será de 3,60 m. si hay tope y de 3,80 m si no lo hay; para un $\alpha = 45^\circ$ una longitud de 4,10 m. si hay, pero si no existe reborde 4,40 m, finalmente para un $\alpha = 60^\circ$ la longitud variará entre 4.40 a 4.80 m según la respectiva presencia o ausencia de tope.



EVITAR EL SOBRE DIMENSIONAMIENTO
EXCESIVO DE LAS PLAZA



La dimensión total, conformada por la suma del carril de maniobras y el módulo de estacionamiento también variará en función del ángulo. De manera que para un $\alpha = 30^\circ$ requieren 3,00 m, para un $\alpha = 45^\circ$ entre 3,00 y 3,20 m. y para un $\alpha = 60^\circ$ entre 3,50 y 4,00 m. El siguiente cuadro proporciona la dimensión total para cada caso:

Cuadro VI.3				
Ángulo de estacionamiento	Tipo de Dimensión		Caso de una banda de estacionamiento	
			m	n Total
30°	Mínimo	4,80	3,00	3,60 6,60
	recomendado		3,00	3,80 6,80

45°	Mínimo	3,39	3,00	4,10	7,10
	recomendado		3,20	4,40	7,60
60°	Mínimo	2,76	3,50	4,40	7,90
	recomendado		4,00	4,80	8,60
Combinación de línea y banda a 45°	Mínimo	-	-	-	-
	recomendado	-	-	-	-

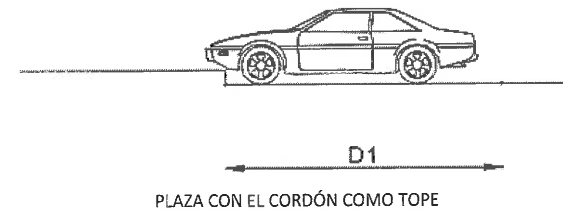
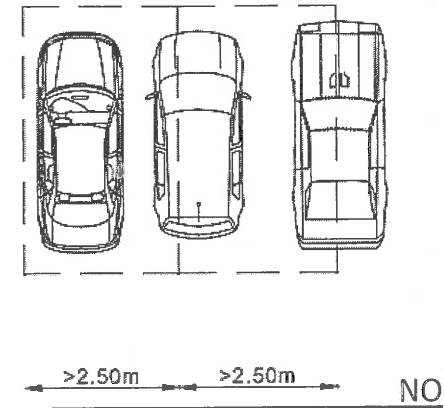
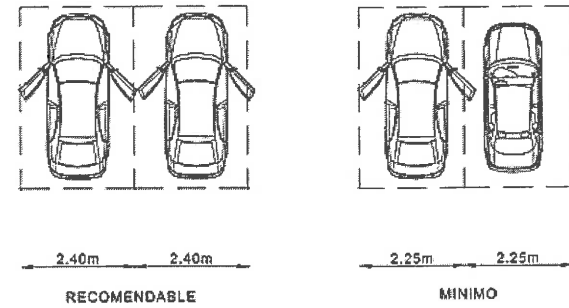
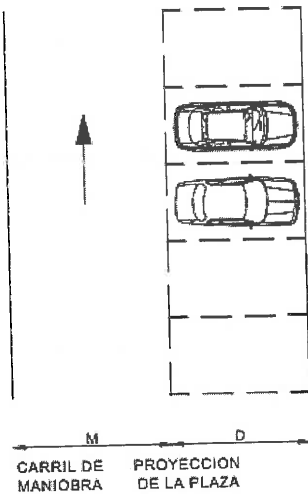
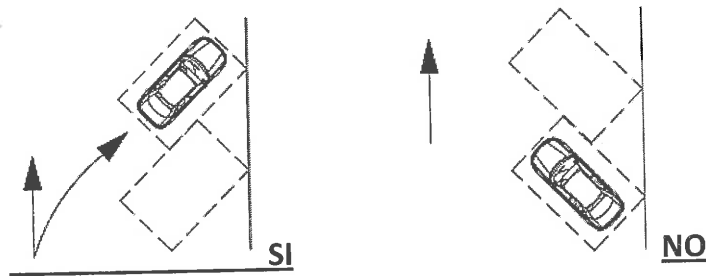
Cuadro VI.4						
Ángulo de estacionamiento	Tipo de Dimensión		Caso de dos bandas de estacionamiento			
			n1	m	n2	Total
30°	Mínimo	4,80	3,60	3,00	3,60	10,20
	recomendado		3,80	3,00	3,80	10,60
45°	Mínimo	3,39	4,10	3,00	4,10	11,20
	recomendado		4,40	3,20	4,40	12,00
60°	Mínimo	2,76	4,40	3,50	4,40	12,30
	recomendado		4,80	4,00	4,80	13,60
Combinación de línea y banda a 45°	Mínimo	-	2,00	3,00	4,10	9,10
	recomendado	-	2,25	3,20	4,40	9,80

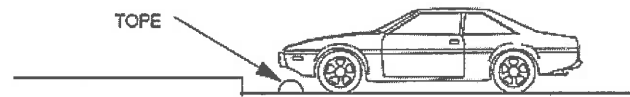
Respecto de las características funcionales de este tipo de estacionamiento, notamos que tiene un bajo rendimiento superficial para los $\alpha = 30^\circ$ y que el mismo aumenta en los demás casos. Así también el rendimiento lineal mejora en la medida que aumenta el α . Aunque la maniobrabilidad mejora en orden inverso, o sea, es cómoda para $\alpha = 30^\circ$ y 45° , pero más difícil para $\alpha = 60^\circ$. Por tanto, el $\alpha = 45^\circ$ presenta una anchura y rendimiento medios, lo cual lo hace el más utilizable de los estacionamientos oblicuos.

d) *Batería cuando $\alpha = 90^\circ$:* En esta distribución el eje de maniobras queda en ángulo de 90° con el eje longitudinal del módulo de estacionamiento y el vehículo quedará dispuesto en forma paralela a los demás. Este tipo se encuentra difundido en la mayoría de los locales de estacionamiento, en los garajes y las cocheras. La dimensión del módulo tiene los siguientes valores: ancho con valor mínimo de 2,25 m, medio de 2,40 m. y máximo de 2,50 m; la longitud será de 4,20 m en presencia de

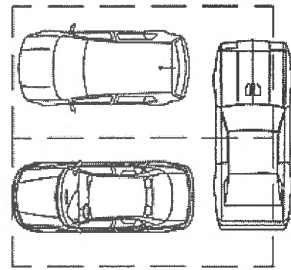
rebordes y de 4,70 m en ausencia de topes, la máxima es de 5,00 m a partir de los cuales se puede producir la existencia de un espacio que incita a estacionar en doble fila. El carril de maniobras tiene un ancho recomendado de 5,00 m.

e)

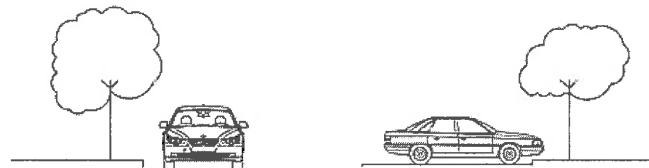




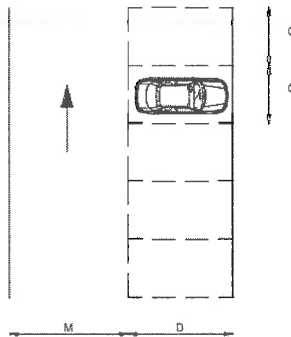
D2
PLAZA SIN EL CORDÓN COMO TOPE



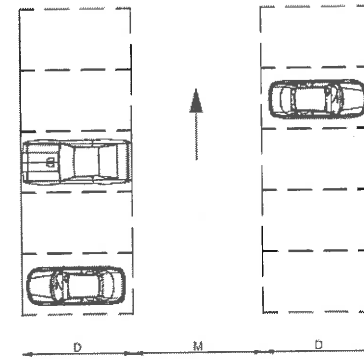
5m
ESTACIONAMIENTO EN DOBLE FILA
POR ANCHO EXCESIVO DE PLAZAS



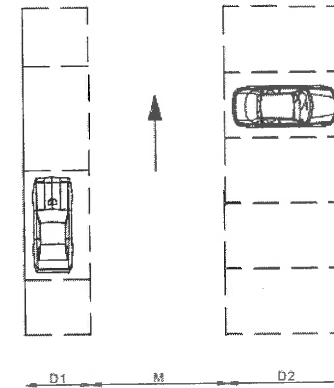
5-6m (4.20-4.70-5.00m)
CARRIL (M) PLAZA (D)



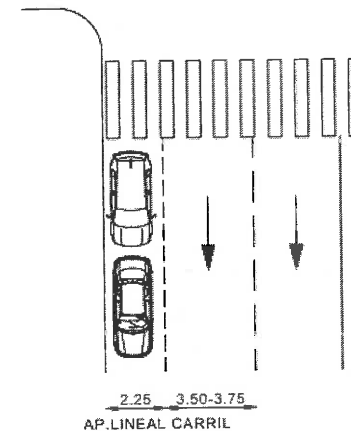
CASO DE UNA SOLA BATERÍA



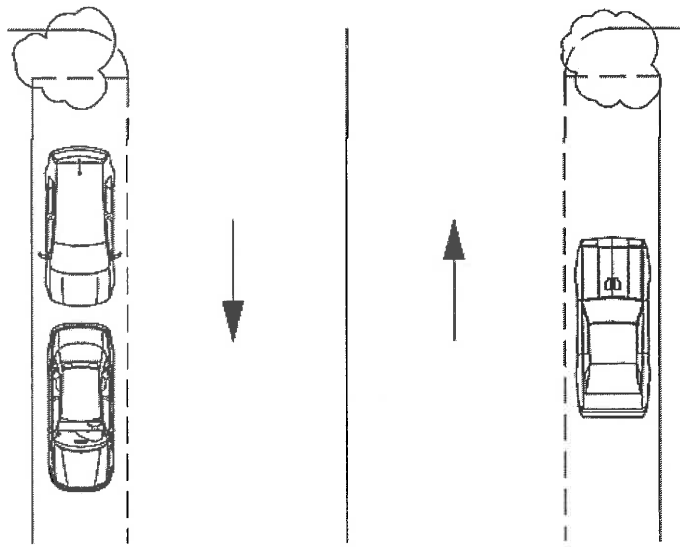
CASO DE DOS BATERÍAS



COMBINACIÓN LÍNEA BATERÍA



AP. LINEAL CARRIL

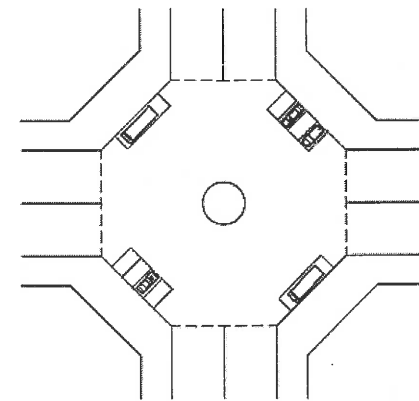


COLECTORAS LOCALES

El siguiente cuadro proporciona el ancho neto obtenido por la suma del carril de maniobras y el módulo o plaza:

Cuadro VI.5												
Dimensiones	C distancia lineal entre plazas	Caso de una batería			Caso de doble batería			Combinación de línea y batería				
		m	d	Total	d	m	d	Total	d1	m	d2	Total
Máximo	2,40	5,00	4,20	9,20	4,20	5,00	4,20	13,40	2,00	5,00	4,20	11,20
Recomendado		6,00	5,00	11,00	5,00	6,00	5,00	16,00	2,25	6,00	5,00	13,25

Funcionalmente este diseño tiene altos rendimientos tanto para el superficial como para el lineal. La maniobrabilidad es más compleja que en los demás tipos por lo que se recomienda estacionar marcha atrás, la ventaja es que no depende del sentido de circulación de la calzada. Se utiliza en los casos en que se requieren gran cantidad de módulos.



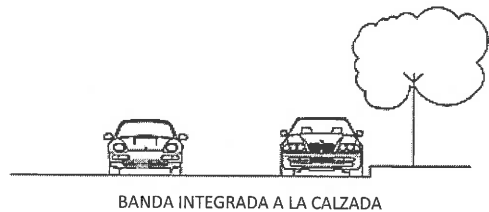
ESTACIONAMIENTO EN ESQUINAS DE OCHABAS AMPLIAS

Los anteriores casos han sido descritos con la suposición de que se disponen franjas diferenciadas de la calzada, ahora bien, existen casos en los que las mismas no están presentes. Por ejemplo, en las avenidas con intenso tránsito estacionar en la calzada principal puede estar prohibido, pero en otros casos de avenidas puede ser recomendable adoptar la modalidad de estacionamiento lineal en zonas no diferenciadas de la calzada. En tal circunstancia el carril que permite estacionar debe tener mayor dimensión, con un ancho de 3,50 a 3,75 m en los cuales las líneas de módulos para vehículos tengan un ancho de 2,25 m. Estas recomendaciones rigen también para las calles colectoras, que pueden permitir lugares de estacionamiento cuando el tránsito es moderado y se puede establecer el tipo oblicuo con franja de pavimento diferenciado y posibilidad de discontinuidad con ensanchamientos de las veredas, los módulos estrictamente tendrán un ancho de 2,00 a 2,25m.

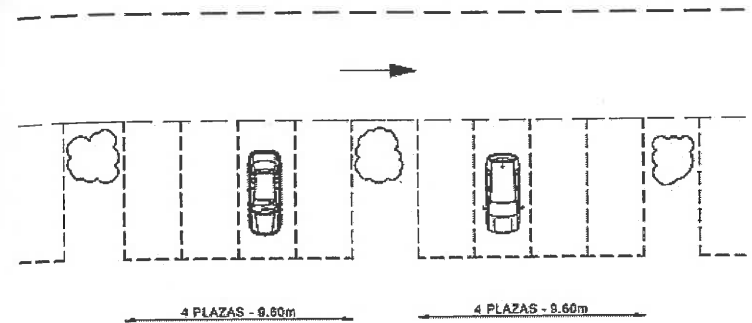
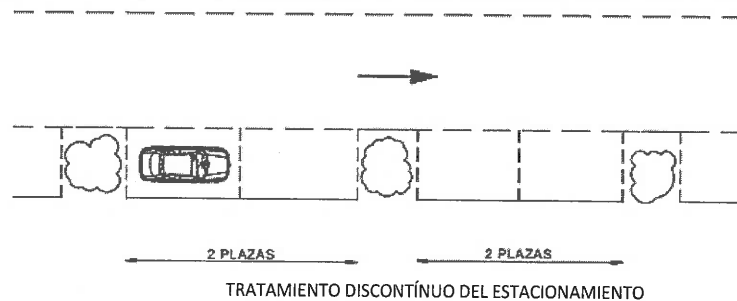
En las calles de zonas residenciales, todas las modalidades de estacionamiento son admisibles, pero deben disponerse de franjas diferenciadas de la calzada y con dimensiones de líneas de 2 m y módulos con una longitud de entre 4,20 a 4,70 m. Para los bulevares y las medianas es admisible disponer de franjas de estacionamiento sólo en casos de ubicarse en vías no muy transitadas.

A su vez, la diferenciación de la franja de estacionamiento puede realizarse de diversas formas que también pueden usarse de modo combinado:

- Mediante cambios de textura y color del pavimento.
- Variaciones en la pendiente en relación a la calzada.
- Interrumpiendo la franja con orejas de ensanchamiento de veredas o espigones.

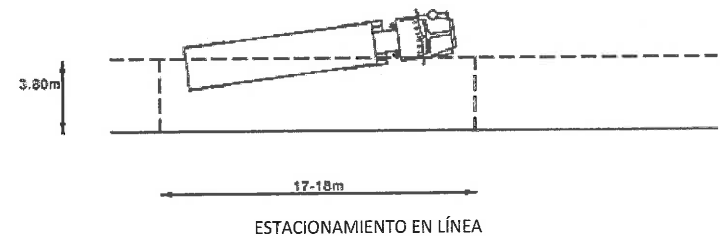


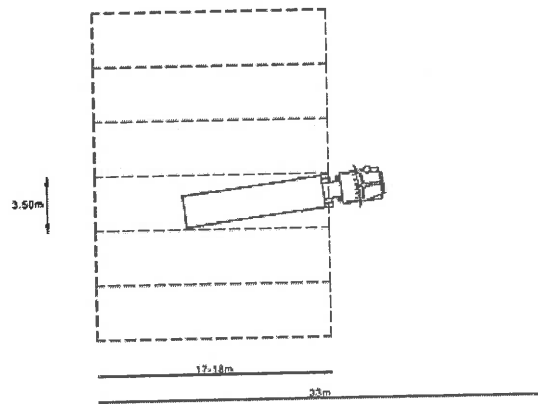
Las ventajas de diferenciar las franjas son una mejor integración formal de la calle, un mayor control del estacionamiento, un estrechamiento visual de la calzada, reducción de la velocidad, oportunidad para ensanchar veredas e incluir mobiliario urbano y evita el tránsito peatonal transversal en lugares no dispuestos para el cruce.



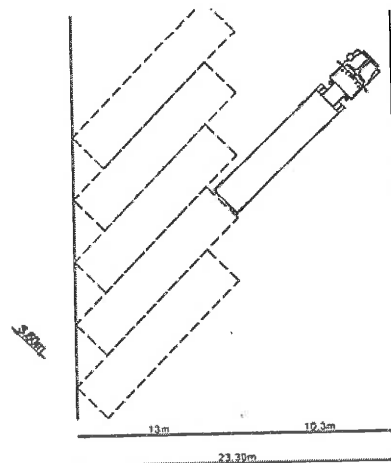
Hay que mencionar, además que cuando los espacios son discontinuos se requiere una mejor delimitación de los módulos, esto reduce la capacidad total del estacionamiento, pero tiene ventajas formales y funcionales. En este caso, es frecuente que los módulos se alternen con ensanchamientos de la calzada que quedan interpuestos entre las líneas de vehículos, a modo de espigones que también pueden ser utilizados para pasos peatonales, arbolados o como zonas de permanencia con asientos.

Casos de estacionamiento con maniobras





ESTACIONAMIENTO EN LÍNEA

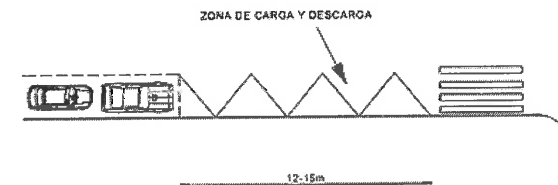
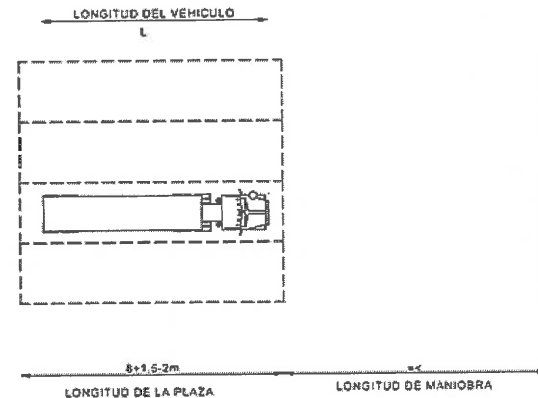


ESTACIONAMIENTO OBLICUO

En las zonas industriales las playas de estacionamiento han de estar diseñadas para vehículos pesados, ya que tienen necesidades diferentes a las de los transportes automotores particulares y que por ello no suelen estacionarse dentro de la trama de la vía pública urbana. Es recomendable que la disposición de los módulos para estos transportes siga el tipo oblicuo y sean de $\alpha = 45^\circ$, para permitir la reducción de maniobras. Pero en caso que exista necesidad de maniobrar para estacionar se requerirán dimensiones según el siguiente cuadro:

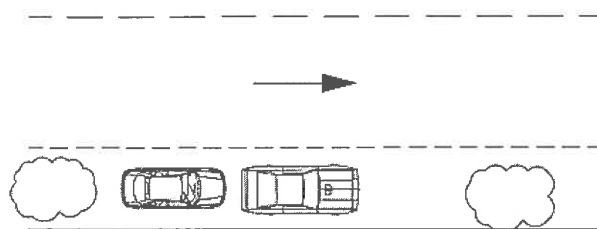
Cuadro VI.6

Tipo de vehículo	A	B	C
	Articulado	Rígido	Rígido
Dimensiones	15 m	12 m	9 m
L - Longitud del vehículo	15,00	12,00	9,00
l_1 - Longitud estacionamiento en batería	18,30	15,30	12,30
l_2 - Longitud estacionamiento en espina	12,95	10,60	8,70
S - Ancho de estacionamiento	3,50	3,50	3,50
W - Ancho del vehículo	2,50	2,50	2,50
a - Ancho de calzada	10,30	7,50	6,70
Superficie media plaza (considerando zonas comunes)	125m ²	100 m ²	85 m ²



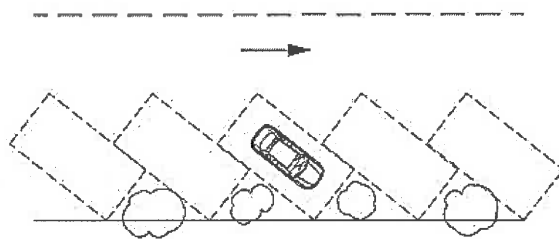
En zonas comerciales será importante la incidencia de las actividades de carga y descarga, para las que debe disponerse tanto de espacio para estacionar como de una distancia razonable respecto a los puntos de destino. En algunas ciudades se reservan franjas de entre 12,00 y 15,00 m

de longitud y ubicadas en proximidad de las esquinas para dar estacionamiento a un transporte pesado o a dos vehículos comerciales ligeros. En general estas actividades están permitidas dentro de un margen horario. A modo estimativo para el proyecto podemos considerar que los módulos para estas actividades ocuparán entre el 5 y el 10 % de los totales. Aunque este valor general debe respaldarse con análisis específicos para adoptarse en los casos particulares.

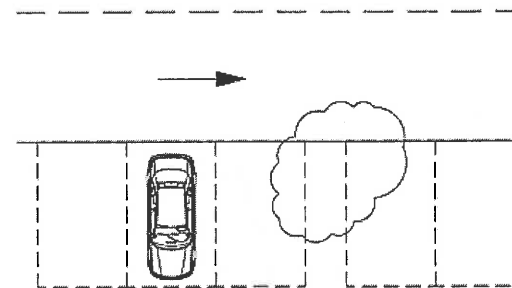


ARBOLADO CENTRADO EN EL ANCHO DE LA BANDA

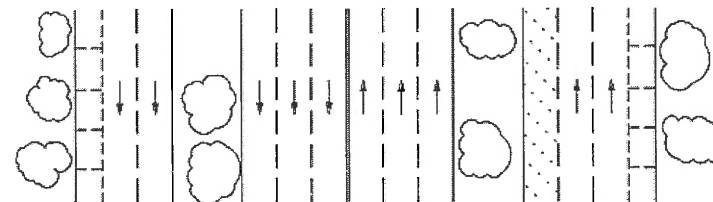
Otro aspecto relevante es el de la función de los arbolados en las áreas con alta concentración de vehículos estacionados, ya que contribuyen a la delimitación de los módulos, ofrecen resguardo o sombra y tienen un impacto visual. En las franjas diferenciadas su inclusión es común y también en los ensanchamientos de vereda a modo de orejas. Así también cuando se trata de estacionamientos en línea o en batería en los cuales pueden situarse en cancheros fijos. Para todos los casos, los árboles no deben obstaculizar la apertura de puertas, ni complicar la posibilidad de maniobrar.



ESTACIONAMIENTO EN 45° CON JARDINES INCORPORADOS



ESTACIONAMIENTO EN 90° CON JARDINES INCORPORADOS



ARBOLADO EN GRANDES AVENIDAS

Brindaremos el siguiente cuadro de resumen sobre los posibles modos de estacionamiento:

Cuadro VI.7	
CUADRO RESUMEN: POSIBILIDAD DE ESTACIONAMIENTO EN VIARIO	
TIPO DE VIA	POSIBILIDAD DE ESTACIONAMIENTO
Grandes avenidas con vías de servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibido en calzada principal • Permitido en vías de servicio
Otras avenidas	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibido en tramos de tránsito muy intenso o localmente junto a las intersecciones principales. • Estacionamiento en línea en los casos restantes. Plazas delimitadas con marcas viales, pavimentos diferenciados y sin orejas. Playas de estacionamiento, fondos de saco, segregados de la calzada y con control claro de accesos, Baterías solo excepcionalmente.

Vías colectoras locales

• Vías de tránsito intenso, estacionamiento en línea con marcas viales en calzada. En vías de tránsito moderado en línea u oblicuos (45°, 60°) con pavimentos diferenciados y posibilidad de orejas.

Varios local y residencial

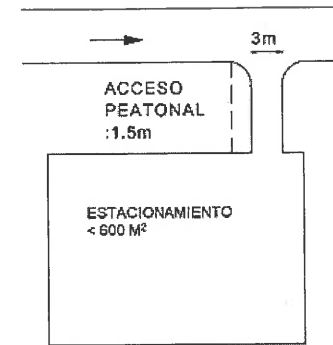
• Todas las modalidades posibles.
• Máxima posibilidad de estacionamiento compatible con la funcionalidad y coexistencia del peatón.

1. *Estacionamientos fuera de la calzada:* Frente al problema de lo deficiente que resulta el espacio de la calzada ante la demanda de estacionamiento, estos lugares especiales trazados fuera de la misma se hacen recomendables. Ya sea porque aumentan la seguridad peatonal y la fluidez del tránsito motorizado, como así también mantienen la capacidad de la calzada y promueven una mejor utilización de las veredas.

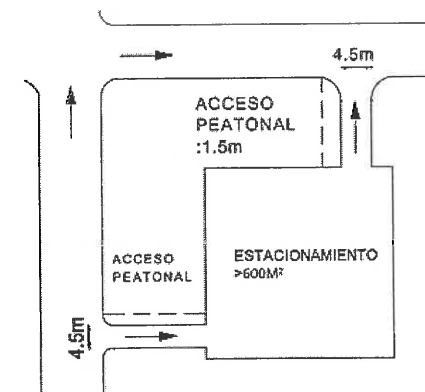
Podemos distinguir varios tipos:

- *En zonas de servicio:* Disponer de vías laterales para estacionar en la periferia de las grandes avenidas resulta eficaz, en tanto que permiten evitar la interferencia del tránsito durante la entrada y salida de los vehículos, así como la reducción de la capacidad del flujo. Los accesos a estas vías deben ser estrictos y distanciarse alrededor de 90,00 a 100,00 m, incluyendo dispositivos perimetrales que impidan la entrada o salida por otros puntos.
- *En calles sin salida:* A pesar de que estas calles cumplen variadas funciones, en la práctica se ven frecuentemente afectadas por el uso desmedido como espacios de estacionamiento, pero es necesario establecer una cantidad de módulos adecuada para evitar la aglomeración. De todas formas, este tipo no es el más recomendable para espacio específico de estacionamiento.
- *En playas de estacionamiento:* Estas áreas condensan la presencia de gran cantidad de vehículos y permiten un uso exclusivo, por ello los módulos deben distribuirse equilibradamente. Además, se deben adoptar medidas para

mitigar el impacto visual que provocan en el contexto urbano, pantallas visuales como setos, arbolados, marquesinas y semimuros. El beneficio es que desvía las consecuencias del uso de las franjas longitudinales de la calzada como espacios para estacionar, también pueden constituir espacios confortables, seguros para vehículos y peatones. En este punto aclararemos que la intersección entre la plaza de estacionamiento y la senda peatonal debe ser espacialmente cuidada.



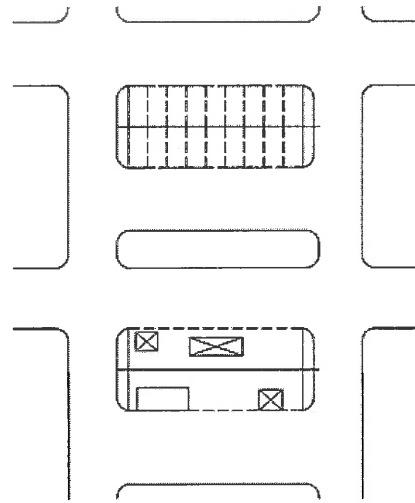
ESTACIONAMIENTO EN SUPERFICIES MENORES A 600M²



ESTACIONAMIENTO EN SUPERFICIES MAYORES A 600M²

- *Estacionamientos de disuasión:* Son instalados específicamente en áreas periféricas a los centros urbanos y comerciales, con el

fin de favorecer el uso del transporte público y de desincentivar el ingreso de los automóviles dentro de las zonas con mayor concentración de tránsito, en las que se corren riesgos de demoras y atascamientos. La dimensión puede abarcar entre 89 a 100 módulos para estacionar.



EL ESPACIO DE ESTACIONAMIENTO
EN FUNCIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Es significativo señalar que el acceso a los estacionamientos cuando no están dentro de la calzada ha de ser especialmente reglado. Así cuando tienen una superficie de hasta 600 m^2 se debe establecer una sola entrada o salida de un ancho mínimo de 3 m y que desemboque atravesando una línea peatonal de al menos 1,50 m. de ancho, con la correspondiente señalización. Y cuando se trate de estacionamientos mayores a 600 m^2 los accesos serán al menos dos, que preferentemente desemboquen en dos calles distintas y que poseerán entre los 4 y los 6,00 m de ancho dependiendo la cantidad de sentidos que posean, la acera peatonal debe respetar las mismas medidas y condiciones que para los estacionamientos de menor superficie.

En síntesis, recomendamos por un lado, aumentar las operaciones para disuadir el ingreso de automotores particulares a las áreas centrales de la ciudad disponiendo de suficientes playas de estacionamiento en zonas aledañas. Por otro lado, trabajar para una mejor disposición de las formas de estacionamiento considerando el rendimiento superficial de cada una, el rendimiento lineal y la capacidad de maniobrabilidad. En efecto, el estacionamiento en línea se emplea cuando el ancho total de la calle es estrecho, cuando es medio el modo oblicuo a 45° da solución a una buena distribución de rendimientos y cuando la necesidad de módulos es muy alta se requieren baterías de estacionamiento cuya presencia requiere una importante dimensión espacial de la que no siempre se dispone.

Entonces, el tipo de calle condiciona el estacionamiento de muchas formas, por ello:

- En las avenidas con tránsito intenso no debe permitirse estacionar, cuando el ancho no es suficiente y el tránsito es moderado. Pueden adoptar la presencia de módulos en zonas no diferenciadas para una disposición lineal, pero cuando se trata de calles comunes con tránsito moderado, dependiendo su dimensión, se pueden establecer estacionamientos oblicuos o en batería con franjas diferenciadas y orejas.
- Para medianas y bulevares solamente se permitirá estacionar si están comprendidas entre calzadas de poco movimiento vehicular.
- Los transportes comerciales demandan un espacio propio, al menos durante las horas en que acontecen las operaciones de carga y descarga.
- El arbolado contribuye a aplacar el impacto visual cuando hay alta concentración de vehículos y proporciona sombra a los mismos.

Cuando un análisis concluye en que es necesario diseñar espacios fuera de la calzada y con el establecimiento de los mismos, se tendrán los

beneficios de aumentar la seguridad tanto del tránsito peatonal, como de la capacidad de circulación de la calzada y aparte de satisfacer las demandas de estacionamiento, se mejorará la imagen estética de la calle.

Al respecto, el hecho de que los espacios de estacionamiento armonicen con el contexto es un objetivo fundamental, a tal fin es recomendable evitar grandes agrupamientos de vehículos, disponer de pantallas visuales como árboles y marquesinas. Por tanto, realizar una distribución segura, eficaz y adecuada de los espacios de estacionamiento dentro de la multifuncionalidad de las calles colaborará al objetivo de coexistir y habitar en mejores ciudades.

Los espacios del transporte público

Conforme las poblaciones van creciendo y las ciudades se van desarrollando, la trama urbana va adquiriendo dimensiones complejas. Y cuando este panorama se presenta, resulta necesario dar solución a los problemas que afectan las situaciones cotidianas en las que participan los ciudadanos. La falta de planificación conlleva a enfrentarse con mayores problemáticas, de modo que sería oportuno realizar análisis, investigaciones y reglamentaciones generales que prevean el desarrollo y progreso de las ciudades en cuestión.

En este sentido, contar con un sistema de transporte público desarrollado en función a las necesidades de traslado de los habitantes resulta, no sólo importante, sino esencial y clave para la creación de diseños urbanos eficientes que procuren beneficios en materia de circulación.

Ya hemos mencionado cómo el predominio de los automóviles particulares ha ocasionado problemas en lo relativo a la fluidez del tránsito. Y como si fuera poco, durante varias décadas en la urbanización se trabajó desde una perspectiva que priorizaba las necesidades de estos modos de circulación, no sin el detrimento de las otras formas de traslado y de sociabilidad de la vía pública.

Sin embargo, en la actualidad se abre una perspectiva hacia la recuperación de esos aspectos que habían sido menospreciados mientras se atendían, casi exclusivamente, a las necesidades relacionadas con el crecimiento de los automóviles. Y de esta forma, resultan apropiados los esfuerzos para rediseñar los espacios del transporte público, así como la implementación de políticas generales destinadas a incrementar los beneficios de una ciudad con mejor circulación.

Ahora debemos distinguir los distintos modos del transporte público, entre los cuales no nos ocuparemos aquí de las redes de subterráneos y de

los ferrocarriles dado a que su incidencia en la configuración de las calles resulta indirecta, en cambio nos enfocaremos en aquellos vehículos que circulan sobre la calzada de las calles, cada uno de los cuales tiene sus propias características:

1. Autobuses u ómnibus

Estos vehículos de motor de combustión han sido diseñados para transportar varias personas y cumplen recorridos fijos de corta, media o larga distancia. Nosotros nos ocuparemos de aquellos que circulan dentro del ámbito urbano, conocidos regionalmente con el nombre de “colectivos” y que son diferenciados según su trayectoria, con un número de línea, dentro de la cual cada unidad es identificada con otro número. Poseen un chofer, espacio para una cantidad variable de pasajeros y un costo de viaje establecido según el tramo o distancia. También deben disponer una red de paradas para el ascenso y descenso de los pasajeros.

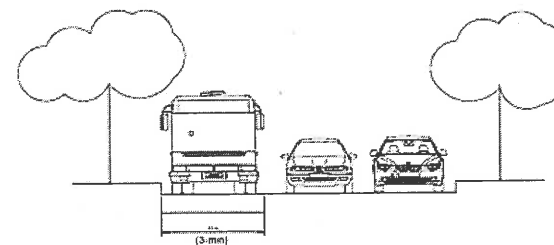
La capacidad, el uso masivo y la extensión territorial del sistema de transporte que conforman, les confieren gran importancia a los colectivos. Por ejemplo, en Buenos Aires existen alrededor de 400 líneas de colectivos, que dan traslado a más de 10 millones de pasajeros por día.

Generalmente, estos transportes circulan en calzadas comunes a otros vehículos, de forma que comparten y compiten por el espacio. Ocasionalmente, pueden contar con tramos de tránsito segregado y con carriles de uso exclusivo, tal como el caso del “Metrobus” instalado en varias avenidas en los últimos tiempos.

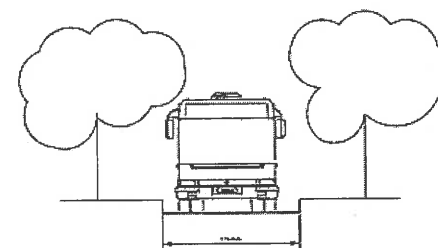
Los colectivos requieren espacios para maniobrar, ya sea en los giros en las esquinas como para abordar a las respectivas paradas. En suma, sus necesidades se encuentran en relación no sólo con el tamaño del vehículo, sino también con el tipo específico de circulación, en la que alternan tramos directos secuenciados con las paradas, además deben respetar el ritmo del tránsito en general y la frecuencia de los semáforos.

De esto resulta que, cuando circulan en calzadas comunes a otros vehículos, el ancho de carril debe ser de entre 3,50 a 4,00 m para calles de un único sentido y cuando hay doble sentido de tránsito las calzadas deben

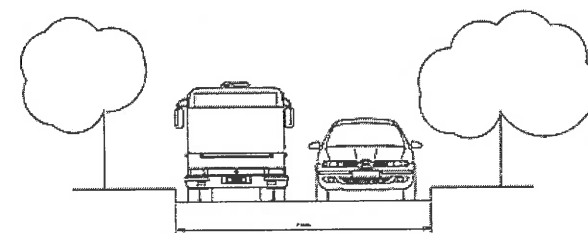
ser mayores a 7,50 m, sin contar con los espacios destinados a estacionamientos.



Carril de circulación de autobuses

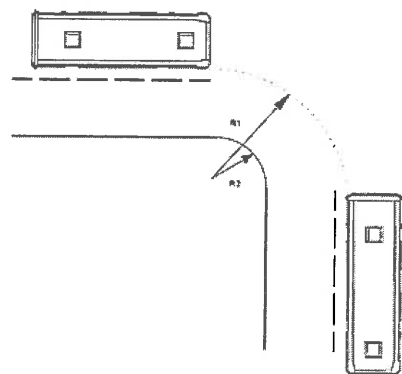


Calle con sentido único

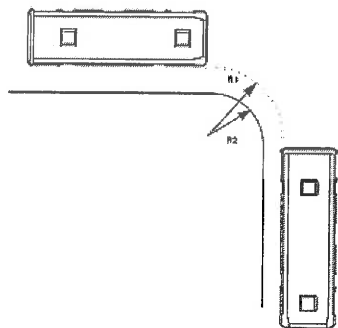


Calle de doble sentido

Por un lado, en las intersecciones los autobuses requieren los siguientes valores un radio de esquina de 8,00 m, que en caso de ser menor dificulta la maniobra, y un radio de trayectoria interior de 10,00 m.



MANIOBRA NORMAL

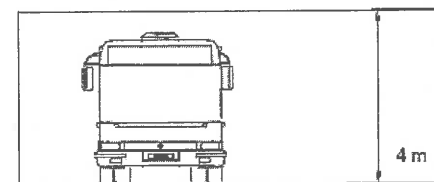
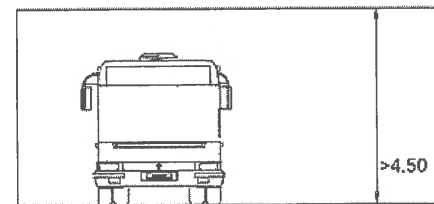


MANIOBRA CON OCUPACIÓN
DEL CARRIL ADJUNTO

Se recomiendan lo siguientes valores para los radios de giro y radios de bordillo:

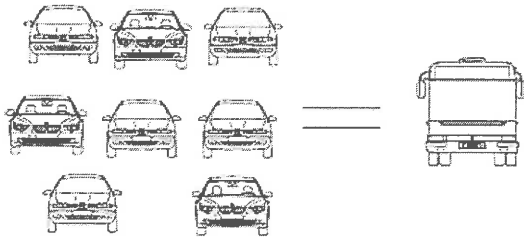
Cuadro VI.8	
• Radios de la trayectoria interior (R1)	10 m
• Radios de bordillo con maniobra normal (R2)	8 m
• Radios de bordillo, con ocupación del carril adjunto (R3)	6,8 m

Por otro lado, necesitan un espacio de altura libre, que en las ciudades queda establecido en los 4,50 m. y que en los casos límite debe contar con la señalización adecuada.



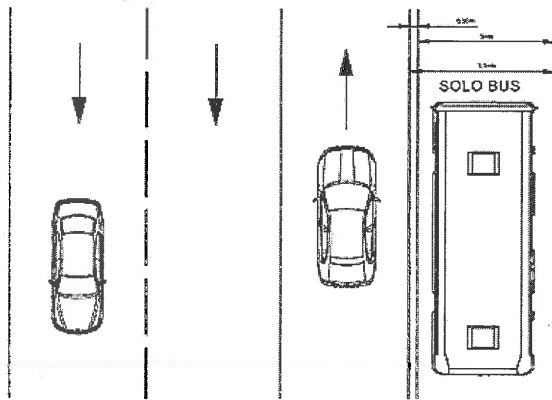
CARRILES PARA BUSES

Para determinar en qué circunstancias puede establecerse una línea segregada de "carriles exclusivos" para la circulación de colectivos, como por ejemplo el Metrobus, se requieren análisis generales y planificaciones exhaustivas que evalúen el tránsito del transporte con anticipación a la instalación de estos carriles. Sin embargo, es difícil saber a priori cuan eficaz será la medida, por ello un criterio pragmático es considerar el volumen de pasajeros, así resulta recomendable instalarlos cuando el número de personas que utilizan los colectivos como transporte es mayor al número de pasajeros que se desplazan en automóviles. También existe un criterio cuantitativo que determina su establecimiento adecuado para cuando la frecuencia es de 25 a 50 colectivos por hora.



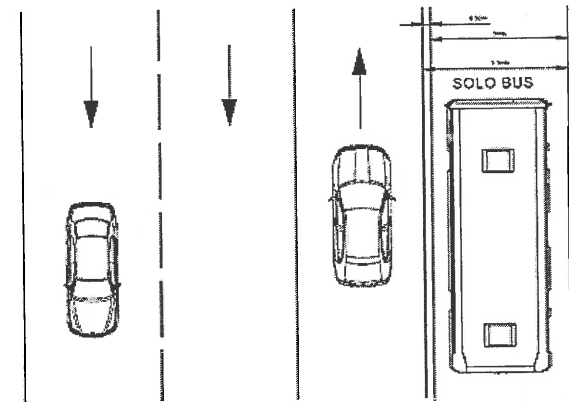
Aunque en ocasiones puede permitirse la circulación de taxis, siempre deberán tomarse las medidas y señalización pertinentes para que estos carriles sean verdaderamente exclusivos, evitando su invasión por transportes de turismo, de carga y descarga u otros usos.

En los carriles-bus normales el sentido de circulación de los colectivos coincide con el resto del tránsito y puede ubicarse a la derecha del resto de los carriles o al centro, o sea de costado o entre los mismos.



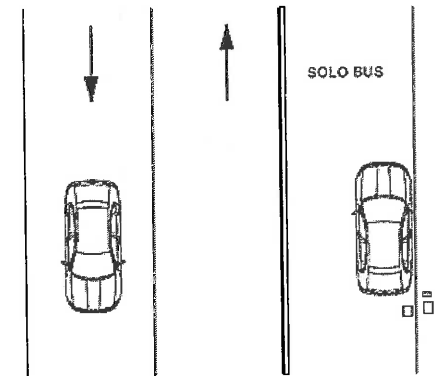
CARRIL BUS A LA DERECHA DE LA CALZADA

Para el primer caso será necesario contar con la zona de servicio de la calzada y prohibir el estacionamiento junto al cordón.

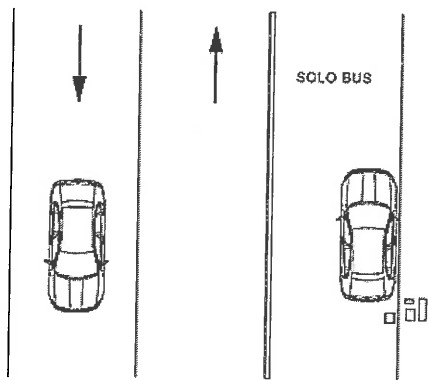


CARRIL BUS EN EL CENTRO DE LA CALZADA

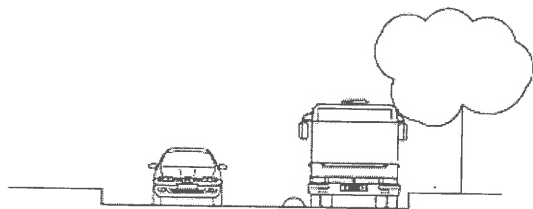
En el segundo es fácil de implantar cuando existen bulevares y puede mantenerse el espacio de estacionamiento paralelo a la vereda derecha, aunque el giro de los colectivos será más dificultoso, así como el acceso a las paradas por parte de los pasajeros.



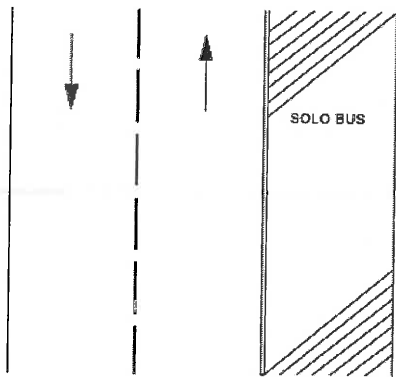
NO EN CALLES CON MUCHA ACTIVIDAD DE CARGA Y DESCARGA



NO AL ESTACIONAMIENTO EN EL CARRIL DE BUS



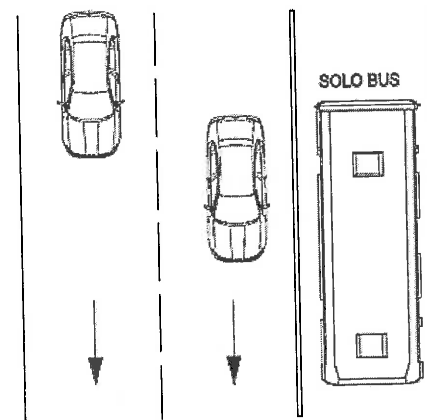
BORDILLO REMONTABLE



PAVIMENTO DIFERENCIADO

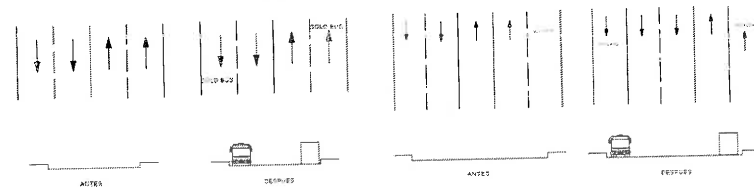
En ambos casos, se requiere la materialización de las divisiones de carriles, ya sea mediante rebordes fijos en el asfalto, pinturas o texturas, todo ello para prevenir el acceso de otros vehículos. La dimensión puede establecerse entre los 3,00 y los 6,00 m de ancho.

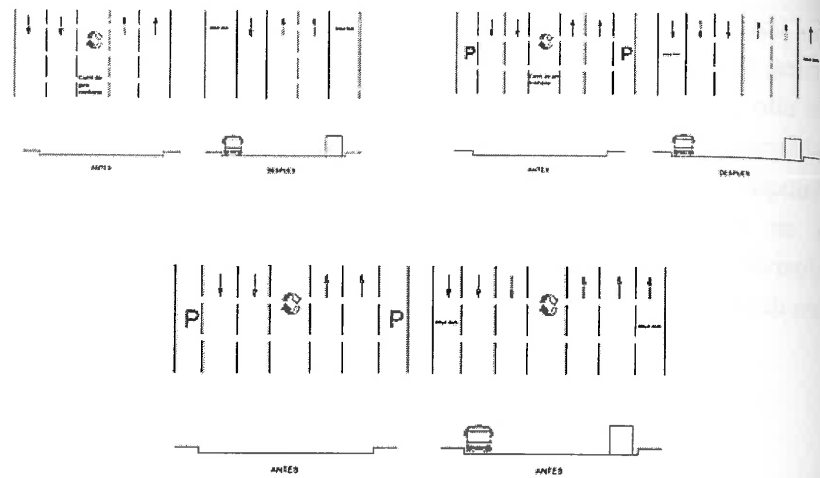
Aunque es poco frecuente, existe la posibilidad de establecer carriles-bus en contrasentido del resto del tránsito, esto hace eficiente la exclusividad, aunque acarrea otros riesgos y en caso de calles con sentido único debe ubicarse a la derecha de la calzada.



CARRIL BUS EN CONTRASENTIDO

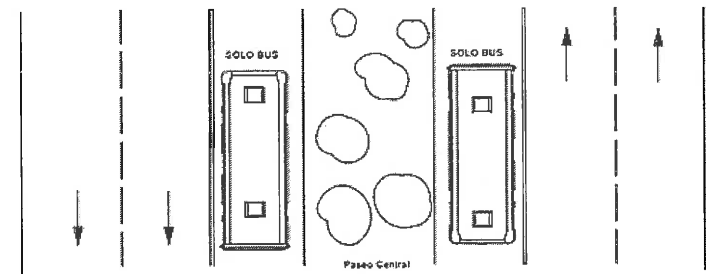
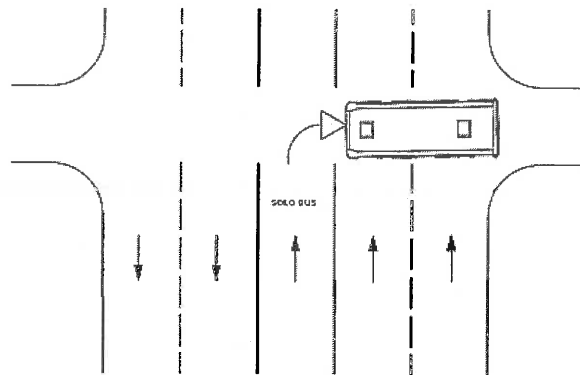
Las posibilidades de transformación de carriles de circulación general en carriles para bus vienen indicadas en las siguientes figuras:





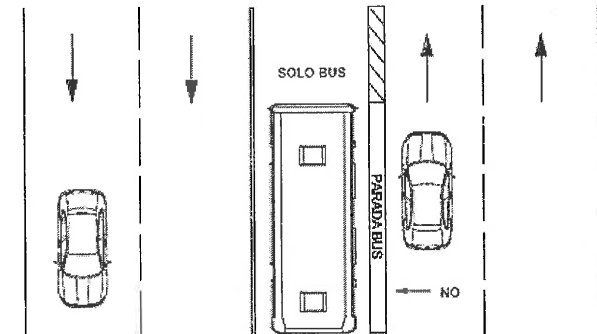
Con esta disposición se mejora la carga y descarga de otros vehículos en la acera, así como su giro a la derecha y el estacionamiento junto al cordón.

Por el contrario, es mayor la dificultad de acceso peatonal a las paradas y el giro de los propios autobuses.



La existencia de paseos centrales puede facilitar la localización de estos carriles para bus y la colocación y funcionamiento de las paradas.

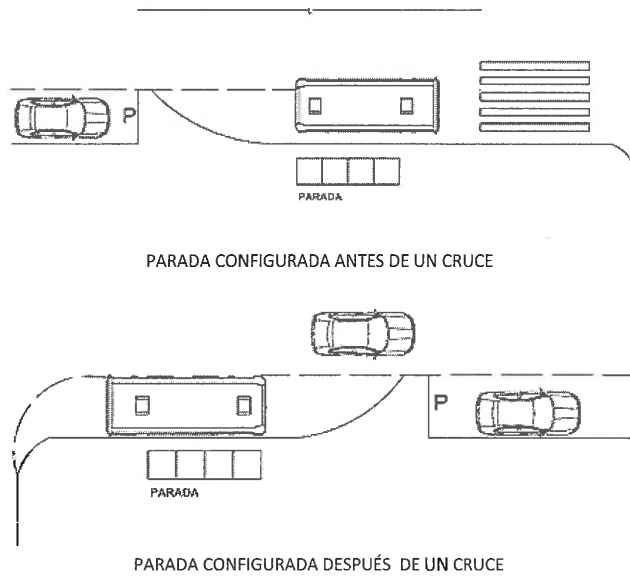
Las “paradas” son una parte constitutiva del sistema de transporte de los colectivos, en ellas se produce el ingreso y egreso de los pasajeros, por tal motivo la disposición de las mismas ha de ser funcional tanto a la velocidad del colectivo, como a la utilización de los usuarios.



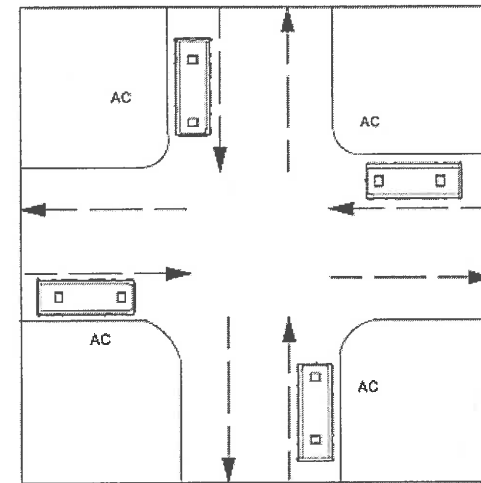
Así en zonas urbanas las paradas suelen distanciarse entre 300 a 600 m dependiendo de la línea y su trayectoria, pero puede reducirse a 200 m para núcleos pequeños.

Para establecer el sitio de las paradas la seguridad peatonal debe ser un factor importante, en tal sentido hay que disponer de un espacio destinado a una espera ordenada y protegida, además ha de procurarse que el trasbordo de pasajeros sea lo más directo posible. Otro factor de

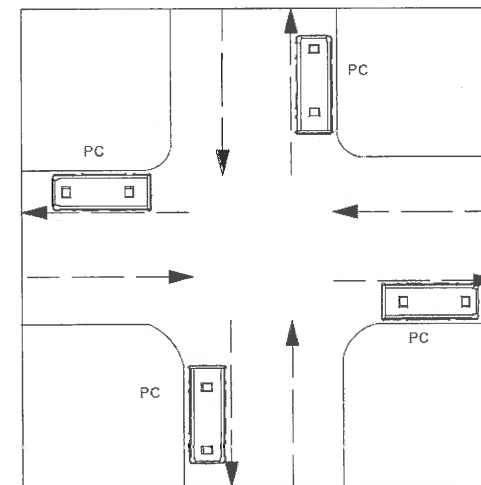
relevancia es la presencia de una correcta señalización, que incluya de información sobre los recorridos de las líneas de colectivos y guíe con claridad ante los posibles trasbordos.



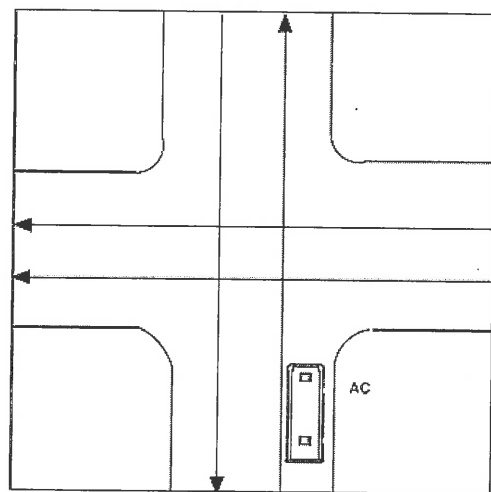
A fin de captar el mayor número de flujos peatonales, las paradas deben situarse en la cercanía de los cruces pudiendo ser o bien anteriores o bien posteriores a los mismos. De manera que cuando el número de vehículos que gira a la derecha en la intersección es bajo, resulta favorable adoptar la configuración de parada anterior del cruce, asimismo cuando la calle que atraviesa tiene sentido único de derecha a izquierda. En los demás casos, la disposición de parada posterior al cruce trae mayores beneficios.



PARADAS ANTERIORES A UN CRUCE



PARADAS POSTERIORES A UN CRUCE

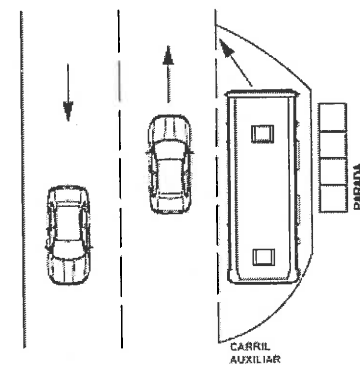


DISPOSICIÓN PREFERIBLE EN CALLES DE SENTIDO ÚNICO

En la mayoría de los casos las paradas se ubican junto al cordón de la vereda, pero pueden establecerse carriles auxiliares con pavimento diferenciado o marcas que distingan el espacio destinado al colectivo en situación de detención transitoria. El ancho de éste será de 3,00 m y su longitud de 32,00 m para las paradas anteriores al cruce y de 24,00 m para las posteriores.

Cabe mencionar que existen paradas que reúnen a más de una línea de colectivos, las mismas requieren mayor longitud en el carril auxiliar, entonces si hay dos líneas de colectivos en una misma parada, se requiere una longitud de 45,00 m en anteriores al cruce y de 37,00 m para el caso de ser posteriores.

Hay que mencionar que estacionamiento de automóviles junto al cordón de la vereda suele dificultar la disponibilidad de este espacio y en ocasiones el carril auxiliar se ve obstruido por la presencia de autos, por tal motivo el ensanchamiento de la acera en la zona de paradas puede dar solución a este problema, asimismo una correcta señalización y educación vial.



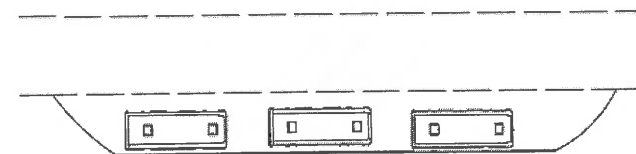
PARADA CON CARRIL AUXILIAR

Hemos mencionado en el **capítulo 4** que las paradas de colectivos pueden contar con refugios y marquesinas, ahora simplemente recordamos que las dimensiones recomendables son ancho de 1,40 a 2,00 m, longitud de entre 3,00 a 6,00 m y una altura de 2,20 m.

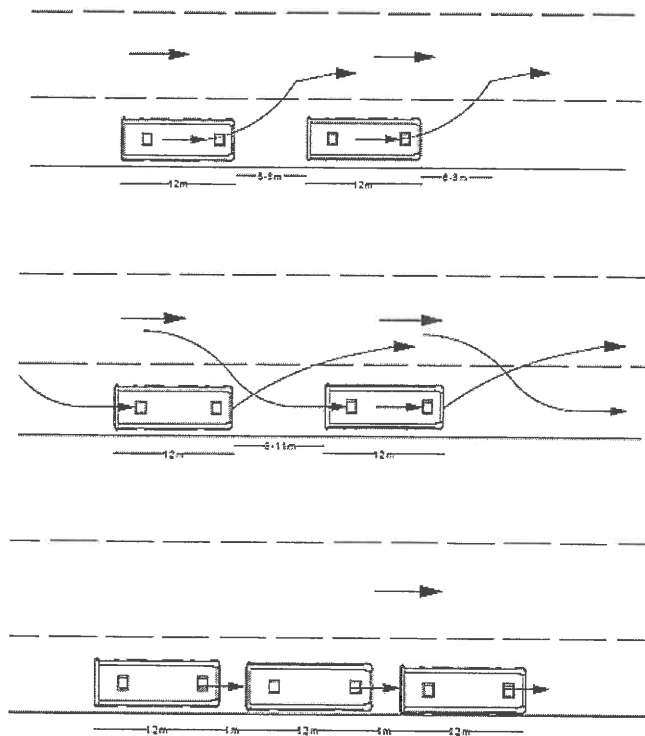
La anterior condición es referente a paradas dispuestas dentro de la red urbana y para casos de una o dos líneas de colectivos confluyentes, pero también existen paradas múltiples, que condensan en una misma área una mayor complejidad con un alto volumen de trasbordos.

Las "*paradas múltiples*" pueden ser de tres tipos:

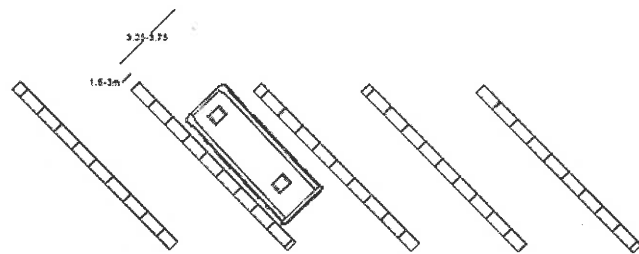
- con **sincronismo total** serán una serie de paradas independientes con 1,00 m de distancia entre el espacio de los colectivos cuando están detenidos;
- con **salidas independientes** en las que la distancia entre colectivos ha de ser entre los 6,00 a 8,00 m; con **llegadas aleatorias** que requieren una distancia de separación de 8,00 a 11,00 m.



PARADA MÚLTIPLE



En estas situaciones es deseable disponer de espacio para adoptar una configuración oblicua, con paradas en batería separadas por isletas de un ancho entre 1,50 a 3,00 m. y carriles de entre 3,25 a 3,75 m., según sea el ángulo de parada en función al tráfico.

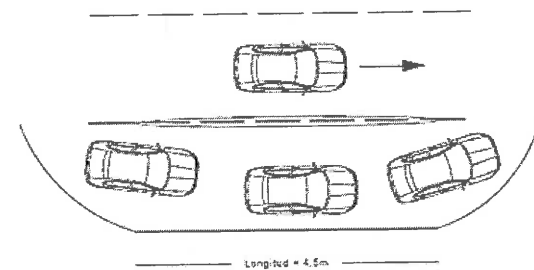


2. Taxis

Son automóviles que poseen licencias especiales para ofrecer un servicio público y realizan viajes personalizados que no tienen un recorrido fijo. El uso del servicio está destinado a pasajeros que requieren la independencia de un auto particular, pero cuyo servicio incluye un chofer.

Los taxis en su conjunto conforman una gran flota que se desplaza por todas las calles de la ciudad integrados con el resto de los transportes. Cada unidad o móvil exhibe un cartel luminoso con la señal de libre u ocupado y son abordados ocasionalmente según la demanda de un transeúnte.

Aunque la flexibilidad de la distribución de paradas es deseable, por cuestiones de ordenamiento del tránsito y de seguridad vial, conviene establecer espacios específicos ubicados en puntos con señalización, para que tanto la detención del vehículo, como el abordaje o descenso del pasajero, sean cómodos y no interfieran negativamente en el resto de la circulación.



CARRIL AUXILIAR DE PARADA DE TAXIS
4,50 m X n (n = NÚMERO DE TAXIS)

Cuando existen sitios en los que la demanda de taxis es muy concentrada, o en los que la presencia de móviles es alta, resulta oportuno establecer un diseño de carril auxiliar para paradas específicas. Los criterios para su establecimiento requieren un análisis del contexto que cuide la integración con el entorno y la accesibilidad de los pasajeros, así

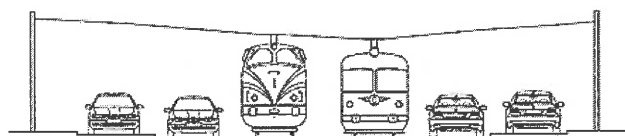
como la señalización y la posibilidad de maniobrar de forma segura para todos.

3. Trolebus

Como modo intermedio entre el ferrocarril y los colectivos, los trolebuses han sido parte histórica del desarrollo del sistema de transporte público. En Argentina tuvieron su momento de auge a mediados del siglo pasado, momento en el que se propagaron en varios puntos del país, aunque con el correr del tiempo han quedado fuera de servicio en ciudad de Buenos Aires, La Plata, Bahía Blanca, Mar del Plata, Mendoza y Tucumán. Sin embargo, actualmente el sistema de trolebús se mantiene funcionando en Mendoza, Rosario y Córdoba.

Los trolebuses necesitan suministro eléctrico aéreo por catenaria, con lo cual su tendido requiere una ubicación específica que puede ser de tres modalidades según la relación plataforma-calzada en plataforma compartida, de infraestructura adosada o de infraestructura independiente.

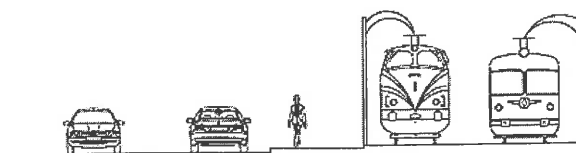
El diseño de este transporte es altamente especializado y requiere de tecnologías avanzadas, históricamente las empresas que han estado a cargo de su creación y establecimiento han sido predominantemente alemanas o rusas.



METRO LIGERO EN PLATAFORMA COMPARTIDA



INFRAESTRUCTURA ADOSADA

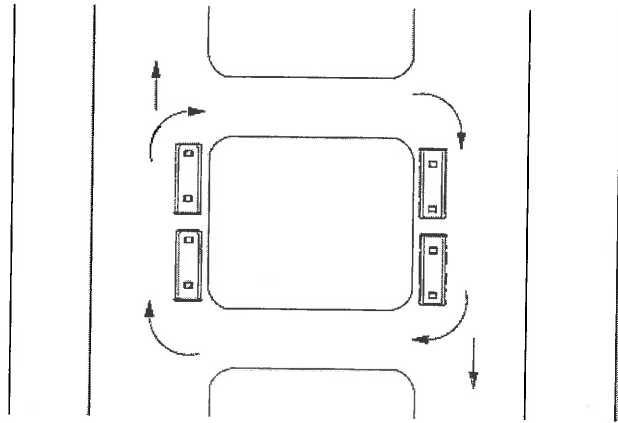


INFRAESTRUCTURA INDEPENDIENTE

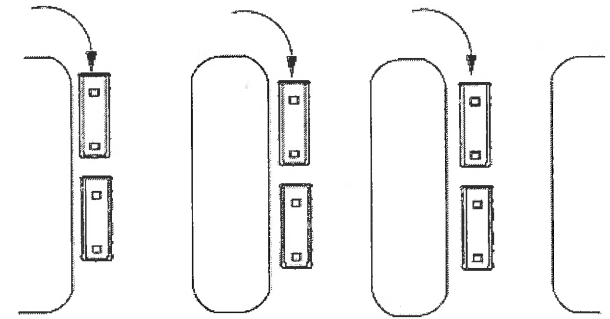
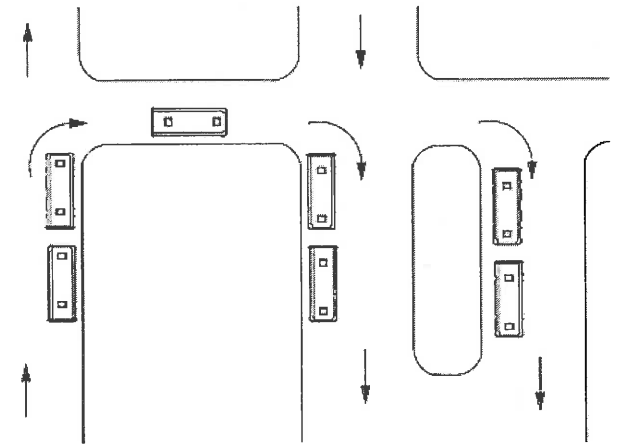
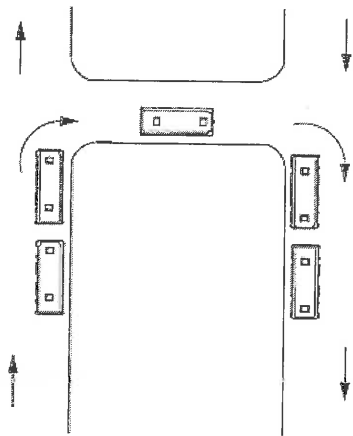
En definitiva, en las calzadas de las ciudades los modos del transporte público coexisten con el tránsito vehicular particular y con los usos que dan los peatones a los espacios de cruce. Además, para los pasajeros la posibilidad de hacer transbordos entre los distintos modos resulta necesaria, por este motivo existen determinados *núcleos urbanos* que condensan la actividad de interconexión de los traslados. Por ejemplo, en la ciudad de Buenos Aires las zonas aledañas a las estaciones terminales del ferrocarril en Retiro, Constitución u Once representan estos puntos de auténtica confluencia, intercambio y conexión entre las formas de transporte.

Para el diseño de estos espacios existen dos factores de especial influencia por un lado, la preservación de una circulación peatonal rápida y segura; por otro lado, las necesidades específicas de cada modo de transporte. Generalmente, se establecen junto a espacios verdes o plazas públicas que ofrecen corredores internos y dan amplitud al impacto visual.

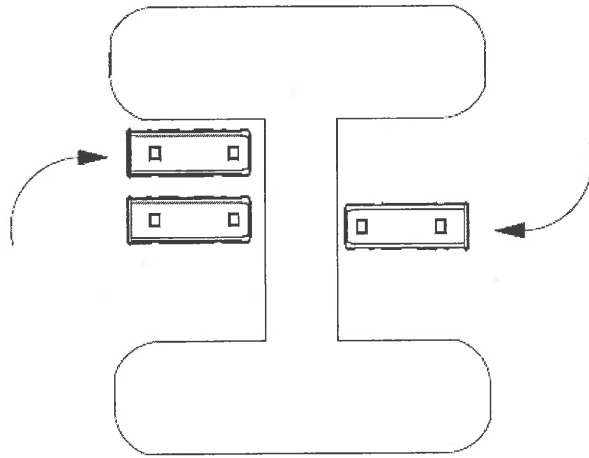
A continuación, ofrecemos una serie de diagramas para el diseño de los núcleos de interconexión:



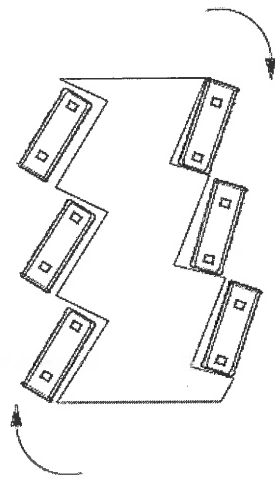
BUENA FUNCIONALIDAD



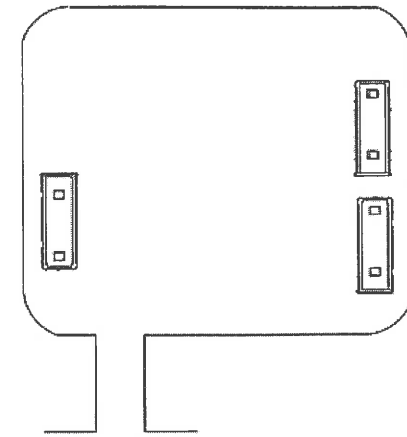
BUEN APROVECHAMIENTO
DIFICULTAD PEATONAL



NO RECOMENDABLE
(MANIOBRA MARCHA ATRÁS)



NO RECOMENDABLE
(MANIOBRA MARCHA ATRÁS)



En todos los casos, adjuntas a las medidas de diseño, deben gestionarse políticas públicas que regulen el funcionamiento del sistema de transporte, para que el mismo brinde servicios eficientes y accesibles a toda la población. Los esfuerzos que se hagan para mejorar los traslados y desplazamientos comunes siempre serán beneficiosos, para los habitantes en particular y para toda la ciudad en general. Por tanto, y dado a que las ciudades se mantienen en dinámica configuración, en todo tiempo hay que atender a los usos y las implicancias del transporte público.

Los espacios de bicisendas

En el tiempo las costumbres de una sociedad cambian, así los hábitos culturales son influenciados por el estado de la economía, la política, la tecnología y la conciencia colectiva sobre los desafíos a los que se enfrenta el mundo occidental. Conforme se dieron algunos avances en la era industrial, también comenzaron a producirse consecuencias indeseables, sobre todo a nivel ambiental y ecológico.

Para el caso de las formas de transporte hemos mencionado el incremento exponencial de la motorización y, hasta hace pocos años, la bicicleta como vehículo de traslado había quedado en desuso, adquiriendo un valor deportivo o recreativo, pero de bajo índice pragmático a la hora de responder a la necesidad de los habitantes en sus viajes cotidianos.

Sin embargo, la conciencia sobre las problemáticas energéticas y la calidad de vida en las sociedades capitalistas, así como el cuidado medio ambiente han cobrado especial relevancia, incidiendo sobre la modificación de las formas de movilidad. A estas razones podemos sumar otras que han aportado a una perspectiva hacia la revalorización de las bicicletas como medios de transporte urbano, su diseño ligero y la velocidad del desplazamiento en calles con frecuentes atascamientos de tránsito, así como también factores económicos.

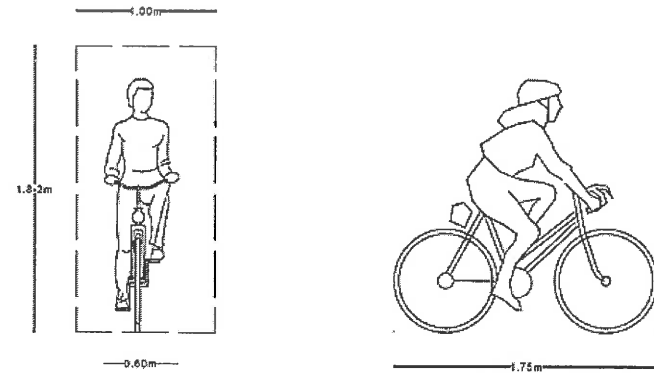
En suma, la tendencia de utilización de la bicicleta como forma de vehículo urbano, saludable, eficiente, económico y sustentable, es mundial hace bastante tiempo, por ello en Argentina se ha dado con cierto retraso respecto a otras sociedades como las europeas. No obstante, es una práctica en crecimiento y que promete instalarse como hábito social. Por lo tanto y dado a que su presencia ya es significativa, el diseño de espacios para la circulación de las bicicletas requiere la atención e intervención de proyectistas y planificadores.

En tal sentido, daremos algunas recomendaciones que pueden abarcar desde la simple remoción de obstáculos, hasta la creación de vías específicas formalizadas con la categoría de bicisendas o ciclovías. Ambas alternativas deben contemplar la situación del contexto y considerar que tienen tanto beneficios, como riesgos y desventajas.

En concreto, cuando se crea un espacio segregado y exclusivo, como la bicisenda se colabora a la seguridad de quienes las manejan y a su vez se promueve su uso, aunque también existe un impacto en las otras formas de movilidad y puede producirse incluso un rechazo en los demás usuarios de la vía pública. Entonces, no siempre será una alternativa positiva y adaptable a todas las calles, por este motivo en muchos casos deberá trabajarse para mejorar la coexistencia de las formas vehiculares.

En cuanto a los factores que merecen consideración a la hora de realizar un proyecto para vías de circulación de bicicletas, hay que mencionar: el criterio básico de seguridad para los ciclistas y los peatones, según el cual deben favorecerse las condiciones de circulación sobre todo previniendo accidentes. La topografía regional y las condiciones meteorológicas pueden llegar a ser excluyentes en ciudades que tienen sendas muy obstaculizadas o condiciones climáticas extremas. También hay que evaluar la adecuación de las calzadas preexistentes que, en general, han sido concebidas para el tránsito automotor y que deberán ser modificadas para su utilización.

Para las dimensiones y parámetros del proyecto definiremos un vehículo tipo de entre 0,60 a 1,00 m de ancho y una altura de 1,80 a 2,00 m. incluyendo al ciclista, por una longitud de 1,75 m. En correspondencia con esto las bicisendas requieren un ancho mínimo de 1,80 m. para un sentido simple de circulación y de 2,40 m. para doble sentido, aunque la anchura recomendable es de 2,00 m. y 3,20 m. respectivamente. Este tipo de vías no permiten la coexistencia de ciclistas y peatones.



En lo referente a las pendientes la máxima recomendable es del 7 % y sólo se admitirá para tramos cortos. A su vez, cuando las pendientes sean menores al 5 % la longitud quedará establecida en el siguiente cuadro:

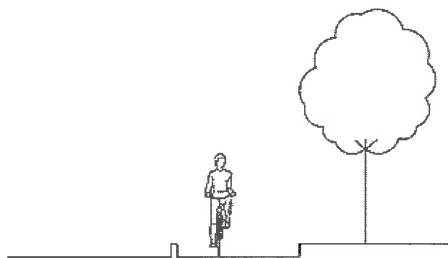
Cuadro VIII.1	
Longitud máxima recomendable	
Pendiente	Pendiente prolongada
<2%	500 m
2%	150 a 250 m
3%	80 a 150 m
4%	50 a 80 m
5%	50 a 80 m

La velocidad de diseño está comprendida entre los 15 y los 25 km/h.

El radio de curvatura está relacionado con la velocidad a través del siguiente cálculo $R=0,24 V+0,41$. Siendo R= radio de la curvatura en m, V= velocidad en km/h. Por aplicación de la fórmula se obtienen los siguientes resultados de valores de curvatura en función de la velocidad:

Cuadro VIII.2	
Velocidad	Radio de curvatura
5 k/h	1,6 m
10 k/h	2,8 m
15 k/h	4,0 m
20 k/h	5,2 m
25 k/h	6,4 m

Otros requisitos de importancia para la seguridad de la circulación de bicicletas son evitar la formación de charcos sobre el pavimento, para lo cual se debe favorecer el drenaje a través del establecimiento de pendientes transversales del 2%. También la distancia de visibilidad, la señalización, la materialización de límites tipo barreras rígidas o bordillos que eviten la invasión de los carriles por parte de peatones y de otros vehículos.



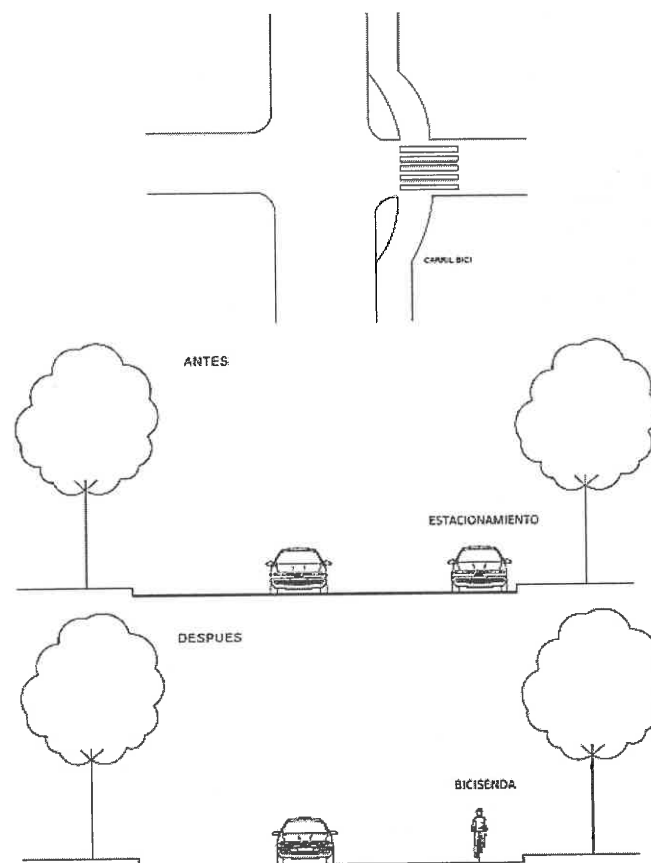
Un aspecto más a considerar reside en la creación de espacios adecuados para el estacionamiento de bicicletas, este punto no es menor, dado a que la disponibilidad de los mismos tendrá incidencia en la utilización vía pública sin perjudicar el resto de los usos que tiene.

Por caso, en la ciudad de Buenos Aires durante los últimos años se ha extendido un trazado de ciclovías protegidas y segregadas del resto del tránsito, el mismo cuenta con un programa llamado "Ecobici" que da posibilidad de hacer uso de bicicletas proporcionadas por una empresa en concesión con el estado, haciendo de esta forma de traslado un transporte público gratuito. El sistema cuenta con más de 200 estaciones en las que los casi 200 mil usuarios registrados pueden retirar y volver a estacionar los vehículos. Esto demuestra que es una tendencia en desarrollo que se encuentra en la actualidad promocionada para aumentar su alcance y accesibilidad.

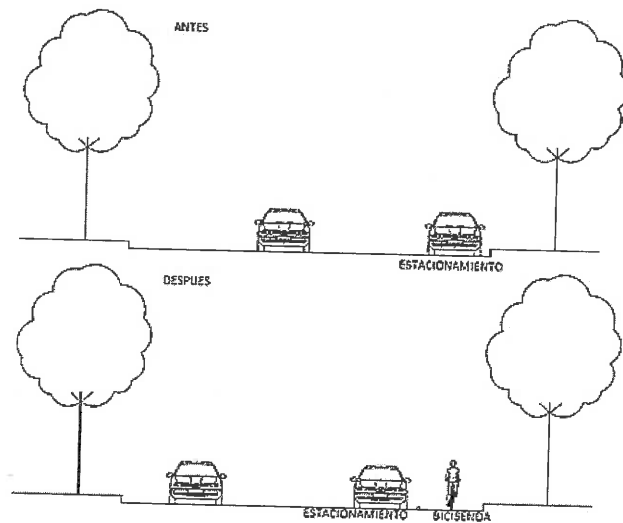
Además de estas vías exclusivas, las bicicletas se desplazan en muchas ocasiones coexistiendo con otros modos de transporte motorizado, cuestión que trataremos en detalle más adelante. Mientras tanto

mencionaremos algunas modificaciones puntuales en la vía pública que resultan favorables para la circulación de las bicicletas:

- Eliminar obstáculos como baches, rejillas, etc.
- Establecer medidas de precaución para los cruces peligrosos.
- Disponer de señalización e iluminación adecuadas.
- Implementar dispositivos para la reducción de velocidad del tránsito motorizado.
- Proporcionar espacios para el estacionamiento de bicicletas.
- Eliminar el estacionamiento de automóviles de la franja derecha de la calzada.



En líneas generales cuando las calles presentan mucho tránsito motorizado y el flujo de ciclistas es importante, deberán realizarse estudios específicos para determinar si la instalación de una ciclovia dará mayores beneficios a la mayor cantidad de usuarios posibles. No sin considerar que el hecho de delimitar carriles exclusivos siempre restará espacio para el resto del tránsito, por lo cual realizar un análisis del proyecto es sumamente apropiado a cada caso.



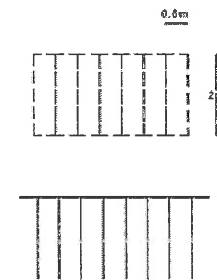
Si se determina la implantación de bicisendas, entonces es muy probable que se requiera eliminar la fila de estacionamiento junto al cordón de la vereda, para suplantarlo con este carril exclusivo que además debe contar con protección especial. Cuando se trate de vías con un único sentido, ubicarlo a la izquierda del tránsito motorizado dará mejores condiciones de visibilidad y seguridad. En ocasiones, disponer de bicisendas en contrasentido del resto de los transportes aumenta la seguridad de los ciclistas. Una alternativa muy favorable es la transformación de bulevares o paseos centrales aprovechando estos lugares para establecer ciclovias.



Desarrollar una trama de bicisendas requiere una actuación por fases, análoga a la que se establece para las peatonalizaciones, en donde se parte de unas pocas vías y se va atendiendo a su aumento con especial tratamiento de los ejes más conflictivos mediante buenas políticas de intervenciones puntuales integradas a la actuación global.

Finalmente, hay que prestar atención a las necesidades que esta forma de transporte demanda, en especial a la existencia de estacionamientos seguros dispuestos en puntos significativos de la trama urbana. La dimensión de la plaza elemental es de $0,60 \times 2,00 \text{ m}^2$. Se recomienda localizar los mismos en zonas de recreo como parques, escuelas o áreas comerciales; a su vez pueden ser de distintos tipos:

- Con soportes aislados que requieren seguridad contra robo, sujeción, visibilidad y control.
- Con soportes agrupados en líneas para varias bicicletas que deben disponerse de forma que no causen molestias a los peatones.
- Estacionamientos en batería protegidos dentro de edificaciones.



ESTACIONAMIENTO EN BATERÍA
MOTOS Y BICICLETAS

Por todo esto, cuando se crea un espacio exclusivo como la bicisenda, se colabora a la seguridad de quienes las manejan y a su vez se promueve su uso, aunque también existe un impacto en las otras formas de movilidad y puede producirse incluso un rechazo en los demás usuarios de la vía pública. Entonces, no siempre será una alternativa positiva y adaptable a todas las calles, por este motivo la tendencia a nivel mundial es trabajar para mejorar la coexistencia de las formas vehiculares en las calzadas, en contraste con la creación de espacios segregados.

Los espacios de coexistencia de tránsito

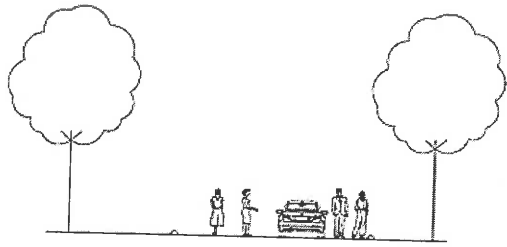
El panorama de la calle tradicional nos muestra un gran ambiente dinámico en el que confluyen una multiplicidad de existencias y actos de distinta naturaleza. Así es común observar autos en movimiento entremezclados con el transporte público, vehículos estacionados no siempre en los lugares correctos, peatones que en ocasiones circulan por la calzada, bicicletas que se desplazan por las veredas o cruzan por las líneas peatonales.

En suma, lejos de tratarse de una situación ideal y ordenada, la realidad de nuestras calles es reflejo de un uso complejo, en este sentido pretender una segregación de tránsito resulta difícil, ya que la misma práctica pone en crisis los resultados y ante esto conviene aceptar el desafío de diseñar nuevas soluciones para la coexistencia armónica de las distintas formas.

Más adelante nos ocuparemos de distinguir los distintos tipos de espacios de coexistencia de tránsito, sin embargo todos ellos tienen en común ciertas características empezando por la **limitación del espacio total** que condiciona la asignación de un área a cada función; además de la **intensidad del uso** que no es el mismo en todas las calles y que, en ocasiones es reducido, pero cuando es elevado requiere la implementación de operaciones más amplias que tiendan a una reordenación; también la posibilidad de que exista una **mutua limitación y tolerancia** entre las distintas formas de tránsito, llegando a establecerse un equilibrio que, cuando no se da, exhorta a intervenir para segregar los modos.

En los espacios de coexistencia hay vehículos motorizados, peatones, transporte público y bicicletas. Y debemos agregar que las relaciones entre los diferentes tránsitos son variables según las actividades predominantes de las calles sean comerciales, residenciales, en centros históricos o en núcleos rurales. Entonces la heterogeneidad es compleja, por ello y con el fin de realizar un análisis, nos vemos en la necesidad de clasificar y

describir algunos modos, para así comprender mejor en qué forma podemos establecer diseños funcionales.

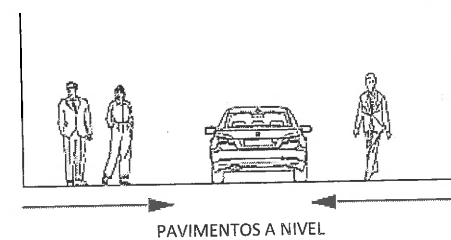


Consideremos ahora el panorama de las calles de **barrios residenciales**, antiguamente los niños jugaban en las veredas y con baja densidad de automóviles, los peatones circulaban por las calzadas. Sin embargo, conforme se fue produciendo un incremento de las actividades, se fue estableciendo una progresiva delimitación de los espacios, necesaria fundamentalmente por cuestiones de seguridad.

En este caso coexisten el tránsito local de automóviles, el tránsito peatonal, los usos recreativos, los estacionamientos y el ajardinamiento adecuado. Así el diseño de estas vías de convivencia ha ido adoptando distintas configuraciones históricamente según la ciudad. Aunque en líneas generales se presentan cómo sitios especiales para la coexistencia, fundamentalmente porque los hábitos de los usuarios están circunscritos a determinados momentos del día. Por ejemplo, los estacionamientos son predominantemente nocturnos, las entradas y salidas se producen en las horas pico de actividad laboral, etc.

Estas **calles residenciales de coexistencia** presentan algunas ventajas como un mejor aprovechamiento del espacio escaso, menor índice de accidentes, favorece la interrelación social y existe una mejor integración formal con el entorno. Aunque también tiene desventajas como un mayor costo en caso de ser la primera instalación, una menor capacidad de algunas funciones de tránsito o estacionamiento, además de que sólo pueden implantarse en un número reducido de casos, para cuyo proyecto se requiere de la participación de la población residente.

Las regiones en que pueden disponerse este tipo de calles son limitadas, pues para su diseño se requieren condiciones como áreas residenciales de baja densidad poblacional y poca intensidad de tránsito automotor, o sea un máximo de entre 100 a 200 vehículos por hora, que serían los correspondientes a un tránsito local carente del afluente de automóviles de paso. Para que esto sea posible debe contarse con calles principales aledañas que tengan capacidad suficiente para canalizar el tránsito rodado, a las que debe poder accederse sin recorridos superiores a los 400 m. y sin excesivas ramificaciones. También las calles residenciales de coexistencia necesitan una baja a mediana demanda de estacionamiento, que puede ser de 0,2 a 0,3 plazas por vivienda, alcanzando un máximo de 0,6 en caso de viviendas unifamiliares.

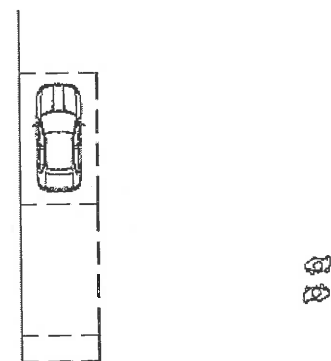
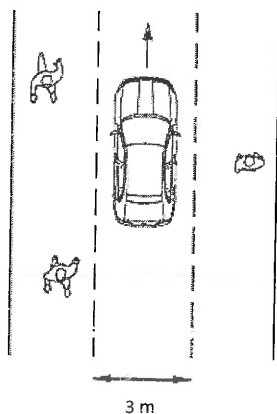


Siempre que se trate de una remodelación para la implantación de espacios de coexistencia, deben generarse proyectos integrales que contemplen la organización como una totalidad, con todos los elementos y factores confluente. Así también, este tipo de modificaciones suelen requerir la participación de los habitantes, ya que la eficacia del proyecto teóricamente diseñado dependerá de cuánto se corresponda con las prácticas, hábitos culturales y los usos de los pobladores.

En cuanto a la metodología para la conversión de una calle tradicional en calle residencial de coexistencia de transitos, debe planificarse a través de un proceso de fases similar al caso de la peatonalización. Para ello deben tenerse especialmente en cuenta:

- La organización del tránsito motorizado reasignando otras vías para su canalización.

- La regulación del estacionamiento complementando los espacios junto al cordón con estacionamientos fuera de la vía pública como el que pueden proporcionar algunas viviendas.
- Realizar una enumeración exhaustiva del uso de cada tramo de la calle, según tenga portales, accesos de estacionamiento, talleres, comercios, etc. Y colocar la correspondiente señalización, por ejemplo, pintando las secciones de cordón en las que no sea permitido estacionar.

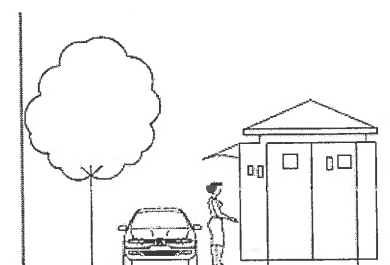


ESTACIONAMIENTOS DELIMITADOS

A su vez, existen áreas en las que es más eficiente su establecimiento:

- Zonas residenciales de construcción reciente que se presentan como aptas para planificar la densidad de habitantes.
- Barrios que estén en proceso de remodelación o reurbanización en los que pueda producirse un reordenamiento del tránsito.
- En calles preexistentes en las que el funcionamiento actual sea compatible con el diseño de áreas de coexistencia de tránsitos.

En contraste con las calles que tienen segregación de tránsitos, lo que se pretende en este tipo de diseño es favorecer la coexistencia con trazados no dinámicos, que pueden adquirir la forma de escasos tramos rectos, barreras ópticas y elementos que disminuyan la velocidad de los automóviles. Por ejemplo, los tramos de tipo horizontal que irrumpen las franjas longitudinales de la calzada.



TRAZADOS NO DINÁMICOS
INCLUSIÓN DE BARRERAS ÓPTICAS

Además, existen elementos específicos que aportarán al diseño de las calles de coexistencia una mejor distribución y harán más equilibrado su funcionamiento, entre los cuales podemos contar:

- Los pavimentos a nivel entre la vereda y la calzada, suprimiendo las diferencias abruptas, aunque puede conservarse un leve desnivel o generar otro tipo de marcación entre el espacio peatonal y el de circulación vehicular. Por ejemplo, con la implementación de materiales texturizados o pinturas asfálticas que pueden favorecer la distinción visual.
- Disposición sistemática de elementos que disuadan el tránsito.
- Señalización de entrada a estas zonas de coexistencia, con recomendaciones de velocidad reducida.
- Delimitaciones rígidas tipo bolardos, postes en hileras o pivotes para proteger efectivamente las áreas peatonales, las entradas a edificios o los espacios de socialización.
- Empleo de jardines y mobiliarios urbanos que colaboren a definir las áreas y a crear un espacio ambientado en el que se limite, tanto el estacionamiento, como el tránsito de paso.

Por lo anterior, resulta claro que no es necesario contar con veredas propiamente dichas, pero esto no significa que no exista un espacio para los peatones. De hecho, la idea es que los mismos puedan extenderse en sus desplazamientos a todo el espacio disponible de la vía pública, aunque sea de modo intermitente. Además, el tipo de demarcación que hemos propuesto puede distinguir una banda (no acera) de entre 2,50 a 3,00 m de ancho que siempre quede disponible a fin del tránsito peatonal.

Para esta situación, la circulación sobre la que deben aplicarse limitaciones es fundamentalmente la vehicular, dándole una dimensión estricta a la calzada de 3,00 m de ancho para una mano de circulación. Si tuviese que establecerse un desnivel, el mismo no debería superar los 5,00 cm, en este sentido es recomendable recurrir a distintos tipos de pavimento o diferenciar las zonas con elementos cuadrangulares de unos 2,00 a 3,00 cm (tipo plintos). Asimismo, es recomendable delimitar las

plazas de estacionamiento con marcaciones en el pavimento e impidiendo una alta densidad de vehículos.

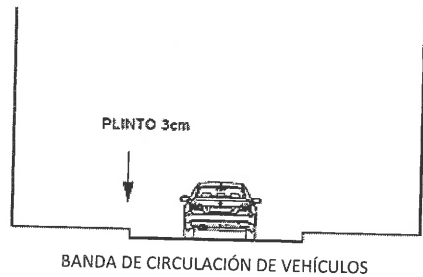
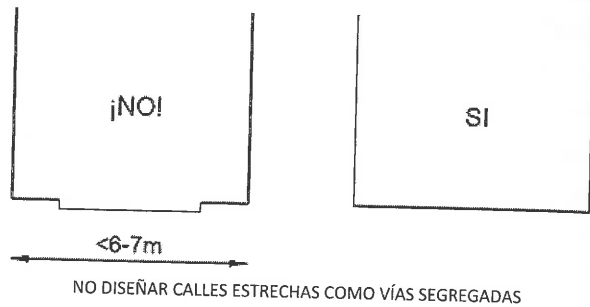
A su vez la coexistencia de tránsitos se presenta en contextos ya preexistentes, el caso de las **calles estrechas** resulta común en núcleos históricos y desde hace algunas décadas se ha convertido en un diseño atractivo como modelo de ruptura de la circulación segregada, pues las secciones estrechas conllevan a difuminar los rígidos límites entre calzada y acera. En efecto, cada franja deja de cumplir sus objetivos funcionales y en consecuencia surgen problemas de uso. Así es cuando las veredas son tan estrechas que los peatones deben circular por el espacio de la calzada.

Como resultado, cuando se trata de calles estrechas es preferible adoptar un diseño semejante al expuesto para las zonas de coexistencias de tránsitos; como la pavimentación a un solo nivel, un diseño no dinámico con bandas horizontales en el asfalto para reducir la velocidad de tránsito vehicular, materiales y texturas que delimiten visualmente, drenajes en el centro de la calle, delimitaciones por bolardos y señalización apropiada para calle de coexistencia.

Este último factor es importante porque el diseño de la calle debe informar claramente a sus usuarios sobre la naturaleza del espacio compartido y sobre el uso restringido, luego la práctica irá demostrando la eficacia de las medidas adoptadas. En definitiva, se trata de un proceso que implica la educación vial y urbana, que incide en los hábitos culturales y que promueve tanto una mejor distribución, como usos más equilibrados de los espacios de la vía pública en los que acontece la vida social.

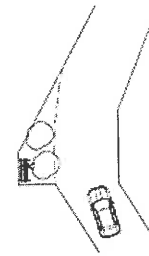
Las dimensiones para una calle estrecha deben respetar cierta distancia límite entre las fachadas de las edificaciones, cuando este ancho es de 6,00 a 7,00 m el espacio debe tratarse con las recomendaciones antes mencionadas para la coexistencia, pero cuando la anchura es de 8,00 o 9,00 m pueden establecerse veredas mínimas de 1,50 m y calzada de 5,00 m. Por ejemplo, en la ciudad de Buenos Aires, en la zona del Microcentro es frecuente encontrar una geografía de calles estrechas, de hecho, se trata de un núcleo histórico cuyo paisaje urbano presenta el dilema de

conservar su esquema histórico y ser funcional a variados usos. Recientemente, se han tomado medidas destinadas a favorecer la circulación estas calles, que son radicalmente estrechas, las mismas incluyen peatonalizaciones, redistribución del circuito del transporte público, disuasión del tráfico vehicular, colocación de bolardos y otras.

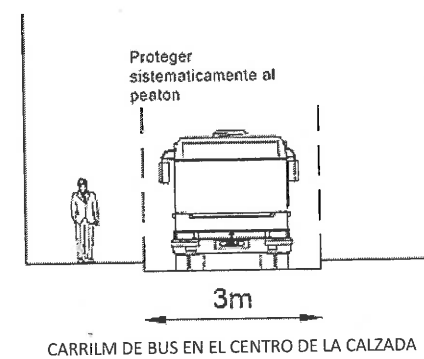


En ciertas ocasiones las calles estrechas pueden presentar ensanchamientos puntuales, sobre los mismos es conveniente disponer zonas de permanencia con mobiliario urbano y vegetación. En todos los casos, deben tomarse medidas de protección para que el estacionamiento de vehículos junto al cordón no obstruya la franja de servicio de las edificaciones, los accesos a viviendas y la circulación misma.

ENSANCHAMIENTO: ZONA DE ESTAR O JARDINES



Existen situaciones en las que es posible prohibir el tránsito de automóviles y otras en las que es necesario que se mantenga la circulación del transporte público. Esto último amerita tomar precauciones sistemáticas para proteger a los peatones, así la calzada para colectivos debe ubicarse en el centro y tener 3,00 m de ancho para un sólo vehículo, advertir a los peatones a través de señalizaciones claras resulta esencial.



En definitiva, el diseño de las calles de coexistencia requiere por un lado, de los análisis pertinentes a la etapa de desarrollo del proyecto y que en los mismos se consideren tanto las calles mismas como los hábitos de los pobladores. Por otro lado, determinar un proceso de adaptación global mediante el cual se vayan generando, de forma gradual, las condiciones apropiadas para solucionar el equilibrio entre la diversidad de usos. Y todavía cabe señalar que, si se implementan las medidas recomendadas, al tiempo que se va creando conciencia de educación vial en relación a la vía pública, entonces el resultado será en beneficio de todos los ciudadanos.

Los espacios de intersección y enlace

En los capítulos anteriores nos hemos referido a algunos aspectos que caracterizan la escena urbana-arquitectónica ofreciendo las recomendaciones de diseño apropiadas para cada caso. Ahora nos enfocaremos en un tipo de espacio fundamental el que se encuentra cuando los tramos de las calles se discontinúan y que se abre como interconexión o encuentro. En efecto, las intersecciones son de especial importancia para cualquier diseño y planificación, pues están en todas las posibles configuraciones de una ciudad e inciden en la conformación del lugar, siendo funcionalmente cruciales.

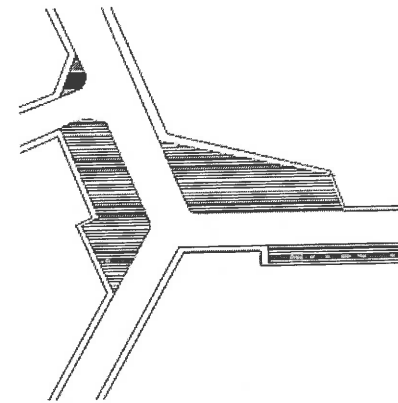
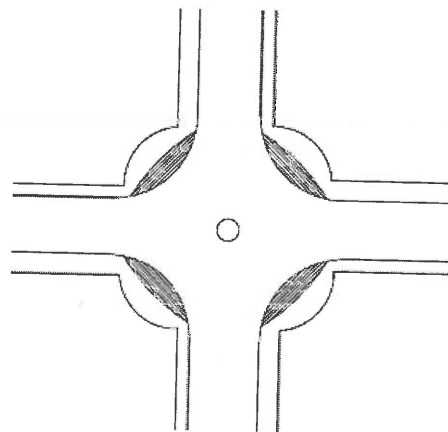
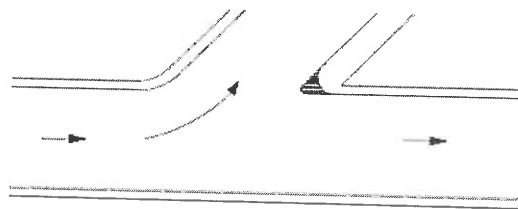
Considerar el espacio de intersección en función de las necesidades del sistema de transportes automotores, ignorando la influencia e importancia que ejerce sobre los demás usos de las calles, constituye un error de cuya reducción se siguen consecuencias indeseables. Hay lugares en los que las calles confluyen abriendo espacio a plazas o sitios de alta actividad social o comercial, en los que los aspectos no circulatorios resultan sustanciales, en otros casos las calles como vías de movimiento predominan sobre las intersecciones, entonces no es posible establecer una norma general y única que se ajuste a todos los paisajes.

Por estos motivos, en este trabajo nos ocuparemos de aquellas recomendaciones para el diseño de intersecciones enfocándonos en la necesidad de movimiento, pero no sólo de los automóviles, sino fundamentalmente de la coexistencia de éstos con el tránsito peatonal y de vehículos no motorizados. Pues reconocemos que, aunque existen prioridades, no pueden subestimarse las formas de circulación secundaria y en los cruces la complejidad de relaciones entre usuarios es muy alta.

En tal sentido, enumeraremos algunos criterios útiles para el diseño de las intersecciones:

- Los puntos de conflicto entre distintos tipos de circulación deben evitarse o reducirse al mínimo.

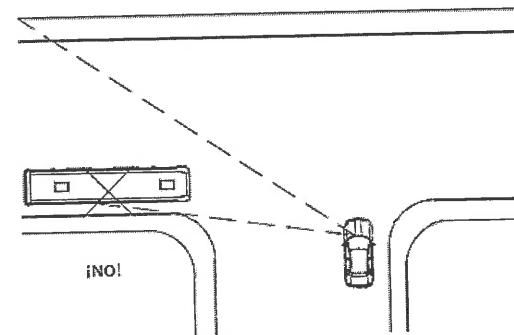
- En el tratamiento es necesario dar prioridad al tipo de tránsito predominante, pero sin ignorar las otras formas.
- El espacio de la calzada debe limitarse al movimiento estricto de los distintos tipos de vehículos, prescindiendo de los sobredimensionamientos y extendiendo los espacios sobrantes a superficies para el peatón.
- Los radios de giros se deben reducir a los mínimos admisibles según el tipo de transportes que circulen. O sea, serán menores para calzadas de automotores y bicicletas y mayores para el caso en que circulen colectivos. Pero siempre manteniéndose al límite mínimo.
- Los pasos peatonales no deben relegarse a los puntos favorables desde la perspectiva del tránsito vehicular.
- Eliminar los obstáculos para el cruce de bicicletas y peatones.
- Adoptar mecanismos que favorezcan las maniobras del transporte público.



EJEMPLOS DE LIMITACIÓN DE LA CALZADA
AL ESPACIO DE LAS TRAYECTORIAS
RECUPERANDO ASÍ EL ESPACIO PEATONAL

A su vez, las calles que confluyen en los encuentros son las que determinan, en general, la capacidad que los mismos tienen. Así en los núcleos de las ciudades con alta densidad de circulación los espacios de encuentro se ven frecuentemente alcanzando sus condiciones límite, con lo cual adquieren una mayor incidencia como puntos de conflicto y con mayor grado de riesgo a la seguridad. De hecho, en las ciudades la mitad de los accidentes mortales se producen en las intersecciones.

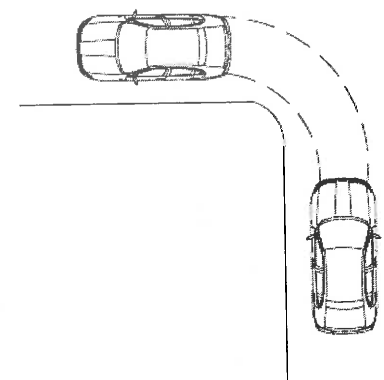
Se debe agregar que la visibilidad constituye un factor fundamental, por esta razón se debe dejar libre de obstáculos un triángulo cuya dimensión será variable, según el tipo de calle en general y de intersección en particular.



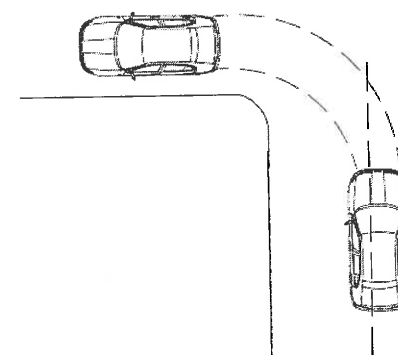
Algunos casos son:

- En calles principales hay que prohibir el estacionamiento de vehículos en cercanía de las esquinas.
- También se deben evitar el mobiliario urbano y ajardinamientos en ese sector.
- Pueden tomarse medidas para reducir la velocidad de circulación e incluso detener los vehículos obligatoriamente.
- Además, aumentar la seguridad es un factor fundamental en el que el diseño puede incidir con medidas concretas:
 - Las pendientes longitudinales no deben superar el 3%, salvo en condiciones de visibilidad muy favorables en las que pueden llegar al 6% límite.
- Coordinación de los semáforos.
- Mejoras en la iluminación.
- Señalizaciones correctas y claras.
- Adecuada disposición de las paradas de colectivos.
- Eliminación de obstáculos que afectan la visibilidad.
- Consideración especial con recursos para proteger los pasos peatonales.

Para establecer el correcto dimensionamiento y las características geométricas de un espacio de encuentro de calles, es relevante considerar el tipo de maniobras que llevarán a cabo los distintos tipos de vehículos, que puedan efectuarlas fácilmente, con comodidad y sin invadir carriles adyacentes siempre será el panorama más deseable.



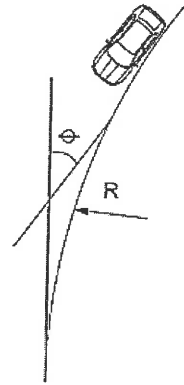
MANIOBRA NORMAL



MANIOBRA ABIERTA

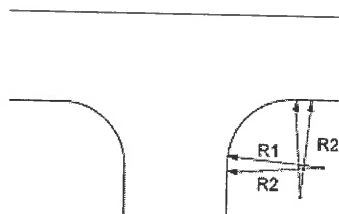
Los radios de los cordones de las esquinas según la maniobra del vehículo quedan determinados en el siguiente cuadro:

Cuadro X.01							
Vehículo tipo	1	2	3	4	5	6	7
Radio de la trayectoria interior (m)	3,4	6	8	8,5	10	6	6
Radio cordón en una maniobra normal (m)	1,6	4,25	6,2	6,75	8	4,25	4,25
Radio cordón en una maniobra abierta (m)	0,5	2,35	4,35	4,9	6,8	2,75	2,75



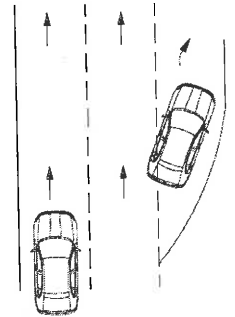
En función de esos valores, los radios de los cordones en las esquinas según los distintos tipos de calles quedan recomendados en el siguiente cuadro:

Cuadro X.2		
Tipo de encuentros	Radio recomendable (m)	Radio mínimo (m)
Calles locales	6 a 8 m	3 a 5 m
Calle local y colectoras	10 a 12 m	6 a 8 m
Calle colectoras y avenida	15 m	8 m



Al mismo tiempo, cuando las calles son importantes los radios mínimos quedan determinados por el ángulo de giro en la trayectoria, los valores serán:

Cuadro X.3			
Ángulo de giro (g)	25	65	100
R radio mínimo (m)	35	25	15



En determinadas circunstancias se establecen carriles auxiliares para el giro, que pueden disponerse a la izquierda o a la derecha de la calzada central, su función es separar la corriente que continúa el flujo del tránsito y aquella que se desvía. También pueden aplicarse estos carriles para incorporar vehículos de forma armónica al flujo central. La dimensión para su ancho es de valor mínimo 2,70 m, recomendable de 3,00 m y en vías rápidas de 3,50 m.

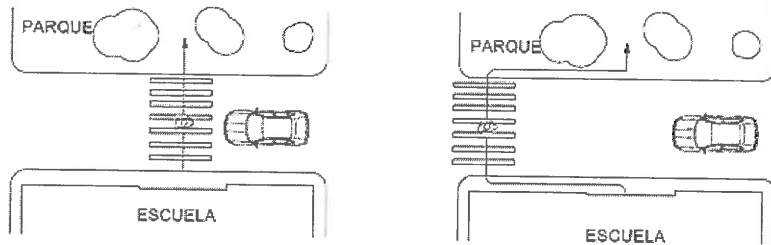
Concretamente, la diversidad de tipos de espacios de intersección que pueden presentarse en la trama urbana es muy amplia, con lo cual realizar una clasificación no es tarea simple. Sin embargo, existe multiplicidad de criterios que pueden adoptarse a la hora de distinguirlos. Por ejemplo, plantearemos dos según la función dominante en su área urbana y por otro lado, según el carácter de los tránsitos que confluyen en el encuentro de las calles.

El primer criterio es necesario para no reducir las importantes funciones que se llevan a cabo en los puntos de encuentros de las calles y merece analizarse. No obstante, para simplificar una clasificación, en este capítulo nos enfocaremos en el segundo criterio para ocuparnos de los modos de transporte, distinguiendo según se trate de cruces con circulaciones en un mismo nivel o a distinto nivel. Siguiendo el cuadro:

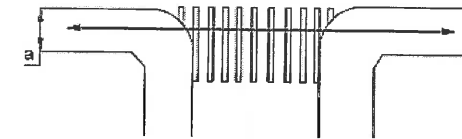
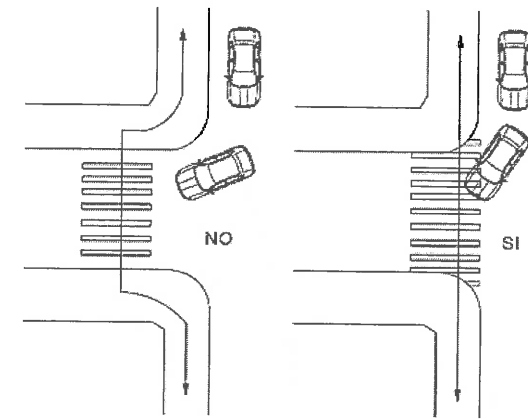
Cuadro X.4

1. Cruce de circulaciones al mismo nivel: intersecciones
 - a. Según su mayor o menor complejidad las intersecciones se clasifican en:
 - i. Intersecciones elementales
 - ii. Intersecciones canalizadas
 - iii. Intersecciones semaforizadas
 - b. Como tipo singular de intersecciones canalizadas y semaforizadas se aplica
 - i. Rotondas
2. Cruce de circulaciones a distinto nivel
 - a. Dentro de este grupo se distinguen:
 - i. Enlaces completos
 - ii. Pasos superiores e inferiores

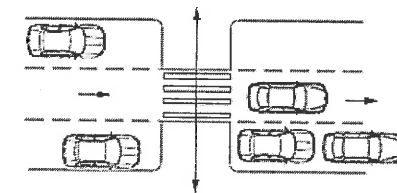
En todos los casos la seguridad de los peatones resulta prioritaria, por eso los pasos para el cruce que incluyen medidas de comodidad y protección destinadas a los mismos, son bien valorados como componentes esenciales para las caminatas en la vía pública.



De forma que donde existen corrientes peatonales de una densidad significativa es recomendable procurar trayectorias directas y sin desviaciones. Así, para los cruces de las calzadas que se interponen puede trazarse el **paso peatonal** en prolongación de las veredas, sin retrocesos, ni obstáculos. Estos pasos deben conservar el ancho de la vereda y como mínimo tener 2,50 m.

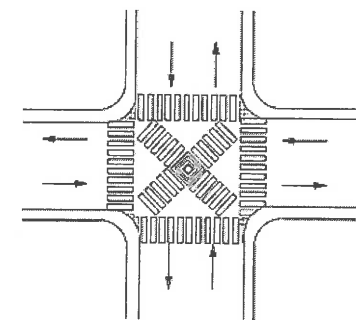


Además, la línea de estacionamiento junto al cordón nunca debe llegar a la línea de paso peatonal, de forma que éste no quede obstruido por ningún tipo de vehículo, para ello pueden implementarse barreras fijas y duras del tipo de los bolardos. También puede requerirse señalización, cambios en la textura del pavimento, franjas para reducción de velocidad y todo aquello que advierta a los conductores sobre la presencia de los peatones.

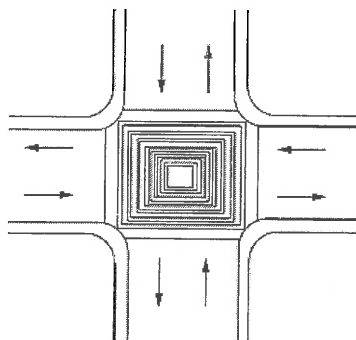


Más aún, los cruces peatonales pueden mantenerse a nivel de la calzada, o bien elevando el nivel de la misma, o bien implementando rampas o

barrancas suaves que den acceso continuo y que de paso resuelven los saltos entre la vereda y la calzada. Para este caso, disponer en el pavimento una textura diferenciada de demarcación resulta muy adecuado.



PASOS EN DIAGONAL

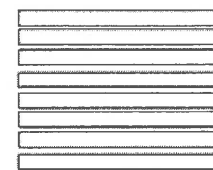


PASOS EN TODAS EL ÁREA DE ENCUENTRO

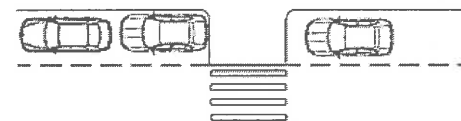
Cuando las intersecciones disponen de **semáforos** que regulan el cruce entre peatones y trasportes, no existe una prioridad absoluta establecida, sino que la misma se alterna secuencialmente según la frecuencia del semáforo.

Por una parte, que los peatones dispongan de espacio suficiente para ubicarse cuando se encuentran en situación de espera resulta fundamental, por tanto, cuando este espacio no cubra la demanda, debe ampliarse la vereda. El ancho de los pasos peatonales con semáforo es de un mínimo de 2,50 m y de un ancho recomendable de 4,00 m en zonas residenciales. Pero cuando se trata de avenidas importantes, de calles peatonales y

comerciales confluyentes puede llevarse a un frete de paso peatonal de entre 20 a 30 m.

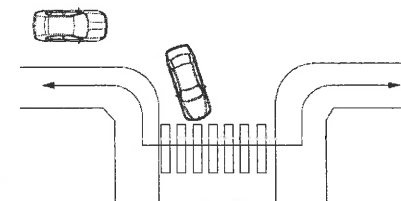


MÍNIMO 4 m / VALOR LÍMITE 2.5 m

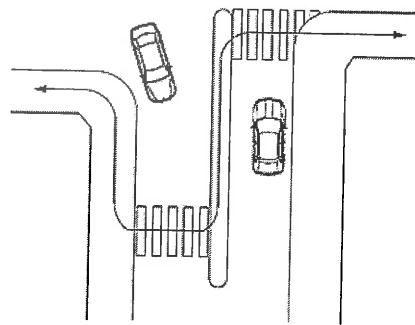


CON BANDA DE ESPERA PARA CRUICE

Por otra parte, en caso de carriles colectores o avenidas importantes resulta necesario no interrumpir la corriente principal y desplazar el espacio para espera de los automóviles que necesitan girar. En este caso, los pasos peatonales son reubicados a modo de retranqueo, con corrimiento del frente de cruce y vallado de barreras en la circunferencia de la esquina que seguiría a una trayectoria directa. Esta redistribución requiere análisis específicos, pues no siempre optimiza la circulación en general ya que tiene el riesgo de trazar recorridos peatonales tortuosos.

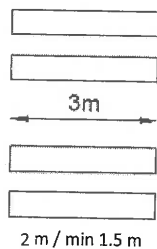
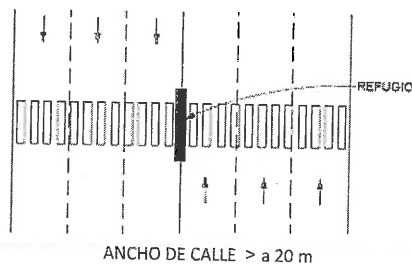


EVITAR RETRANQUEOS EN PASOS PEATONALES



NO RECOMENDABLE

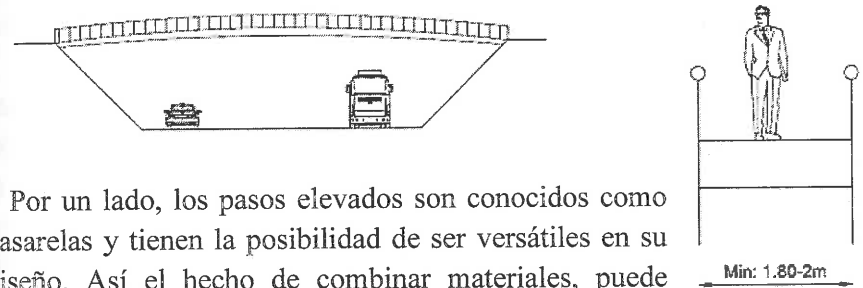
A su vez, cuando la escena urbana presenta grandes avenidas con alta complejidad y existencia de tres o más secciones de carriles, deben interponerse dentro de los tramos de pasos peatonales refugios centrales para la espera. La distribución y el diseño de los mismos ameritan especial atención, ya que serán tanto una necesidad para el paso peatonal seguro, como un obstáculo para el tránsito de la calzada. Por esta razón deben contar con señalización y demarcación adecuadas, además las dimensiones mínimas son de 1,50 m de ancho x 2,00 m de longitud.



En lo que toca a los pasos peatonales en **desnivel**, éstos deben aplicarse a casos excepcionales que quedan determinados por la peligrosidad que implicaría la confluencia de tráficos. Solamente deben ser trazados cuando la situación es ineludible ante otras posibles soluciones, con intensidades de vehículos de más de 450 veh/h y densidad de más de 800 peatones/h.

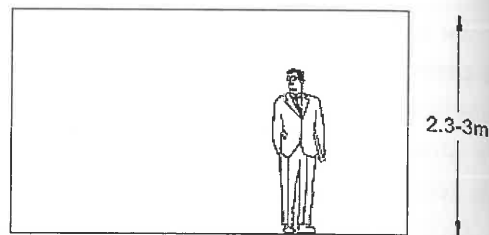
Existen dos tipos de pasos a desnivel los elevados y los subterráneos, ambos tienen ventajas y desventajas. Pues, mientras que los primeros son más visibles y están menos expuestos al vandalismo, a pesar de requerir mayor desplazamiento vertical; los segundos tienen una menor intrusión visual en el paisaje de la calle, aunque requieren mayor complejidad constructiva.

Para los dos tipos de pasos peatonales a desnivel son necesarias escaleras o rampas de acceso, las mismas deben trazarse considerando las normas generales. Por ejemplos las pendientes de las rampas a partir del 6% deben adoptar revestimientos con materiales antideslizantes, además estas pendientes no pueden superar el 8-10% de forma que, para inclinaciones superiores, conviene alternar construcciones mixtas de escalinatas y rampas.



Por un lado, los pasos elevados son conocidos como pasarelas y tienen la posibilidad de ser versátiles en su diseño. Así el hecho de combinar materiales, puede ayudar a resolver el impacto estético negativo que pueden ejercer en la escena urbana. Su establecimiento será posterior a un análisis de las condiciones topográficas, considerando que puede combinarse con una ligera depresión de la vía rodada, esta forma simplificará el recorrido de los peatones. La dimensión de la pasarela requiere un ancho de 1,80 a 2,00 m.

Por otro lado, los pasos subterráneos son conocidos como túneles y su trazado debe ser lo más recto que lo permitan las condiciones de construcción. Hay que auspiciar a que sean lugares bien iluminados y aireados, con accesos lo más amplios posibles. Dentro del túnel la altura mínima libre debe ser de 2,30 m. mínimos para pasos de menos de 20 m de largo y de al menos 3,00 m para longitudes mayores.

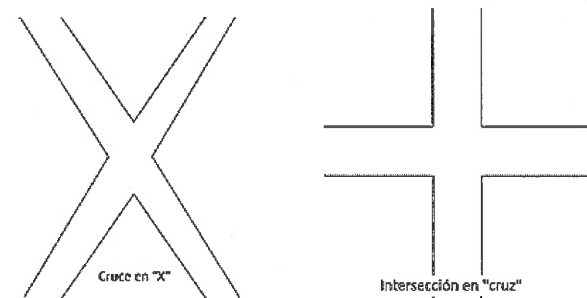
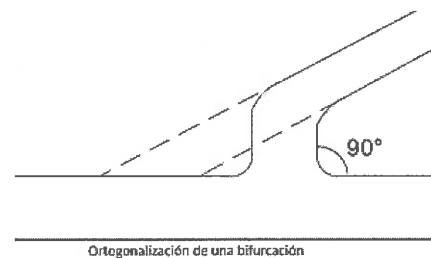
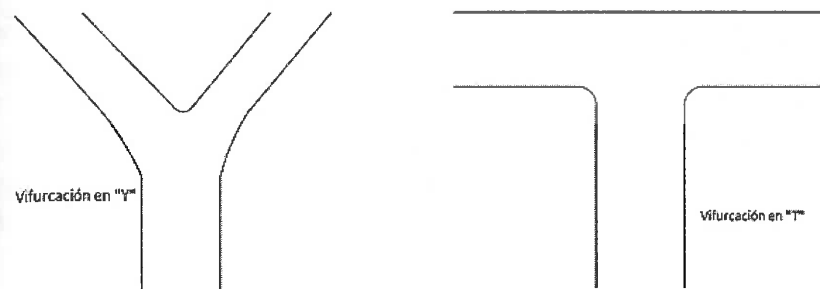


Intersecciones y cruces

Ahora nos ocuparemos de clasificar las intersecciones según su grado de complejidad: pueden ser elementales (A), canalizadas (B) o semaforizadas (C).

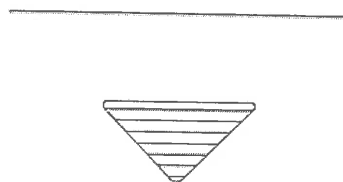
A. Cuando las circulaciones se encuentran con la señalización adecuada, pero sin sistemas de regulación especiales, son de tipo elemental. Son las más comunes en áreas residenciales con poca densidad de habitantes y pueden adoptar distintas formas de configuración bifurcación o cruce.

Las bifurcaciones pueden ser en formas de "Y" o de "T" según conserven la relación entre la alineación y el cruce. Cuando una vía es de mayor importancia que otra, la segunda puede sumarse a la primera a través de este tipo de trazado. Los cruces pueden adoptar las formas de "X" o de "+" según sea el ángulo de las vías que lo conforman. Para ocasiones que los cruces en "+" tiendan a una cierta peligrosidad pueden transformarse en una doble bifurcación.



B. Cuando los volúmenes de circulación están entre 900 a 1.400 veh/h puede aplicarse la canalización con isletas o marcas de pintura asfáltica. Para diseñar este tipo de intersección hay que procurar trayectorias simples para los vehículos, reducir las posibles áreas de conflicto y no abusar del número de isletas que se dispondrán. Las isletas deben tener un ancho mínimo de 1 m y una superficie mínima de 4,5 m². Respecto de las formas de estas isletas es variable desde lo triangular a lo circular.

Siempre deben tener pintados los cordones o bordes de forma que sean visibles. En caso que puedan ajardinarse las isletas, debe considerarse que las mismas sirven a su vez de refugio para los peatones, con lo cual la superficie debe ser de un tamaño de entre 20 a 30 m². Asimismo, las isletas pueden incluir mobiliario urbano y recreativo, ofrecer señalización y transformarse en zonas para la permanencia.



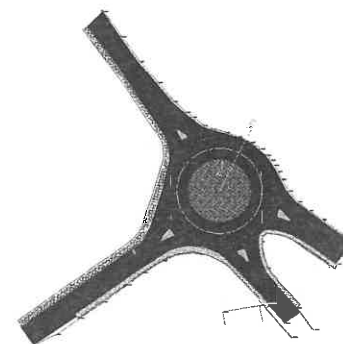
SUPERFICIE MINIMA DE UNA ISLETA 4.5 m²

C. Cuando las intensidades de tránsito vehicular y circulación de peatones sobrepasan el umbral o en aquellas intersecciones de alta peligrosidad, deben instalarse semáforos. La capacidad del tránsito rodado en éstas es proporcional al ancho de la calzada de acceso, aunque también influyen las intensidades de giro, el cruce peatonal, la existencia de transporte público, la duración del ciclo de secuencia de luces del semáforo, la configuración de la intersección y la existencia de estacionamientos junto a la calzada. De esto resulta que el cálculo de la capacidad en una intersección que tiene semáforos es complejo y requiere de un análisis específico. En líneas generales, para el diseño recomendamos reducir al mínimo los recorridos de los vehículos y también el número de fases por ciclos, además que los carriles mantengan su número de entrada y salida en la intersección.

Rotondas

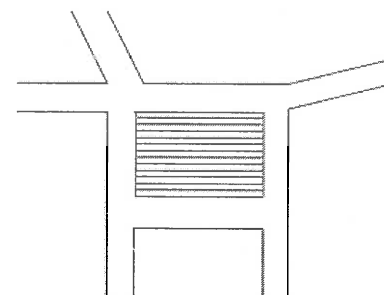
Cabe mencionar que una alternativa para reordenar el tránsito y resolver algunos problemas de capacidad, es la instalación de **rotondas** en intersecciones complejas. Las mismas resultan muy adecuadas cuando la proporción de giros a la izquierda es elevada. A su vez, existen trazados

urbanos que favorecen su establecimiento y pueden adoptar distintas formas: ser parciales, mínimas, glorietas partidas, etc. Siempre darán al paisaje una personalidad singular, sin embargo, las glorietas tienen algunos aspectos disfuncionales como aumentar el tiempo de recorrido, requerir la ocupación de una gran superficie y presentar cierta dificultad para los pasos peatonales.

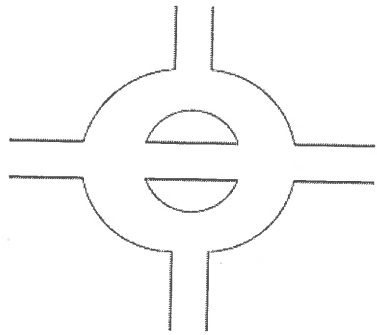


CON CUATRO O MÁS RAMALES SE PUEDE INTRODUCIR ROTONDA

En las rotondas la velocidad de los vehículos motorizados debe ser constante y mantiene una relación con la velocidad de acceso a la misma. Así, la velocidad específica en la rotonda será para un acceso a 40 Km/h un mínimo de 30 Km/h; para entradas 50 Km/h estará entre 30 y 45 Km/h y para accesos a 60 Km/h, el desplazamiento en la rotonda estará entre los 40 y 60 Km/h.

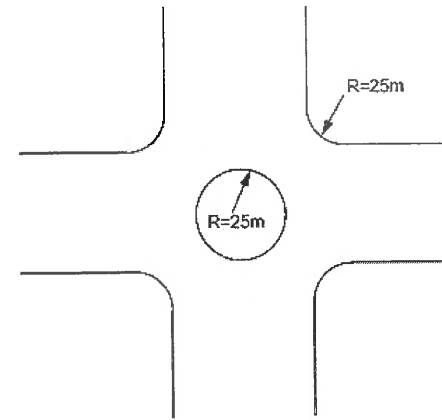
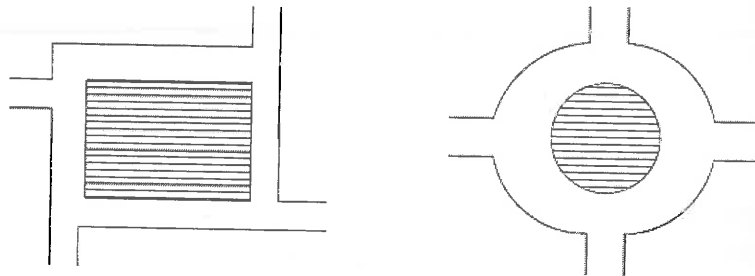


DETERMINADAS CONFIGURACIONES FAVORECEN EL ESTABLECIMIENTO DE GLORIETAS



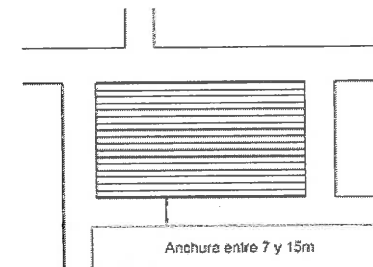
GLORIETA PARTIDA

En los relativo a las formas ya hemos dicho que pueden tener variedad de configuraciones, aunque las más comunes son las de tipo circular y de cuadrado con puntas redondeadas. Cuando se encuentran en calles principales deben contar con un radio mínimo de entrada de 25 m y en calles menores mantener un radio entre los 12 y los 15 m. La capacidad para el tránsito vehicular de una rotonda está en correspondencia con la capacidad de los tramos que se trenzan en ella. El ancho de estos tramos debe estar comprendido entre los 7 y los 18 m, aunque para las calles principales no debe ser menor a los 11 m. Además, en líneas generales las rotondas no tienen necesidad de contar con semáforos, solamente cuando existan altas intensidades de tránsito motorizado y peatonal, se disponen semáforos en las vías de acceso a la rotonda.



RADIOS DE ENTRADA E ISLETA EN VÍAS PRINCIPALES

Para el diseño es relevante pensar no sólo en la configuración que tendrá una rotonda, ni en su implementación como respuesta a las necesidades de circulación, sino también en la posibilidad de usos que puede adquirir la isleta central. Puesto que pueden colocarse ajardinamientos, mobiliarios y crear un espacio para la permanencia de los peatones, esto siempre y cuando se resuelva la forma de acceso seguro.



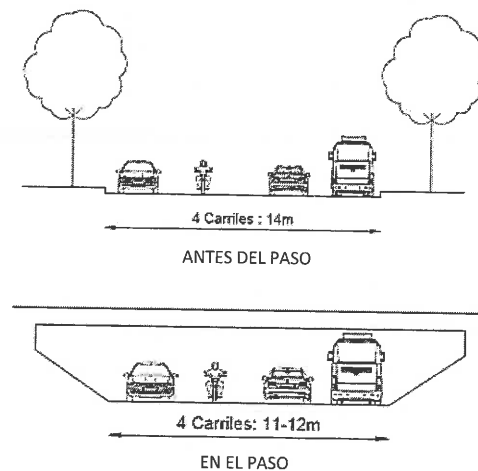
Llegados a este punto, nos ocuparemos de los **enlaces** que son encuentros en los que no hay cruces de circulaciones a nivel, como los que existen en las autopistas, su tratamiento requiere un estudio especializado que excede los límites del presente trabajo, por lo cual solamente mencionaremos algunas características generales. Cuando se trata de enlaces urbanos hay que mencionar que se caracterizan por resolver la

ocupación del espacio, en algunos casos se necesita resolver las articulaciones con accesos transversales.

Por ejemplo, algunos transportes públicos circulan por autopistas y deben disponer de paradas, para situar las mismas deben tomarse las medidas adecuadas para que los usuarios no enfrenten riesgos en el acceso. En el caso de Buenos Aires, podemos ver los distintos ramales de colectivos que tienen paradas en la autopista Panamericana, sobre la que se han establecido refugios especiales y carriles con señalización, así como escalinatas de acceso peatonal para las mismas.

Los encuentros tienen la ventaja de dar mayor fluidez y capacidad al tránsito, así como reducir el número de accidentes, aunque la implantación de los mismos también acarrea altos costos económicos, una ruptura del tejido urbano y un notable impacto en el paisaje urbano que condiciona el desarrollo del entorno.

Algunos encuentros ameritan la canalización de vehículos mediante pasos a distinto nivel, sean elevados o inferiores. Su aplicación resuelve ciertas barreras, como la presencia de ferrocarriles. No obstante, los pasos elevados ocupan mayor espacio con la correlativa invasión vial y de ruidos en el contexto y los pasos inferiores necesitan una mayor inversión ya que requieren la intervención en aquellos servicios que ocupan espacios subterráneos.



Por esos motivos, la implantación de estos encuentros con pasos a desnivel ha de reducirse a aquellos casos en que sea ineludible, o sea, cuando no se pueda dar otra solución a problemas de circulación y de seguridad. Siempre están supeditados a estudios para aprovechar la topografía geográfica de la región. Cuando los pasos sean de corta longitud, se recomienda mantener las condiciones de la calzada en superficie, en otros casos puede reducirse el ancho de los carriles hasta un mínimo de 2,75 m. En líneas generales hay que evitar los pasos de un solo carril que impiden el adelantamiento de los vehículos. Las pendientes para las rampas de acceso tienen un máximo del 7 % y un recomendado entre el 4 y 5 %.



Finalmente, mencionaremos algunas medidas para la gestión de la circulación del transporte público en las intersecciones y los enlaces, sobre todo considerando que puede darse cierta preferencia a estos medios de traslado:

- Regular los ciclos de los semáforos dando mayor amplitud a las calzadas por las que circulan líneas de colectivos, aún en los casos en que no cuenten con carriles exclusivos.
- Pero cuando existen carriles exclusivos, como el Metrobus, pueden establecerse fases independientes para algunos movimientos como los giros.
- Colocación de semáforos que cuenten con mecanismos codificadores que identifiquen a los colectivos en la intersección.
- Establecer dispositivos previos a la intersección para anticipar la llegada de autobuses y facilitar ciertos giros.
- Otorgar prioridad en el acceso a las vías rápidas en algunos enlaces.

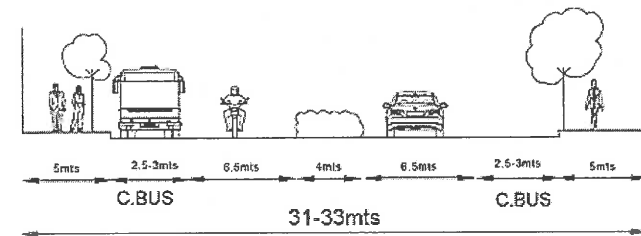
Hasta aquí nos hemos ocupado de aquellos aspectos de relevancia e impacto en estos espacios de confluencia de tránsito, que son además sitios que merecen todo tipo de consideraciones, dado a que no sólo son constituyentes de la vía pública, sino que ofrecen complejidad de usos y tienen una dinámica propia, que en cada caso se presentarán particularidades. En general, también son puntos críticos para la seguridad de los pasos peatonales y para la circulación de los ciclistas. Al respecto, la visibilidad, señalización e implementación de diseños adecuados siempre aportarán soluciones para un mejor equilibrio y funcionamiento.

Ejemplos de secciones transversales

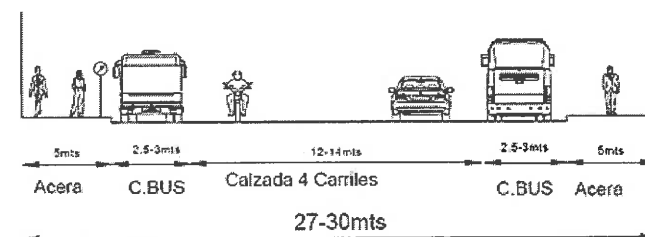
El objetivo principal de este capítulo es ofrecer ejemplos de secciones transversales según su relación con los distintos tipos de calles. La utilización de los mismos en proyectos no excluye los diferentes criterios mencionados a lo largo de los capítulos anteriores. Por esto incluiremos un resumen de los criterios de prioridad de los distintos espacios. No obstante, a fines pragmáticos lo que realizaremos es una simplificación que resume una parte de los temas que antes hemos desarrollado específicamente.

1. Avenidas

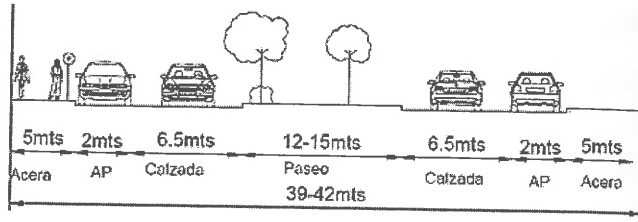
- Avenida de sección estricta y calzadas separadas con dos carriles por lado:



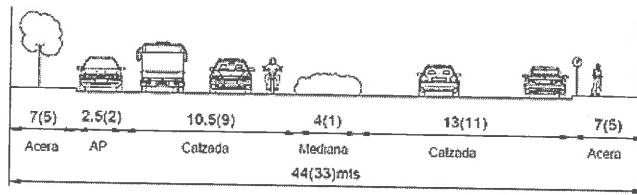
- Avenida de sección estricta y calzada única con dos carriles por sentido:



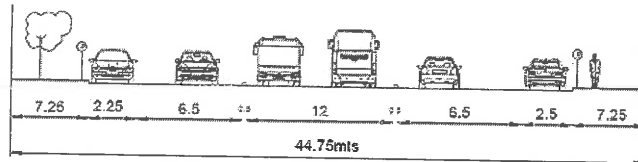
- Avenida con paseo central y sección estricta:



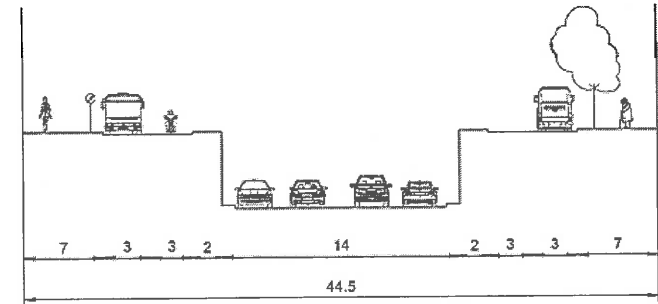
- Avenida con tres carriles por sentido y sin paseo central (valores mínimos):



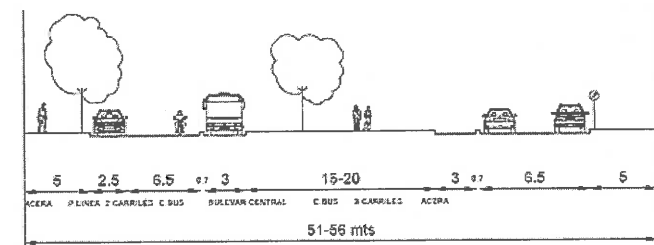
- Avenida con plataforma de transporte colectivo:



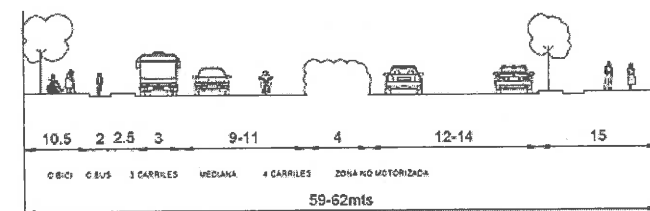
- Avenida con paso a desnivel inferior:



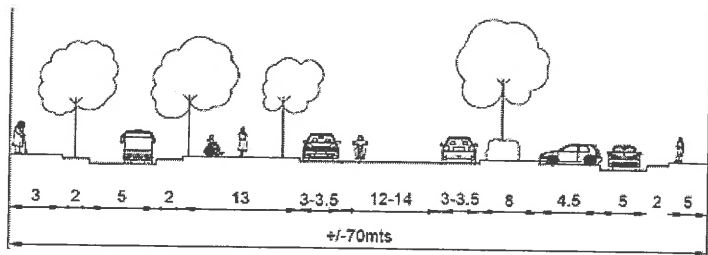
- Avenida con paseo central y carriles exclusivos de autobús adosados al mismo:



- Avenida de tránsito intenso con carriles-bus y bicisendas:



- Avenida con calzadas de servicio y paseos laterales integrados a banda lateral de coexistencia:

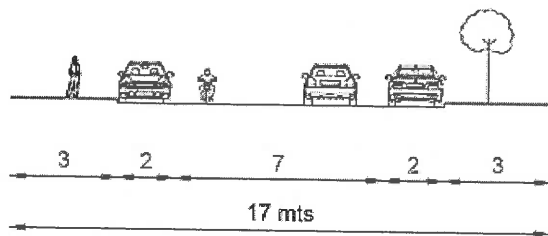


Resumen de criterios para el dimensionamiento de las avenidas:

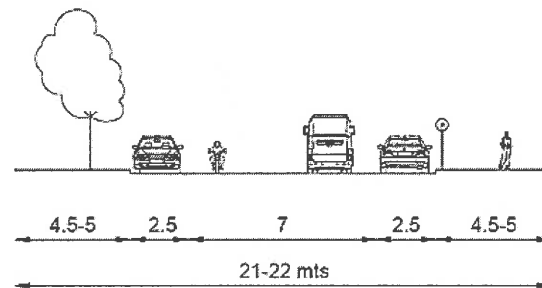
- Veredas mínimas de 5,00 m. de ancho.
- Carriles con ancho mínimo de 3,00 m.
- Los estacionamientos siempre serán en línea y sin diferenciación de la calzada principal.
- En casos en que haya que reducir la sección transversal deben progresivamente suprimirse los espacios de estacionamiento, reducción de paseos centrales, reducir veredas y calzadas a valores mínimos.

2. Calles colectoras locales

- Calle colectora local de sección estricta:



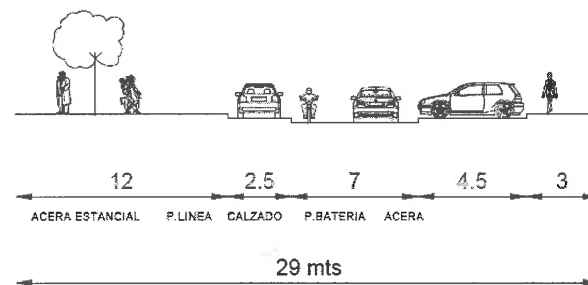
- Calle colectora local de sección normal:



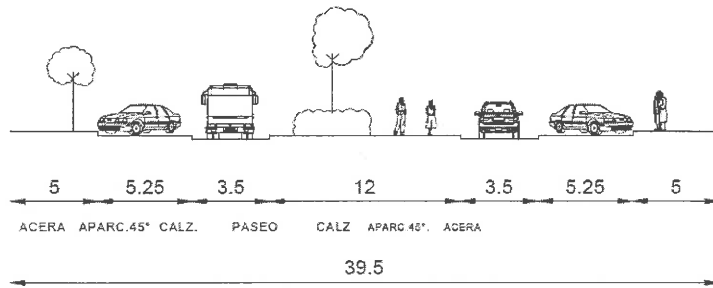
- Calle colectora local de tratamiento asimétrico y estacionamientos diferenciados:



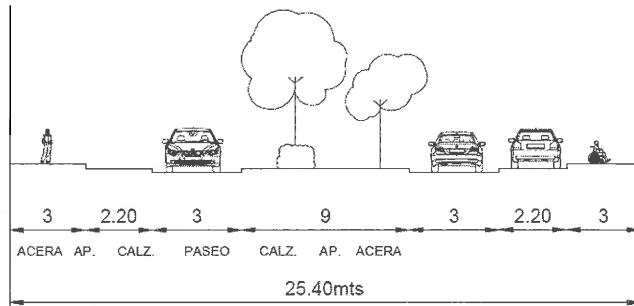
- Calle colectora con vereda asimétrica estancial y estacionamientos diferenciados:



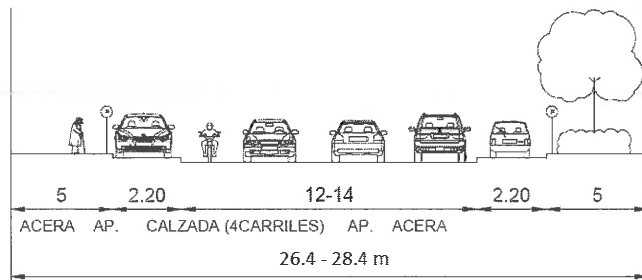
- Calle colectora con paseo central de sección normal:



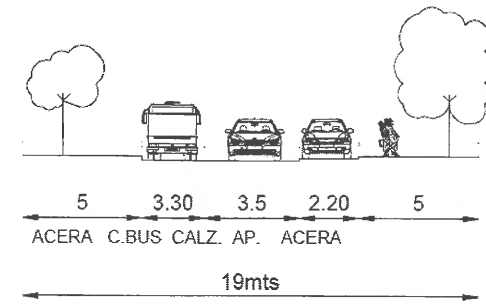
- Calle colectora con paseo central de sección estricta:



- Calle colectora local de gran intensidad con 4 carriles:



- Calle colectora local con carril-bus y un sentido de circulación:

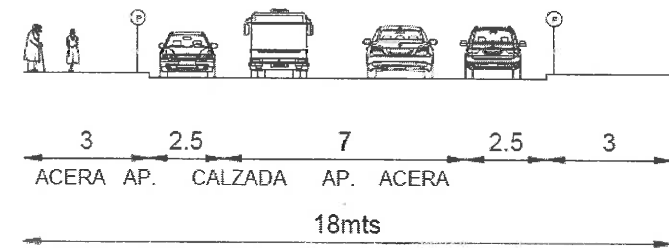


Resumen de criterios para el dimensionamiento de calles colectoras:

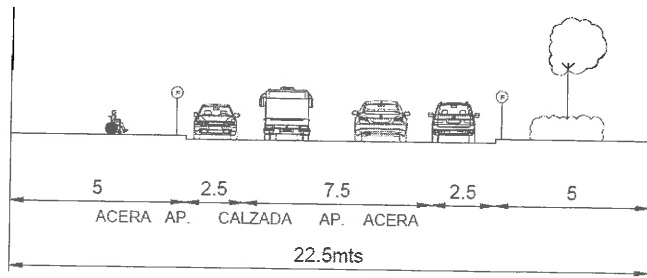
- Las veredas mínimas serán de 5,00 m y excepcionalmente de 3,00 m de ancho.
- Los carriles tendrán un ancho de 3,00 a 3,50 m.
- Los estacionamientos estarán incorporados a las calzadas.
- En caso de ser necesario reducir la sección transversal deben progresivamente reducirse las veredas, calzadas y estacionamientos a los valores mínimos, o suprimir estos últimos.

3. Calles industriales

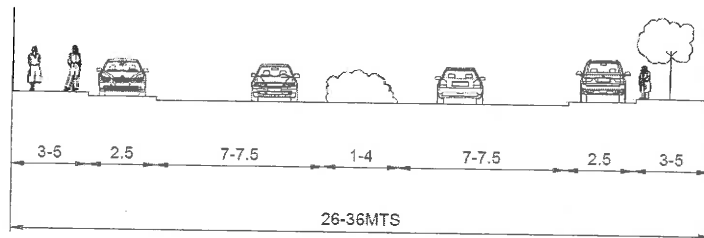
- Calle colectora industrial de sección estricta:



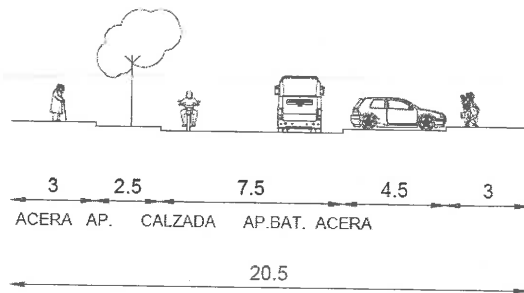
- Calle colectora industrial de sección media con dos carriles:



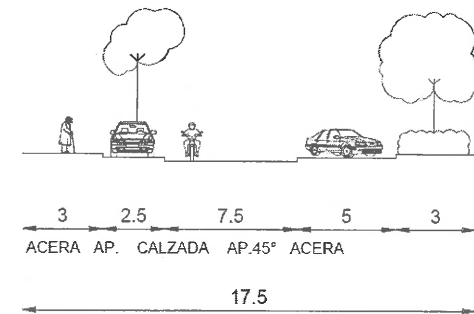
- Calle colectora industrial de intensidad alta con dos carriles por sentido:



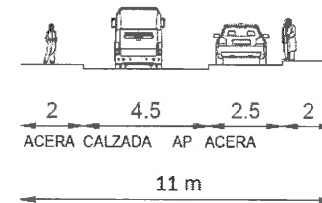
- Calle industrial con capacidad de estacionamiento y doble sentido:



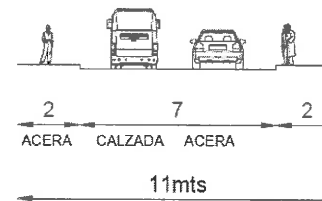
- Calle industrial con capacidad de estacionamiento y un sentido:



- Calle industrial con sección mínima y un sólo sentido:



- Calle industrial con sección mínima y doble sentido:

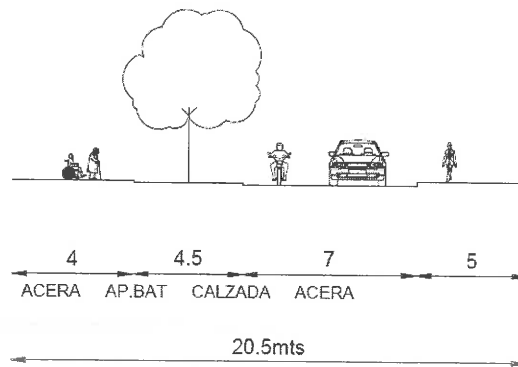


Resumen de criterios para el dimensionamiento de calles industriales:

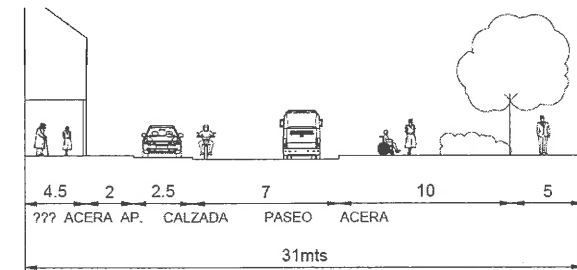
- Los carriles de las calzadas industriales deben tener un ancho de 3,50 a 3,75 m.
- Las veredas pueden tener un ancho entre 2,00 y 3,00 m.
- Los estacionamientos pueden ser en línea o en batería y deben estar incorporados a las veredas.
- En caso de requerirse un estrechamiento de la sección transversal deben progresivamente reducirse las veredas y estacionamientos a valores mínimos, suprimir los espacios de estacionamientos, sólo en ocasiones límite reducir las calzadas a valores mínimos.

4. Calles comerciales

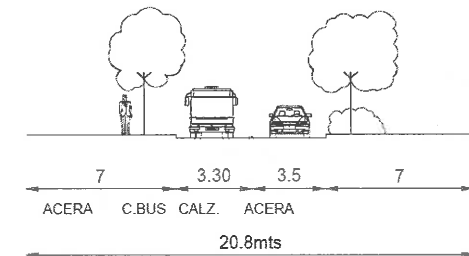
- Calle comercial local:



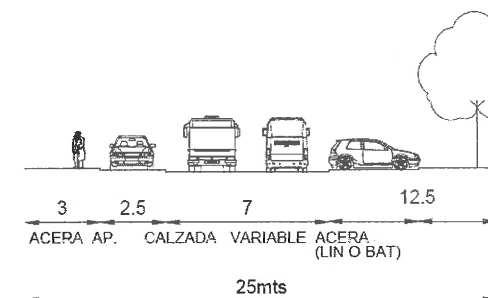
- Calle comercial de alta actividad (importante):



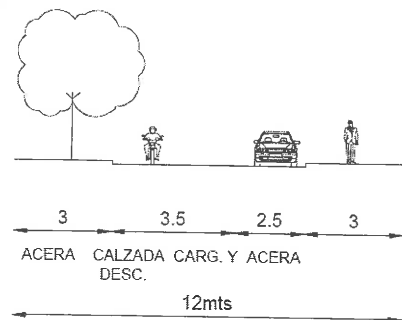
- Calle comercial importante con tráfico restringido y un sentido de circulación:



- Calle comercial importante en una única vereda:



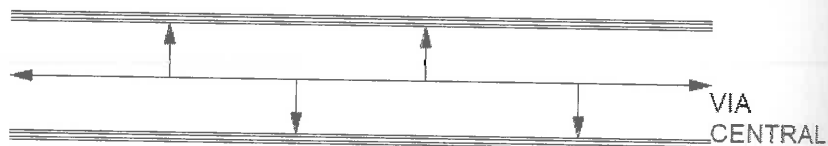
- Calle comercial de un solo sentido de circulación de sección mínima:



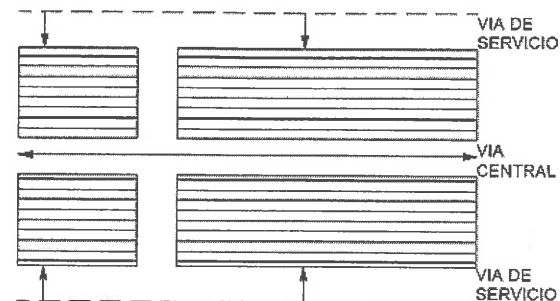
Resumen de criterios para el diseño de las calles comerciales:

- Cuando las calles son accesibles al tránsito rodado, la prioridad es la forma de acceder a los comercios por parte de los peatones, de los vehículos particulares y de la circulación de colectivos. La solución puede adoptar tres diferentes vías que esquematizaremos así:

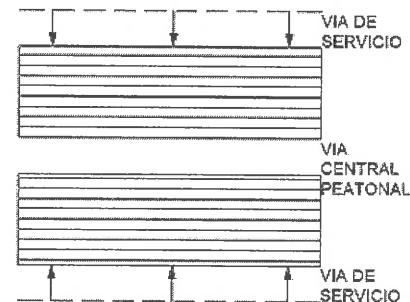
- Calle común central con tránsito rodado, peatones y accesos de suministro:



- Análoga con accesos de suministro por vías de servicio traseras:



- Acceso de vehículos y estacionamiento en vías de servicio traseras y calle central peatonalizada:



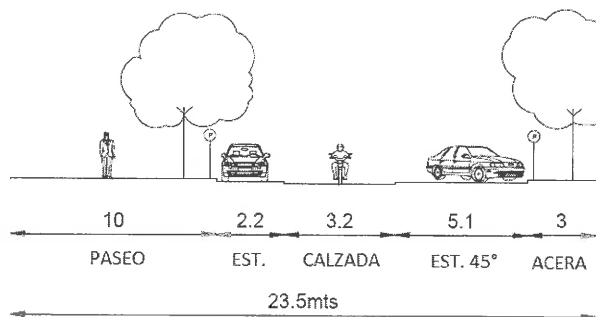
Resumen de criterios para el dimensionamiento de las calles comerciales:

- Las calles comerciales deben tener, como valores mínimos, los parámetros establecidos una calle local (Confr. 2).
- Siempre debe contarse con una banda de servicio de la edificación de 1,00 m de ancho.
- Los accesos mínimos serán de 3,00 a 5,00 m. de ancho.

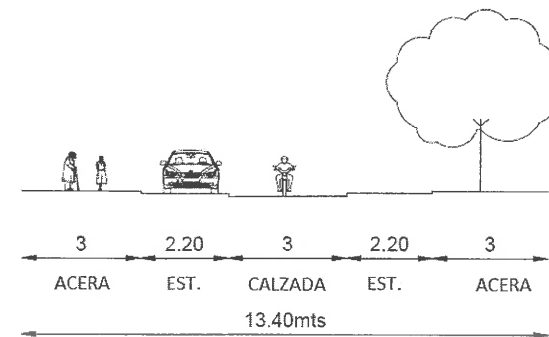
- Hay que disponer de zonas de estacionamiento, de carga y descarga suficientes.
- La calzada tendrá una dimensión mínima de 7,00 m de ancho.
- Recomendamos establecer diseños que disminuyan la velocidad vehicular.
- Cuando las calles comerciales son importantes es necesario incluir parámetros mayores a los de las calles colectoras locales.
- Especialmente en caso de presencia de patios de bares se requieren veredas amplias y medidas de seguridad para que los mismos no invadan las franjas necesarias para la circulación peatonal.
- Las calzadas tendrán 4 o más carriles.
- Pueden incluirse carriles de uso exclusivo para colectivos y bicisendas.

5. Calles locales

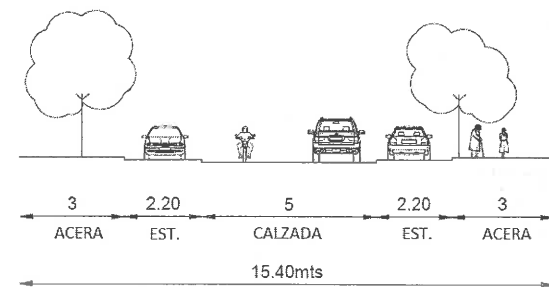
- Calle local con alta capacidad de estacionamiento, un sentido de circulación y veredas asimétricas:



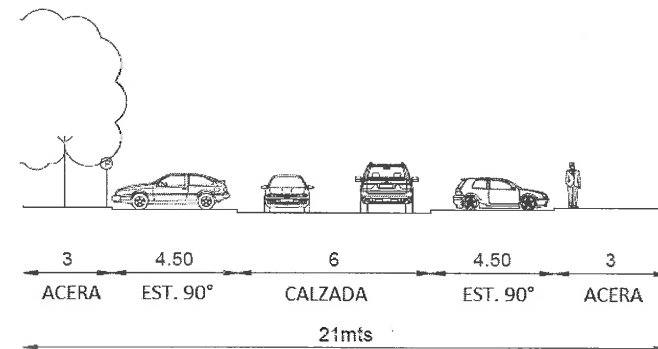
- Calle local asimétrica con un sentido de circulación:



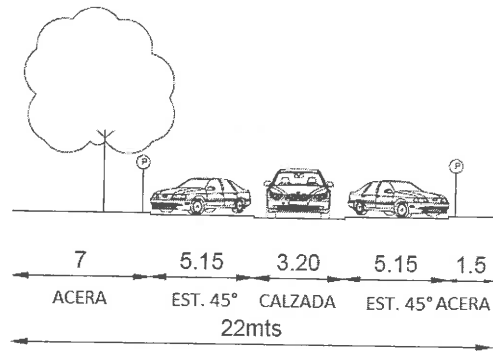
- Calle local asimétrica con dos sentidos de circulación:



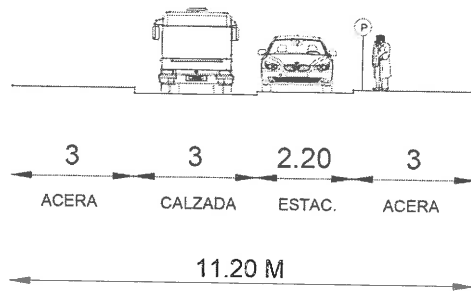
- Calle local con capacidad máxima de estacionamiento:



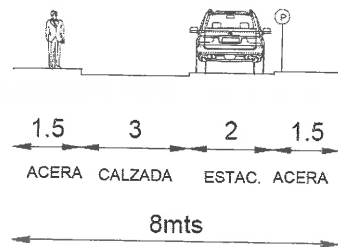
- Calle local con buen aprovechamiento de estacionamientos y veredas asimétricas:



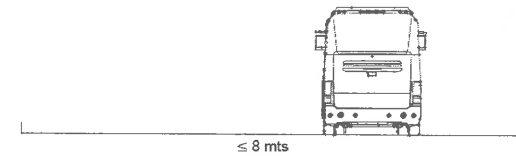
- Calle local de sección estricta y tránsito segregado:



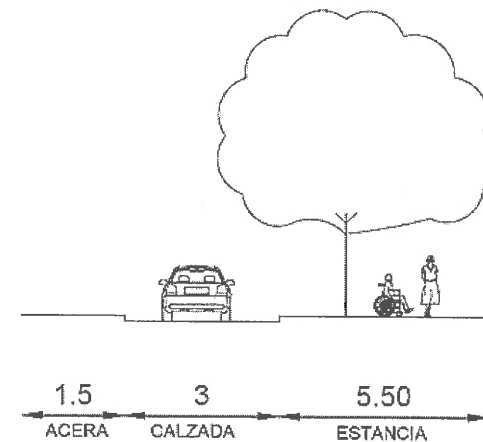
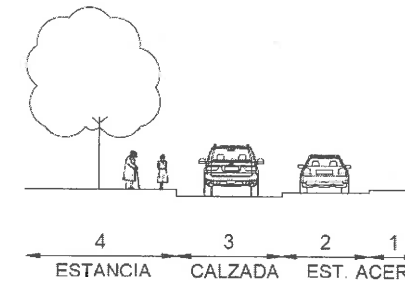
- Calle local de sección mínima con tránsito segregado:



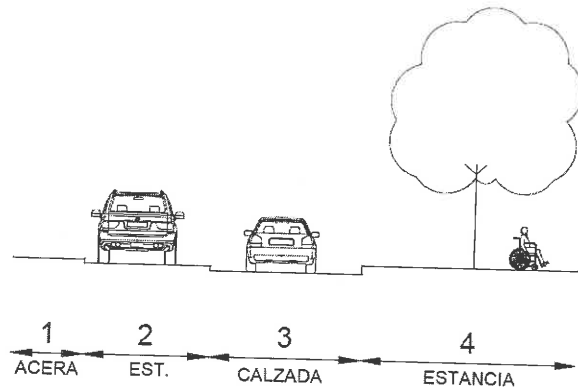
- Calle estrecha tradicional, con diseño de vía para coexistencia de tránsito:



- Tres posibles diseños para calles locales de 10,00 m de ancho con tratamiento de coexistencia de tránsito:



Las pavimentaciones de las ciudades



Resumen de criterios para el dimensionamiento de las calles locales:

- Las veredas mínimas deben tener 1,50 m. de ancho
- La dimensión de los carriles de la calzada debe considerar el tipo de maniobras necesarias para los estacionamientos.
- Se permiten todos los tipos de estacionamientos incorporados a las aceras.
- En caso de requerirse una reducción de la sección transversal deben progresivamente: reducirse la calzada a su valor mínimo, disminuir el espacio de los estacionamientos al mínimo, en último caso reducir las veredas y eliminar estacionamientos.

1. Aspectos que condicionan el diseño de la pavimentación urbana

Debido a la importancia que tienen las pavimentaciones como elementos constitutivos de la red urbana, nos dedicaremos en los siguientes 5 capítulos al análisis y tratamiento de los distintos aspectos que éstas implican. De forma que consideraremos cuestiones técnicas, formales, de diseño y de elección de materiales, con la intención de aportar criterios y sistematización para el tratamiento de los pavimentos, lo cual afecta a gran variedad de planificaciones.

En este sentido, resulta relevante aclarar que, aunque en las últimas décadas la evolución en materia de pavimentación ha sido extensa, sobretudo en cuanto al tratamiento rutinario del mantenimiento. Sin embargo, hay ausencia de teorías que den cuenta de una sistematización respecto de los tipos de soluciones adoptadas, así como falta de análisis críticos de experiencias y resultados en la utilización de nuevos materiales.

Por un lado, veremos cuales características particulares y diferenciales tienen las calles respecto de las rutas interurbanas. Estas cuestiones están dadas tanto por el nivel de carga vehicular, con diferentes tipos de tránsitos que producen ruidos y polvo ante numerosas maniobras de frenadas y aceleraciones, como por la integración y adecuación estética que debe tener con el contexto edilicio y sus variadas funciones. En definitiva, los materiales, texturas y aspectos constructivos influyen de forma específica en la producción de los pavimentos.

En comparación con las rutas y las autopistas, incluso cuando hay casos que tienen una intensidad semejante de tránsito vehicular, las calles urbanas presentan una variedad de usuarios de mayor complejidad, con quienes hay interferencias que ameritan respetar los distintos intereses y

en tal sentido, las soluciones requieren un compromiso para con todos los coexistentes.

Además, si bien el espesor del firme es estricto, queda limitado por los servicios subterráneos, ya que existen redes bajo las calzadas y veredas que condicionan el proceso constructivo, así como el necesario mantenimiento que requieren los servicios. Este aspecto es de importancia si consideramos que el deterioro de las estructuras correspondientes a los servicios puede dar lugar a fugas que afecten el mismo cimiento del firme. De forma que, la posibilidad de que eventualmente se tengan que abrir zanjas, también influye en el comportamiento de firmes, siendo un factor valorable en la elección de una pavimentación urbana determinada.

Otro elemento que condiciona las posibilidades constructivas y los tipos de soluciones es la heterogeneidad de los tipos de superficies, ya que en áreas urbanas no muy extensas pueden confluír calzadas, estacionamientos, pasos peatonales, carriles para transporte público. También tiene incidencia el hecho de que las intervenciones suelen ser de escala inferior a la de las rutas a campo abierto, esto limita tanto los materiales como los procesos constructivos, por ejemplo, la maquinaria grande puede presentar dificultad para el acceso y los cortes necesarios para la obra pueden afectar a los vecinos.

Otro factor del estado de la cuestión en la situación real de las ciudades, es que el suelo, en lugar de contar con un estudio de capacidad de soporte de la subrasante, presenta variedad de renovaciones, transformaciones, zanjas, compactaciones y cimentaciones de edificios que han alterado la constitución originaria. Asimismo, rara vez se efectúa un análisis generalizado del suelo y en muchas ocasiones el mantenimiento de la pavimentación requiere que se actúe de forma pragmática dando solución a hundimientos o problemas de drenaje de aguas de forma particular y sectorizada.

En general, en las ciudades ya consolidadas, no hay tanta creación de nuevas calles, sino que las tareas de reforma, reparación y reestructuración de las preexistentes son más frecuentes. De esta manera, renovar los pavimentos, reforzar los firmes y reajustar los límites suelen ser las

intervenciones más practicadas. Sumado a que, las soluciones, en este sentido tienden a priorizar el hecho de que no pueden cerrarse secciones amplias de las calzadas por lapsos prolongados de tiempo, con lo cual es preferible utilizar procedimientos y materiales que permitan la reapertura casi inmediata al tránsito vehicular, aunque no sean tan económicas.

Por todo lo mencionado, el trabajo del proyectista en lo que refiere al diseño y composición de una pavimentación, no puede reducirse ni guiarse por meras recomendaciones, sino que exige una metodología compleja con un tratamiento riguroso y profundo. En este punto, aclaramos que nuestro aporte no pretende ser exhaustivo, sino únicamente brindar algunas referencias, hechas en base a reflexiones prácticas, que pueden sumar elementos al momento de plantear un diseño de pavimentación.

Ahora bien, cuando un proyectista se dispone a diseñar una pavimentación cuenta con recursos para resolver la forma y función del espacio, estos son:

- La escala y ritmo de los distintos elementos que conforman la pavimentación como carriles, veredas, estacionamientos, cruces, etc.
- Las líneas de las calles, muros, veredas, arbolados, alumbrados, vegetación, mobiliarios de las veredas, etc.
- Tipos de materiales y texturas de los pavimentos que componen el espacio urbano.
- Límites entre espacios, niveles y pavimentos, cordones, alcorques, bolardos, etc.
- Niveles en la horizontalidad rampas, escaleras, veredas, calzadas, etc.
- Coloración de los distintos tipos de pavimentos.
- Dibujos y posiciones de los pavimentos, dameros, intercalados, recercados, etc.

Por otro lado, las calles de las ciudades cosmopolitas son un espacio tridimensional y la pavimentación en el plano horizontal siempre es

secundaria, pero esto no significa que deba ser diseñada al margen de los espacios arquitectónicos, sino ser tenida en cuenta como un elemento componente y determinante de las funcionalidades del contexto. Aun así, es claro que su relevancia no es siempre la misma, pues en ocasiones es subordinada respecto de la edificación que limita la vía pública, otras veces representa un espacio urbano con entidad superior a los edificios o, en casos muy puntuales como en paseos y bulevares, tendrá un nivel de importancia y protagonismo especial.

Respecto del uso, la pavimentación del espacio exterior urbano se presenta como una superficie con múltiples aplicaciones, que se encuentran relacionadas y en ocasiones son contradictorias, por lo que las funciones deben estar reguladas por la normalización de reglas establecidas previamente y comprendidas por los distintos usuarios. En materia de diseño, esta cuestión resulta fundamental, ya que limita la forma, sin por ello adoptar una perspectiva netamente funcional. Por ello, ni se puede establecer un diseño arbitrario o unilateral separado de la función específica, ni se puede optar por dejar de lado la forma. En definitiva, uso y forma han de equilibrarse para que no repercutan negativamente en el espacio público.

Más aun, el riesgo de adoptar un diseño unilateral en planta horizontal, que no repare en el perfil longitudinal real del espacio pavimentado, causa deformaciones que terminan produciendo espacios que, no solamente resultan de baja funcionalidad, sino que ni son percibidos en el uso real de la calle por su propia topografía. Por tal motivo, los planos verticales del espacio arquitectónico de las calles ameritan desarrollar un análisis en la práctica de los proyectos de pavimentación.

A su vez existe la posibilidad de realizar diseños más “dinámicos” y otros más “estáticos”. En el primer caso, el refuerzo de las líneas longitudinales como cordones, carriles, etc. incentivará el movimiento del transporte vehicular. Para el segundo caso, la inclusión o realce de las líneas transversales en el pavimento producirán efectos estáticos, por ejemplo las barreras, bandas con elevación, pasos peatonales y otros

elementos de disuasión colaboran a disminuir la velocidad del flujo vehicular, lo que es deseable en ciertas áreas urbanas.

Respecto de la escala a tener en cuenta para el diseño de la pavimentación, conviene distinguir dos dimensiones:

- **Macro-escala:** determinada por la forma del espacio, las proporciones de las secciones transversal y horizontal, el paisaje de carácter cerrado o abierto, la tipología de la red en que se encuentra enmarcada, la distancia entre las intersecciones, etc.
- **Micro-escala:** constituida por la secuencia de arbolados, el ancho de los carriles, los espacios de estacionamiento, las proporciones de las veredas, etc.

Éstas condicionan de forma distinta el diseño de la pavimentación, pero para obtener resultados satisfactorios, no conviene excluir del análisis a ninguna de ellas, sino incluir ambas en la medida en que se puedan armonizar los distintos elementos, maximizando la eficiencia.

Así también al análisis previo de las escalas hay que agregar el nivel de integración o segregación entre las distintas funciones y espacios de las calles, pues esto condicionará la elección de los materiales. En ocasiones, al incluir formas, texturas y colores distintos, se promueven soluciones a la hora de diferenciar espacios de coexistencia en los que confluyen usos variables.

2. Los materiales en el diseño de la pavimentación de los espacios urbanos.

Con el paso del tiempo y la creciente urbanización se han ido transformando los paisajes naturales de tierras y vegetación, por espacios mineralizados de la escena urbana. Este proceso casi imparable, siempre amerita a la reflexión, más aún con las crecientes problemáticas relacionadas al cambio climático, por ello no debe dejarse fuera de consideración las proporciones de espacios de vegetación presentes en nuestras ciudades. Pues los espacios verdes como plazas, paseos y

reservas, constituyen una cuestión relevante, así como la presencia de áreas terrizas o ajardinadas integradas en el contexto de las calles. Por ello, en la medida en que sea posible, siempre es deseable aumentar los lugares de vegetación, aunque sin ocasionar disfuncionalidades a los habitantes de los espacios edificados. Y la inclusión de este aspecto, en los análisis pertinentes a los proyectos, no merece ser tratado de modo superficial, sino con la importancia y el compromiso de promover ciudades más sustentables, saludables y compatibles con la conservación del planeta.

Marcada esta prioridad, nos referiremos ahora los materiales "artificiales" o mineralizados que conforman gran parte de los espacios urbanos dándole ese horizonte característico grisáceo a las urbes. Existe una amplia gama de materiales, pero para un espacio urbano concreto no se recomienda sobrepasar los dos o tres tipos. Ya que, en ocasiones, la combinación de distintas formas, texturas y disposiciones de un mismo material, como por ejemplo el hormigón, ofrece mejores resultados que la proliferación de una variedad concurrente de materiales. A su vez, como ya hemos mencionado, la textura y el color operan de manera conjunta reforzando la percepción de la integración o segregación de distintas áreas de usos.

Aunque hay materiales de distinta calidad, siendo la piedra natural tradicionalmente considerada como el material más noble, es destacable el hecho de que la calidad final de una pavimentación no depende de forma directa e inequívoca de la calidad de los materiales empleados en su realización. A menudo, la elección correcta de materiales asistiendo al diseño y a la ejecución adecuadas, con una terminación cuidada de límites y detalles, aportan un resultado mejor que aquel que se consigue con materiales más costosos.

En relación con las tonalidades de la pavimentación, cabe mencionar, que los avances tecnológicos en la fabricación de materiales, pusieron en evidencia la importancia del tratamiento del color de la superficie de la calle. Este aspecto no debe ser un mero accesorio en el diseño, sino un elemento más, pues en sí mismo posee gran funcionalidad, ya que un

simple cambio de matiz del color puede operar alertando, disuadiendo o incentivando la circulación.

Respecto de la posibilidad de demarcación de espacios, usos, direccionamientos y señalizaciones, adoptar gamas de colores contrastantes llama a la atención de los usuarios. Contrariamente, adoptar un matiz homogéneo, neutro e indiferenciado evita la multifuncionalidad y disminuye la necesidad de atención.

Cabe recordar que el tono de los pavimentos se consigue con el color de los áridos, los pigmentos de los cementos y la cantidad de productos asfálticos. Además, los colores neutros, pese a su aparente falta de relevancia, ejercen un comportamiento destacable y resultan más estables en lo que atañe a la vida útil, puesto que soportan mejor las incidencias del uso, tales como la suciedad y las reparaciones, esto sin restar importancia a los planos verticales del espacio urbano.

Consideremos ahora que, el grado de claridad en los pavimentos influye en la visibilidad de la calle. Esto es, las superficies más claras tienen mayor poder reflectante que las oscuras. Así, materiales que posean el cemento como elemento dominante pueden resultar preferibles frente a otros componentes asfálticos, por lo menos en lo referente a la luminosidad que confiere a las calles.

Por lo que se refiere al del diseño del pavimento, en lugar de la arbitrariedad, hay que razonar sobre las pautas reales de uso del espacio. En tal sentido la **geometrización** es un recurso muy utilizado, tanto en la macro-escala como en la micro-escala, dado a que la modulación, utilización de líneas, bandas, recercados, etc., pueden aportar soluciones para colaborar a resolver la distribución, tanto en espacios regulares como en los irregulares. Y esto más allá de que los diseños **no geométricos** frecuentemente han dado buenas resoluciones ambientales, a contrapartida de exigir una preparación paisajística mayor por parte del proyectista. En ambos casos, es aconsejable adoptar criterios mediante un análisis previo.

Otra consideración sobre el diseño es la sencillez o sobrecarga de elementos, en este punto cabe aclarar que, aunque es necesario contar con delimitaciones de funciones y usos, así como con el tratamiento cuidado

de ciertas áreas singulares como ensanches y cruces, además del mobiliario, la vegetación, el alumbrado apropiados; no es recomendable exceder la cantidad de elementos, sino que resultan preferibles los diseños sencillos que permitan un uso polivalente de los espacios de las calles.

También hay que atender a aquellos elementos que resultan complementarios como alcorques, rebordes, barrancas, vallas, etc., que tienen gran trascendencia en la calidad de la pavimentación. El correcto establecimiento de los mismos, sin caer en el déficit o el exceso, procura grandes beneficios, pero a tal fin es necesario establecerlos estratégicamente y sin invadir el protagonismo de los pavimentos urbanos principales que son la vereda y la calzada.

Otro caso es el de las pavimentaciones que, aunque son muy cuidadas, no tienen en cuenta a los límites exteriores o fronteras de transición, con lo cual terminan admitiendo bordes degradados, defectuosos o con una integración insuficiente de los materiales y secciones; entonces generan un impacto negativo en relación con el espacio preexistente.

Por todo lo anterior, para conseguir un resultado correcto en materia de pavimentación, es necesario evaluar y analizar tanto el estado del caso, como las futuras incidencias que pueden presentarse en el uso, además de las alteraciones que pueden surgir ante eventualidades y sucesos del tipo de reparaciones, zanjas por mantenimiento de servicios subterráneos, etc. Como ya hemos dicho, los factores que impactan en los resultados son muchos y variables, así tanto el tipo de materiales, como la ejecución, la dirección de obra y el tipo de constructora tendrán una participación en el proyecto y el proceso. En suma, un diseño bien implementado, si es acompañado por las medidas adecuadas que requiere el propio proceso constructivo, acarreará cuantiosos beneficios.

INDICE

INTRODUCCION Y FUNDAMENTACION	Pág. 3
CAPITULO 1 LAS CALLES	Pág. 9
CAPITULO 2 FACTORES INFLUYENTES EN EL DISEÑO DE LAS CALLES Y CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	Pág. 15
CAPITULO 3 MODIFICACIONES DE LA VÍA PÚBLICA	Pág. 21
CAPITULO 4 LOS ESPACIOS PEATONALES	Pág. 31
CAPITULO 5 LOS ESPACIOS DE LOS VEHÍCULOS	Pág. 55
CAPITULO 6 LOS ESPACIOS DE ESTACIONAMIENTO	Pág. 81
CAPITULO 7 LOS ESPACIOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO	Pág. 109
CAPITULO 8 LOS ESPACIOS DE BICISENDAS	Pág. 133
CAPITULO 9 LOS ESPACIOS DE COEXISTENCIA DE TRÁNSITO	Pág. 141
CAPITULO 10 LOS ESPACIOS DE INTERSECCIÓN Y ENLACE	Pág. 151
CAPITULO 11 EJEMPLOS DE SECCIONES TRANSVERSALES	Pág. 173
CAPITULO 12 LAS PAVIMENTACIONES DE LAS CIUDADES	Pág. 191