

PROYECTO PARA LA CIUDAD DE
LORCA
FASE I: METODOLOGÍA GENERAL
MANUAL DE SEGURIDAD VIAL PARA ENTORNOS
URBANOS Y CATÁLOGO DE SOLUCIONES



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	4
2. OBJETIVOS.....	5
3. METODOLOGIA A APLICAR.....	5
4. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	8
4.1. VELOCIDADES INADECUADAS.....	8
4.2. APARCAMIENTO INDISCRIMINADO.....	8
4.3. AUSENCIA DE VISIBILIDAD EN INTERSECCIONES.....	10
4.4. DEMASIADOS MOVIMIENTOS PERMITIDOS.....	10
4.5. ANCHURA INSUFICIENTE DE LAS ACERAS.....	11
4.6. CRUCE DE PEATONES POR ZONAS INADECUADAS.....	12
4.7. PROXIMIDAD A LAS VÍAS DE PARQUES Y ÁREAS RECREATIVAS INFANTILES	14
4.8. SEÑALIZACIÓN DEFICIENTE.....	14
4.9. CONFLICTOS ENTRE DISTINTOS TIPOS DE USUARIOS.....	15
4.10. EQUIPAMIENTO DEFICIENTE.....	15
4.11. PARADAS DE AUTOBÚS MAL UBICADAS.....	16
4.12. ESTRECHAMIENTOS DE VÍAS CON DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN.....	16
4.13. ÁREAS RESTRINGIDAS-CASCO HISTÓRICO.....	18
4.14. DESORIENTACIÓN-SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA URBANA.....	18
4.15. VISIBILIDAD NOCTURNA.....	18
5. LISTAS DE CHEQUEO	19
6. CATÁLOGO DE SOLUCIONES	25
6.1. VELOCIDADES INADECUADAS.....	26
6.2. APARCAMIENTO INDISCRIMINADO.....	32
6.3. AUSENCIA DE VISIBILIDAD EN INTERSECCIONES.....	33
6.4. DEMASIADOS MOVIMIENTOS PERMITIDOS.....	34
6.5. ANCHURA INSUFICIENTE DE LAS ACERAS.....	40
6.6. CRUCE DE PEATONES POR ZONAS INADECUADAS.....	41
6.7. PROXIMIDAD A LAS VÍAS DE PARQUES Y ÁREAS RECREATIVAS INFANTILES	42
6.8. SEÑALIZACIÓN DEFICIENTE.....	43
6.9. CONFLICTOS ENTRE DISTINTOS TIPOS DE USUARIOS.....	44
6.10. EQUIPAMIENTO DEFICIENTE.....	46
6.11. PARADAS DE AUTOBÚS MAL UBICADAS.....	47
6.12. ESTRECHAMIENTOS DE VÍAS CON DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN.....	48
6.13. ÁREAS RESTRINGIDAS-CENTRO HISTÓRICO.....	49
6.14. DESORIENTACIÓN-SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA URBANA.....	52
6.15. VISIBILIDAD NOCTURNA.....	59
6.15.1. ILUMINACIÓN DE TRAVESÍAS.....	59
6.15.2. ILUMINACIÓN DE GLORIETAS.....	64
7. CUADROS DE PROBLEMAS-SOLUCIONES	67
7.1. APROXIMACIÓN A LOS PROBLEMAS Y SOLUCIONES DE CADA TIPO DE VÍA Y ÁREA.....	70
7.2. SOLUCIONES A PROBLEMAS CONCRETOS.....	79
ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS	95
FICHA 1: ESTRECHAMIENTO DE CARRILES.....	96
FICHA 2: ZIG-ZAG.....	97

FICHA 3: FRANJAS TRANSVERSALES DE ALERTA.....	98
FICHA 4: REDUCTOR DE VELOCIDAD	99
FICHA 5: LOMOS	100
FICHA 6: ALMOHADAS	101
FICHA 7: MESETAS Y PLATAFORMAS	102
FICHA 8: REFUGIOS PARA PEATONES.....	103
FICHA 9: OREJAS O MARTILLOS	104
FICHA 10: MINIGLORIETAS	105
FICHA 11: PAVIMENTOS CON TEXTURA	106
FICHA 12: PINTURA CON TEXTURA.....	107
FICHA 13: BALIZAMIENTO	108
FICHA 14: DELIMITADOR DE CALZADA	109
FICHA 15: BOLARDOS MÓVILES	110
FICHA 16: ILUMINACIÓN	111
FICHA 17: CARRIL BICI.....	112
FICHA 18: SEMÁFOROS	113
ANEXO II: INFORMACIÓN AL USUARIO Y GESTIÓN DEL TRÁFICO.....	114
1. INTRODUCCIÓN	116
2. PANELES DE MENSAJES VARIABLES.....	116
3. INFORMACIÓN AL VIAJERO	118
3.1. ESTACIÓN/PARADAS DE AUTOBUSES O TRENES	119
3.2. PARADAS DE TAXI.....	120
3.3. INTERIOR DEL AUTOBÚS	121
4. GESTIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA DEL TRÁFICO.....	122
5. BIBLIOGRAFÍA	123
ANEXO III: RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE CARRILES BICI	125
1. RED TEÓRICA-LÍNEAS DE DESEO	127
1.1. DEFINICION DE LA RED	128
2. DISEÑO	131
2.1. GÁLIBO	131
2.2 TIPOS CARRIL BICI.....	133
2.2.1. CARRIL BICI SEGREGADO UNIDIRECCIONAL	133
2.2.2. CARRIL BICI SEGREGADO BIDIRECCIONAL.....	134
2.2.3. CARRIL BICI ADYACENTE A UNA VÍA.....	135
2.2.4. SIN ACERA DE SEPARACIÓN	137
2.2.5. CIRCULACIÓN CICLISTA EN ESPACIOS COMPARTIDOS	137
3. SEÑALIZACIÓN.....	140
3.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL	141
3.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	141
3.3. OTRAS CLASIFICACIONES DE LA SEÑALIZACIÓN	143
3.4. SEÑALIZACIÓN ESPECÍFICA EN LA REGULACIÓN DE INTERSECCIONES	144
3.5. CARRILES BICI A LO LARGO DE DOS CALLES:.....	148
3.6. ORGANIZACIÓN DE CARRILES EN UNA INTERSECCIÓN REGULADA POR SEMÁFORO.....	148

1. ANTECEDENTES

Con el propósito de eliminar o disminuir en la medida de lo posible los accidentes de circulación en determinadas áreas, se llevaron a cabo los documentos “Identificación de Problemas de Seguridad Vial en Travesías” y “Manual de Seguridad Vial en Polígonos Industriales”¹, fruto de la colaboración entre la Asociación Española de la Carretera (A.E.C.) y el Instituto Mapfre de Seguridad Vial. Las recomendaciones recogidas en ambos documentos están siendo llevadas a cabo en diferentes puntos de la geografía española con notables resultados.

Siguiendo esta línea de trabajo surge la idea de redactar y editar un “Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones”. Pero, ¿por qué llevar a cabo este documento? Fundamentalmente por dos razones:

1. Existe un límite difuso entre la gestión del tráfico y la seguridad vial. Mediante este Manual se identificarán los problemas característicos que aparecen en entornos urbanos y se recomendarán una serie de soluciones que ayudarán a eliminar o minimizar las situaciones de conflicto.
2. Las poblaciones a las que van dirigidas las recomendaciones de este Manual poseen unas características propias que no tienen las grandes ciudades, ni los pueblos más pequeños. Son localidades que a menudo tienen un casco histórico que debe ser respetado, con calles estrechas, a veces con fuertes pendientes y lo que es más característico, con una configuración de calles no diseñada de antemano, sino adaptada a la disposición, a veces muy antigua, de las viviendas.

¿Por qué no aplicar directamente las recomendaciones recogidas en el documento “Identificación de Problemas de Seguridad Vial en Travesías”? Pese a que algunas de las propuestas incluidas en el presente documento coincidirán con las que ya se realizaron en el de Travesías, es necesaria la elaboración de un Manual específico para este tipo de poblaciones puesto que en ellas confluyen una serie de características singulares, algunas de las cuales ya han sido expuestas sucintamente. Por lo tanto, en este documento no se estudiarán sólo las medidas aplicables a una carretera que atraviesa una determinada población, sino que también serán objeto de estudio vías secundarias y situaciones características de estas localidades.

¹ Ambos pertenecientes a la Colección Cuadernos de Seguridad Vial del Instituto Mapfre.

2. OBJETIVOS

El objetivo fundamental que se pretende conseguir con este Estudio es reducir la accidentalidad en el interior de las poblaciones de tamaño medio.

Para conseguirlo será necesario alcanzar una serie de objetivos parciales como son:

- Identificar los problemas característicos de este tipo de poblaciones.
- Definir claramente todos los conflictos detectados para que, con la ayuda de este Manual, puedan ser identificados por personas que no sean necesariamente especialistas en la materia.
- Elaborar un Catálogo de posibles Soluciones que puedan ser escogidas en función de una serie de parámetros objetivos (estética, funcionalidad, coste de instalación, coste de mantenimiento, etc).
- Inclusión de un caso particular que sirva como ejemplo de actuación.

3. METODOLOGIA A APLICAR

En este capítulo se recoge el proceso completo que llevará al lector de este manual a identificar los conflictos característicos de su población, así como las soluciones apropiadas para cada uno de ellos.

En primer lugar el evaluador realizará un completo trabajo de campo con el fin de obtener los siguientes datos:

- Identificación de los problemas característicos con la ayuda de las listas de chequeo incluidas en el Manual.
- Fotografías de todas aquellas situaciones conflictivas detectadas.
- Observaciones y quejas de los ciudadanos.
- Entrevistas con la policía local.

A continuación se buscará en los cuadros Problemas-Soluciones del Manual la solución más adecuada para cada problema en función de una serie de parámetros:

- Efecto estético.
- Coste de instalación.

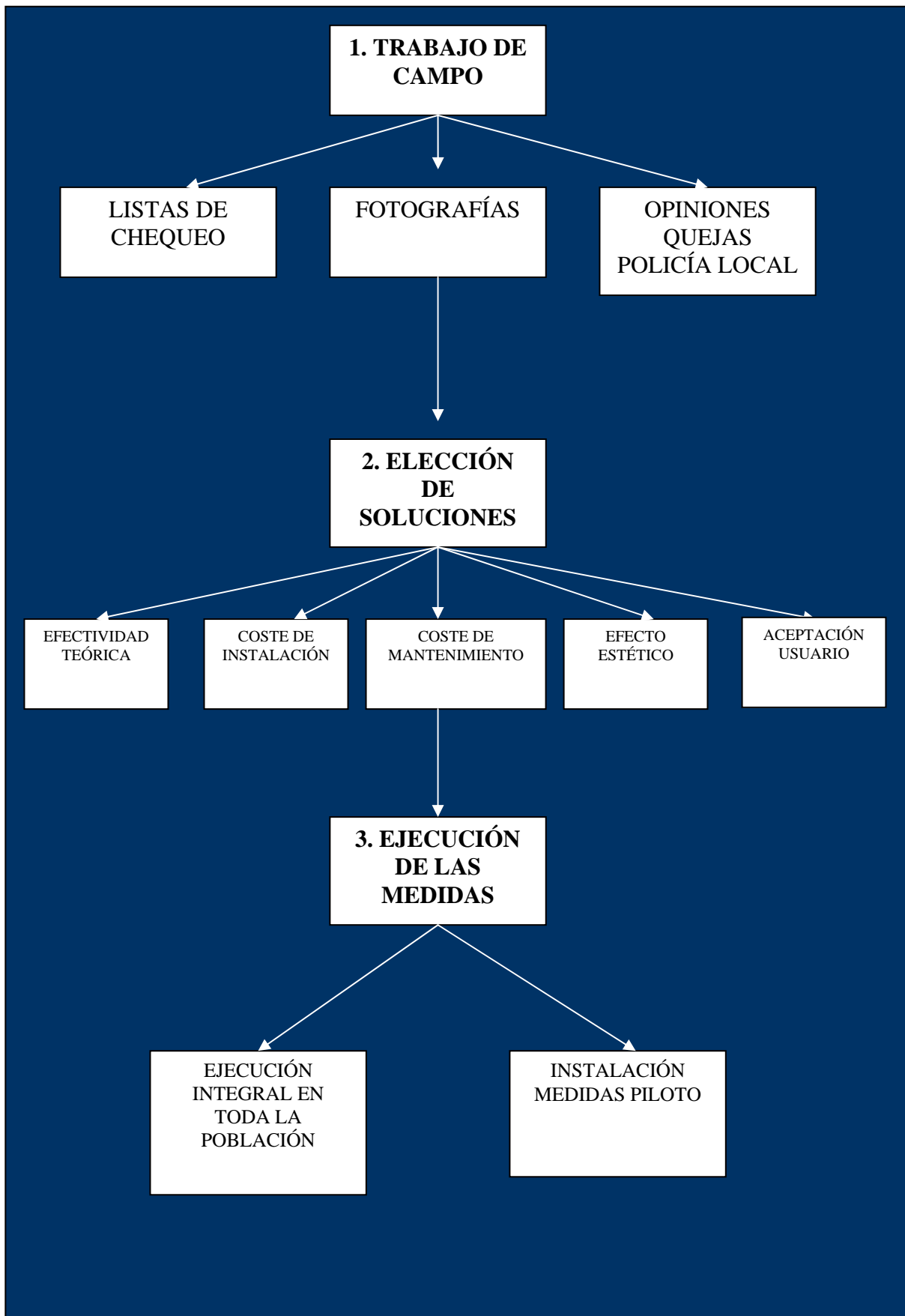
Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

- Coste de mantenimiento.
- Efectividad teórica.
- Aceptación por parte del usuario.

Una vez encontradas las medidas apropiadas, caben dos posibilidades:

- Instalación integral de todas las medidas.
- Instalación de una medida piloto por cada problema detectado para comprobar tanto la aceptación por parte del usuario, como su eficacia. Después del periodo de prueba pertinente, se procederá a la instalación integral de todas las medidas.

Se muestra a continuación un esquema en el que figuran todas las etapas necesarias para la identificación de los problemas y la posterior elección de la(s) solución(es) más adecuada(s).



4. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

En este apartado nos limitaremos a explicar los problemas que afectan, en general, a los entornos urbanos para que sean fácilmente identificables por los evaluadores en el trabajo de campo, incluso si éstos no fueran expertos en seguridad vial. Dejamos, por tanto, el trabajo de indicar los problemas que afectan a cada tipo de vía para el apartado 7, en el que se presenta una jerarquización de las diferentes vías existentes en los entornos urbanos. En los cuadros de problemas-soluciones del citado capítulo, podremos conocer, además de los conflictos y soluciones característicos para cada tipo de vía, las medidas aplicables en cada una de ellas para eliminar o reducir los problemas específicos detectados mediante las listas de chequeo.

4.1. VELOCIDADES INADECUADAS

Este problema puede producirse en tramos rectos de vías con buena visibilidad y con una anchura de carriles demasiado generosa. También aparece en las travesías (carreteras que atraviesan poblaciones) si no se encuentran convenientemente adaptadas para reducir la velocidad de los vehículos².

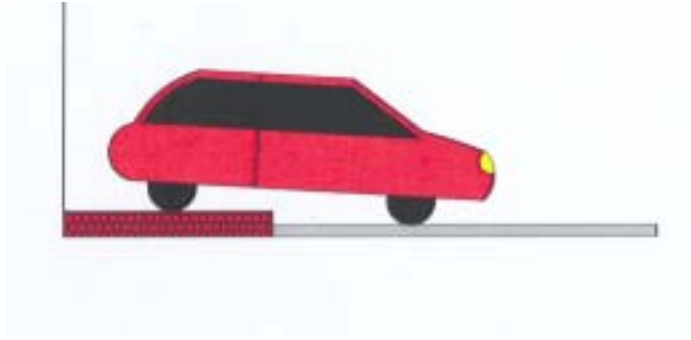
4.2. APARCAMIENTO INDISCRIMINADO

En este apartado se deben tener en cuenta, al menos, las siguientes consideraciones:

- Los coches estacionados en doble fila, sobre las aceras y en las esquinas de las intersecciones dan lugar a numerosos conflictos que en muchas ocasiones acaban produciendo graves accidentes de circulación.
- Los vehículos aparcados en doble fila producen un estrechamiento de la vía provocando retenciones de tráfico, así como el bloqueo de la salida de los coches aparcados correctamente.
- Los coches estacionados sobre las aceras impiden el paso de los peatones obligándolos a circular por la calzada, entrando en conflicto con los vehículos a motor.

² Consultar el Manual específico: “Identificación de Problemas de Seguridad Vial en Travesías”, Colección Cuadernos de Seguridad Vial del Instituto Mapfre.

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones



Acera invadida por vehículo estacionado. Elaboración propia.

- Los vehículos estacionados en las esquinas de las intersecciones hacen disminuir en gran medida la visibilidad de los conductores que acceden a ellas, constituyendo una de las mayores causas de accidentalidad en estas zonas.

A continuación mostramos una serie de fotografías que servirán como ejemplos de aparcamiento indiscriminado en diferentes áreas.



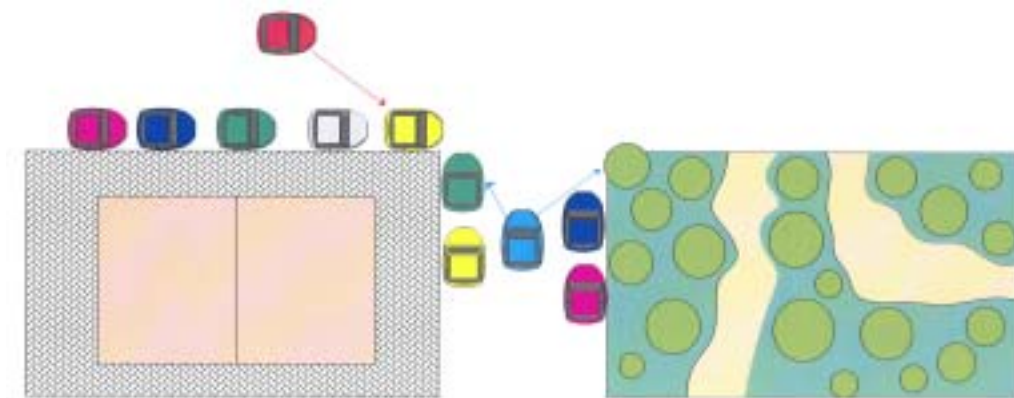
*Aparcamiento indiscriminado en Área Residencial. Aparcamiento indiscriminado en Polígono Industrial.
Fotos de Archivo AEC.*

4.3. AUSENCIA DE VISIBILIDAD EN INTERSECCIONES

Como ha quedado expuesto en el apartado anterior, este problema se produce casi siempre por el aparcamiento de los vehículos en las esquinas de las intersecciones. Otras causas pueden ser:

- Mobiliario urbano ubicado en las esquinas.
- Vegetación abundante.
- Puestos ambulantes, mercadillos.

A continuación se muestra una figura en la que podemos apreciar las visuales de los conductores que se aproximan a una intersección obstaculizadas por vehículos estacionados en las esquinas, así como por la vegetación abundante.



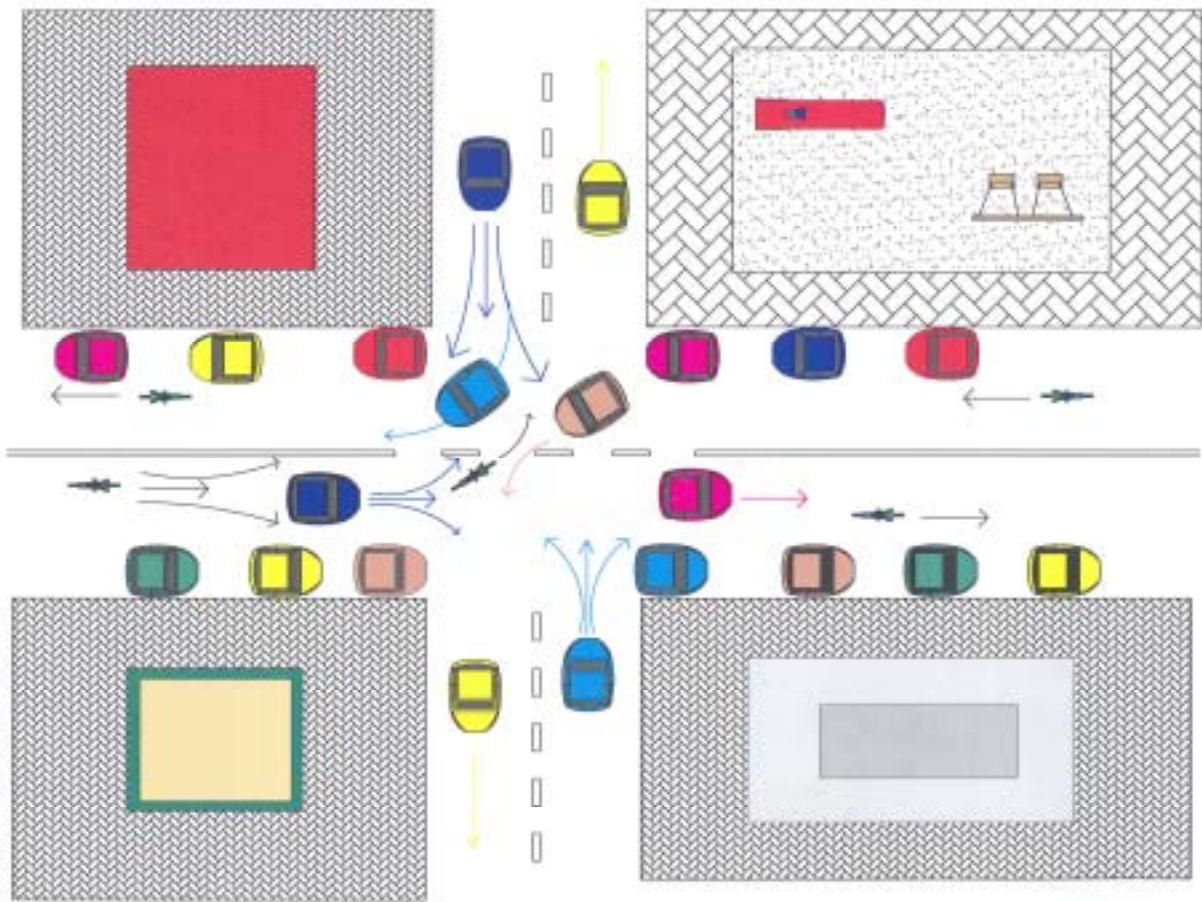
Visibilidades restringidas por vegetación y vehículos estacionados en las esquinas de las intersecciones.

Elaboración propia.

4.4. DEMASIADOS MOVIMIENTOS PERMITIDOS

A menudo se producen en muchas intersecciones conflictos debidos a la gran cantidad de movimientos permitidos.

Mostramos a continuación una intersección problemática típica con todos los giros permitidos.



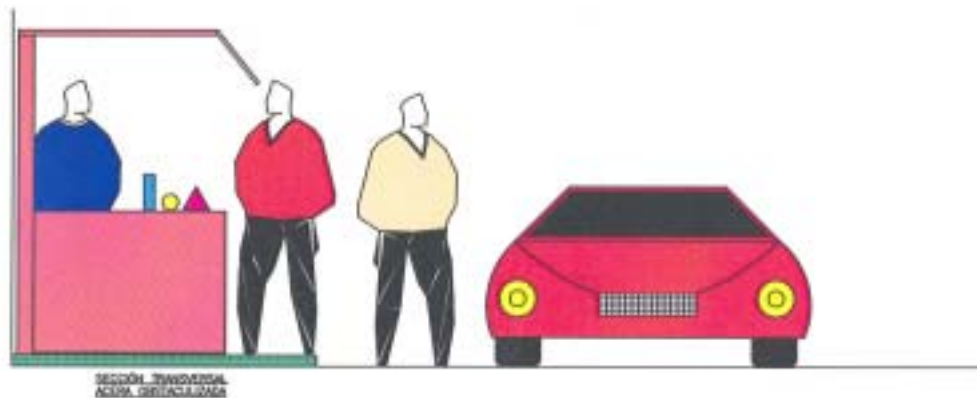
Demasiados movimientos permitidos. Elaboración propia.

En la representación podemos comprobar la gran cantidad de conflictos que pueden aparecer en una intersección con todos los movimientos permitidos. La diferencia de velocidades entre los vehículos que acceden a la intersección (turismos, pesados, bicicletas) incrementa el riesgo de accidente.

4.5. ANCHURA INSUFICIENTE DE LAS ACERAS

El establecimiento de puestos ambulantes y mercadillos en las aceras da lugar a un estrechamiento considerable de la zona reservada a la circulación peatonal. En ocasiones, el espacio libre para la circulación de los peatones es tan reducido que se ven obligados a caminar por la calzada, entrando en conflicto con los vehículos a motor.

A continuación podemos observar una representación de la situación descrita anteriormente.



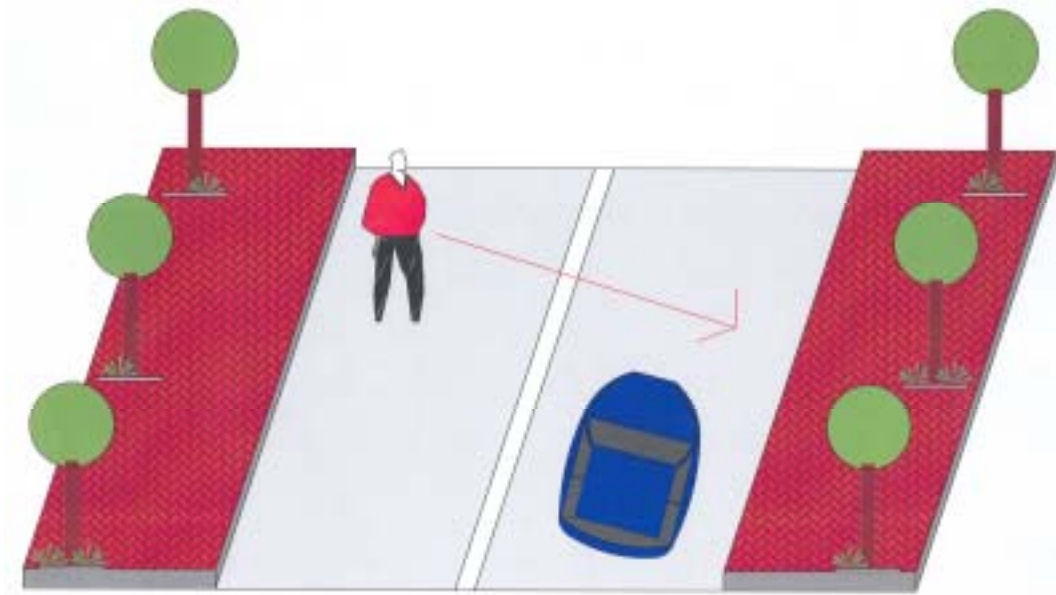
Conflictos entre vehículos y peatones. Elaboración propia.

4.6. CRUCE DE PEATONES POR ZONAS INADECUADAS

Según las estadísticas oficiales, la causa más frecuente de atropello de peatones atribuible a infracciones cometidas por éstos es el cruce de los mismos por zonas inadecuadas. Unas condiciones de visibilidad deficientes (meteorología, obstáculos físicos, vegetación, etc) pueden dar lugar a este tipo de accidentes que suelen ser fatales para el peatón víctima (se estima que con una velocidad de colisión de 40 km/h la probabilidad de fallecimiento del peatón es del 30%).

VELOCIDAD DE COLISIÓN (Km / h)	PROBABILIDAD DE FALLECIMIENTO DEL PEATÓN
80	100 %
60	85 %
40	30 %
20	10 %

En la siguiente figura podemos apreciar un peatón cruzando indebidamente una calle.



Peatón cruzando una calle por un lugar inadecuado. Elaboración propia.

Otra de las causas más frecuentes de accidentes entre peatones y vehículos es el cruce del peatón por zonas de escasa o nula visibilidad para el conductor del vehículo. En la siguiente fotografía podemos observar un peatón oculto tras un árbol que se dispone a cruzar la calle por una zona indebida.



Peatón oculto por árboles. Instrucción alemana de medidas contra accidentes.

4.7. PROXIMIDAD A LAS VÍAS DE PARQUES Y ÁREAS RECREATIVAS INFANTILES

Muchas poblaciones poseen pistas deportivas y parques con áreas recreativas destinadas a los juegos de los más pequeños. A menudo estas zonas se encuentran ubicadas junto a una vía por la que circulan numerosos vehículos diariamente. Un descuido por parte de los responsables de los más pequeños o una pelota que se escapa del recinto y cruza la calle, pueden dar lugar a numerosos accidentes.



Área recreativa infantil sin proteger. Elaboración propia.

4.8. SEÑALIZACIÓN DEFICIENTE

Una señalización deficiente puede convertirse en una causa frecuente de accidentes en el interior de poblaciones de tamaño medio.

Para los conductores de paso, una señalización informativa deficiente puede dar lugar a muchos accidentes de tráfico. Los conductores circulan distraídos intentando averiguar la dirección correcta o cometen infracciones al descubrir que han dejado atrás el desvío que buscaban.

No menos peligrosa es una señalización vertical u horizontal deficiente. Una escasa señalización vertical que recuerde la limitación de velocidad en el interior de la población dará lugar a velocidades inadecuadas. Por su parte, una ausencia de marcas viales fomentará el aparcamiento indiscriminado, velocidades inadecuadas, etc.



Señal vertical en pésimo estado de conservación. Foto Archivo AEC.

4.9. CONFLICTOS ENTRE DISTINTOS TIPOS DE USUARIOS

Peatones circulando por la calzada, vehículos obstaculizando el paso de los ciclistas, coches aparcados en las aceras, son algunas de las situaciones conflictivas que pueden acabar produciendo un accidente.

Otra causa de conflictos entre distintos tipos de usuarios es la diferencia de velocidades y masas desarrolladas por cada uno de ellos.

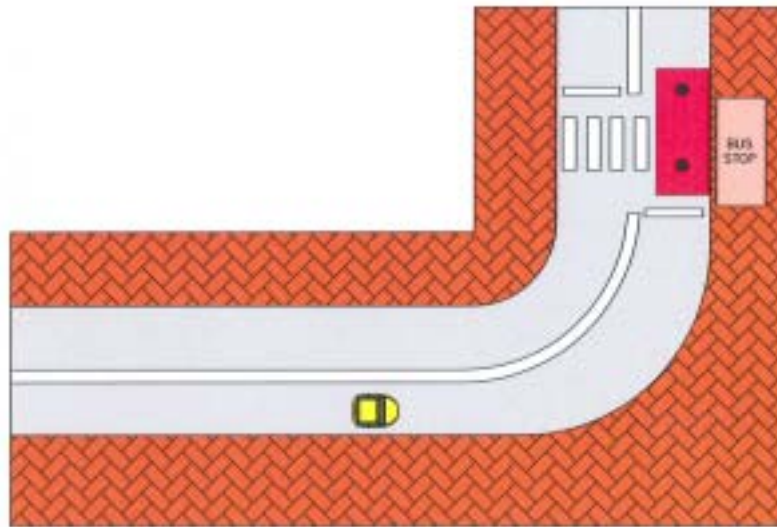
4.10. EQUIPAMIENTO DEFICIENTE

La iluminación, las balizas, las vallas, los bolardos, etc, son parte del equipamiento que deberían poseer las poblaciones para coadyuvar a otras medidas a garantizar la seguridad vial en su interior.

4.11. PARADAS DE AUTOBÚS MAL UBICADAS

Las paradas de autobús deben ubicarse en tramos rectos con buena visibilidad y, a ser posible, con un carril propio para facilitar la parada y reincorporación del autobús sin estorbar la marcha del resto de los vehículos.

A continuación se muestra una parada de autobús mal ubicada.



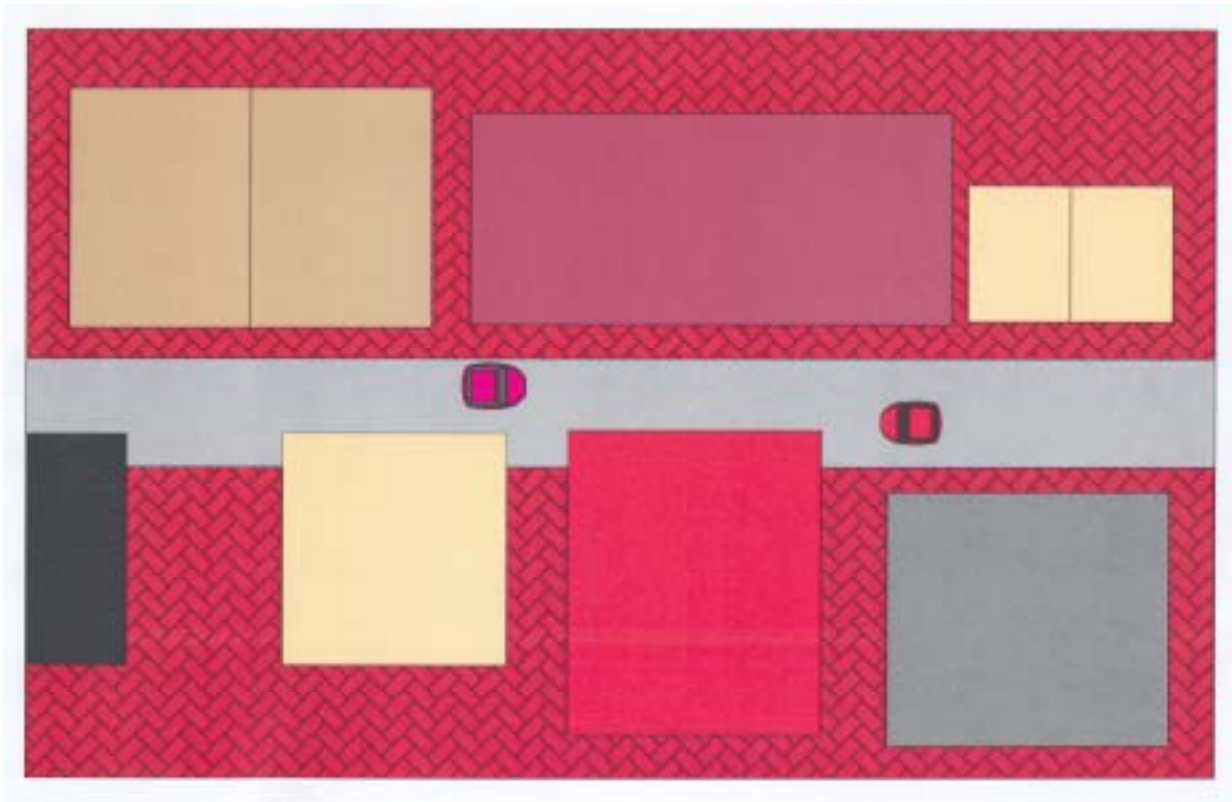
Parada de Autobús mal ubicada. Elaboración propia.

Como podemos comprobar en la figura adjunta, las paradas de autobús no deben ubicarse en las proximidades de una curva ya que, a menudo, son zonas de visibilidad restringida.

4.12. ESTRECHAMIENTOS DE VÍAS CON DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

Una circunstancia frecuente en muchas poblaciones es el estrechamiento de la vía producido por viviendas u otros obstáculos que invaden parcialmente la calzada. A menudo a este estrechamiento se le añade una falta de visibilidad producida por el obstáculo en cuestión constituyendo una causa frecuente de conflictos.

En la siguiente figura podemos observar el estrechamiento producido por la invasión parcial de la vía por parte de una vivienda.



Estrechamiento parcial de la calzada por invasión de edificio. Elaboración propia.

A continuación podemos observar dos fotografías en las que se aprecia la falta de visibilidad producida por un estrechamiento en una calzada de doble sentido de circulación.



Vista anterior y posterior del mismo estrechamiento producido por la invasión parcial de una vivienda.

Foto de Archivo AEC.

4.13. ÁREAS RESTRINGIDAS-CASCO HISTÓRICO

Muchas de las poblaciones a las que van dirigidas las recomendaciones de este Manual poseen un casco histórico que debe ser respetado, con calles estrechas a veces con fuertes pendientes y lo que es más característico, con una configuración de calles no diseñada de antemano, sino adaptada a la disposición, a veces muy antigua, de las viviendas.

En estos casos se podrá limitar el acceso de los vehículos a determinadas calles con el fin de proteger los edificios de la contaminación o para favorecer el tráfico peatonal.

4.14. DESORIENTACIÓN-SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA URBANA

Una señalización informativa insuficiente, mal ubicada o en mal estado de conservación puede traer consigo graves accidentes de circulación.

Los usuarios más afectados por una señalización informativa deficiente serán los de paso, que conducirán distraídos, sin prestar toda su atención a lo que ocurre en la carretera, mientras intentan encontrar el cartel informativo que les indicará la dirección que desean tomar.

Otra de las consecuencias de una señalización informativa inexistente, en mal estado o mal ubicada son las maniobras antirreglamentarias.

4.15. VISIBILIDAD NOCTURNA

Muchos de los accidentes ocurridos en los entornos urbanos se producen como consecuencia de una señalización inexistente o en mal estado de conservación.

Tan importante como las propias luminarias, son los elementos de balizamiento y las señales verticales y horizontales retrorreflectantes.

5. LISTAS DE CHEQUEO

Una vez conocidos los problemas característicos de los entornos urbanos, se presentan las listas de chequeo con las que el evaluador que siga el Manual podrá identificar los conflictos padecidos por cada población.

Existen dos listas de chequeo, la A y la B. Mediante la primera lista de chequeo ubicaremos la zona que estamos evaluando, de este modo, si nos encontramos en un área comercial, sólo serán contestados los bloques a) REDES (contestar siempre) y d) ÁREA COMERCIAL.

Una vez situados mediante la lista de chequeo A, se contestará íntegramente la lista de chequeo B para conocer los problemas característicos de la zona evaluada.

LISTA DE CHEQUEO A: ÁREAS Y TIPOS DE VÍA

a) REDES

PREGUNTA	SÍ/NO		
¿El distribuidor primario, soporta la mayor parte del tráfico de larga distancia, o de paso?			
¿Se intersecta cada vía sólo con vías de la misma categoría o lo hace también con vías de categoría superior o inferior a la suya?			
¿Las vías de acceso, han sido diseñadas de manera que no favorezcan el tráfico de paso?			
En las intersecciones entre las vías distribuidoras secundarias y las distribuidoras locales, ¿predominan las intersecciones con prioridad a la vía mayor, las rotondas, o los semáforos?	PRIORIDAD	ROTONDAS	SEMÁFOROS
El acceso a las áreas de estacionamiento local, ¿se produce sólo desde las vías de acceso?			
¿Es la visibilidad y señalización en las intersecciones tal que los usuarios pueden ver con facilidad qué calle tiene prioridad y dónde debieran detenerse para parar o ceder el paso?			
¿Está controlado o prohibido el estacionamiento de vehículos en las arterias que llevan grandes volúmenes de tráfico?			
¿Se han provisto paradas de autobuses en lugares seguros y adecuados?			

b) ÁREAS RESIDENCIALES

PREGUNTA	SÍ/NO
¿Existen en el área aceras y carriles bici que segregen estos tráficos del motorizado?	
¿Se encuentran los estacionamientos ubicados lejos de las áreas de juegos infantiles?	
¿Están las vías diseñadas para excluir el tráfico de paso, para inducir bajas velocidades y para dar prioridad a los peatones?	
¿Existen calles de tráfico mixto?	
¿Existe una señalización vertical suficiente y consistente en el área residencial?	
¿Circula el tráfico de paso por estas zonas?	
¿Existen elementos que ayuden a identificar la zona como de uso residencial? Árboles, mobiliario urbano, señalización, trazado, puertas de entrada, textura del pavimento, etc.	
¿Existe una buena visibilidad tanto para peatones como para conductores?	

c) ÁREAS INDUSTRIALES

PREGUNTA	SÍ/NO
¿Tiene el área industrial acceso directo hacia los distribuidores primarios o secundarios?	
¿Se encuentra el área industrial físicamente separada de las áreas residenciales cercanas?	
Si no están físicamente separados, ¿se han llevado a cabo medidas específicas para minimizar los efectos indeseables del tráfico pesado?	
En las rutas cercanas que llevan tráfico industrial del lugar, ¿son las intersecciones lo suficientemente amplias y diseñadas para permitir una fácil maniobra por parte del vehículo pesado?	
¿Existe suficiente espacio fuera de la vía para estacionar y realizar actividades de carga y descarga?	
¿Existen buenas visibilidades para todo tipo de vehículos en el interior del área industrial?	
¿El trazado de las vías, favorece velocidades inadecuadas?	
¿Existe aparcamiento indiscriminado?	

d) ÁREAS COMERCIALES

PREGUNTA	SÍ/NO
¿Existen suficientes pasos de cebra para que los peatones crucen el flujo de tráfico en condiciones de seguridad?	
¿Son las velocidades del tráfico de paso lo suficientemente bajas como para permitir que los peatones crucen de forma segura?	
¿Existen zonas de aparcamiento para visitantes alejadas de la vía?	
¿Existen mercados o puestos de venta en las aceras que obliguen al peatón a circular por la calzada?	

e) ÁREAS RECREACIONALES/TURISMO

PREGUNTA	SÍ/NO
¿Son los puntos de entrada/salida de las áreas de estacionamiento seguros y adecuados para los volúmenes de tráfico esperados?	
¿Se encuentran los alrededores de las instalaciones preparados para soportar los altos flujos peatonales y vehiculares en condiciones de seguridad?	
¿Existe una adecuada señalización informativa?	

LISTA DE CHEQUEO B: PROBLEMAS CONCRETOS

a) CONFLICTOS ENTRE PEATONES Y TRÁFICO MOTORIZADO

PREGUNTA	SÍ/NO
En vías con mucho tráfico, ¿son los peatones canalizados mediante vallas hacia lugares seguros donde se han instalado dispositivos para cruzar de forma adecuada?	
Si existen dos o más carriles por sentido, ¿existe algún refugio, de por lo menos 1,2 metros de ancho (y preferentemente de 2 metros) en aquellos lugares donde es más probable que los peatones crucen?	
¿Se encuentran la mayoría de los cruces peatonales controlados por semáforos?	
¿De qué tipo son la mayoría de los semáforos existentes, accionados o automáticos?	
¿Se encuentran las rutas peatonales bien acondicionadas (buen drenaje, sombra, etc) para evitar que los peatones elijan otras rutas menos seguras para circular?	
¿Son las dimensiones de las aceras adecuadas para el tráfico peatonal existente?	
¿Invaden vendedores ambulantes las aceras, forzando a los peatones a transitar por la vía?	
¿Existe algún lugar en el que la fase roja de los peatones sea demasiado larga favoreciendo que los peatones crucen irregularmente?	
¿Se ha detectado algún paso de peatones no respetado por los vehículos por su escasa visibilidad (pintura gastada, cambio de rasante, curva, etc)?	

b) CONFLICTOS ENTRE CICLISTAS Y TRÁFICO MOTORIZADO

PREGUNTA	SÍ/NO		
¿Existe carril bici?			
En caso de existir, ¿tiene una pintura y/o textura diferente?			
En caso de existir, ¿es adyacente o segregado?	Adyacente	Segregado	
El diseño del carril bici, ¿proporciona condiciones de seguridad adecuadas en las intersecciones?			
¿Qué anchura tiene el carril bici?	< 2 metros	2 metros	> 2 metros
Las rutas combinadas de ciclistas y peatones, tienen por lo menos 2,5 metros de ancho?			
¿Son utilizados los carriles bici por otro tipo de vehículos como, por ejemplo, las motocicletas?			

c) INTERSECCIONES

PREGUNTA	SÍ/NO			
	PRIORIDAD	ROTONDA	SEMÁFORO	OTRA
¿Cuál es el tipo de intersección predominante? Prioridad, rotonda, semáforo, otra (especificar).				
¿Existe indefinición de los posibles movimientos?				
La intersección, ¿es fácilmente perceptible desde una distancia aceptable?				
¿Existe una señalización vertical y horizontal adecuada?				
¿Se encuentra la señalización correctamente ubicada?				
¿Son adecuados los anchos de los carriles y radios de giro para todos los movimientos de vehículos y todo tipo de vehículos?				
¿Existe un buen drenaje en la intersección para evitar la acumulación de agua?				
¿Se encuentra la intersección correctamente iluminada para su identificación durante la noche?				
¿Existen vehículos aparcados en las esquinas de las intersecciones obstaculizando la visibilidad de los vehículos que acceden a ellas?				
¿Se han provisto facilidades adecuadas para los peatones en las intersecciones? Aceras, refugios, pasos de peatones, etc.				
¿Se han provisto facilidades adecuadas para los ciclistas en las intersecciones?				
¿Es el diseño de la intersección consistente con los tipos de vías y las intersecciones próximas?				
Las velocidades de aproximación a la intersección, ¿son muy altas?				
¿Revelan las observaciones marcas de frenazos bruscos en la calzada?				
¿Son los límites de velocidad realistas?				
¿Es la resistencia al deslizamiento apropiada para las velocidades esperadas?				
¿Existe vegetación en las esquinas de las intersecciones que dificulte la visibilidad a los conductores?				
La intersección de las dos vías, ¿se produce con un ángulo agudo?				
¿Existen señales de advertencia de la intersección en la vía principal?				
¿Es mejorable la señalización vertical existente? Número, ubicación, tamaño, estado, etc.				
En caso de existir rotondas, ¿se encuentran correctamente señalizadas?				

d) VELOCIDADES INADECUADAS

PREGUNTA	SÍ/NO
El trazado de la vía, ¿favorece velocidades inadecuadas? Gran anchura, rectas de gran longitud, grandes visibilidades, etc.	
¿Existe un límite de velocidad y es éste adecuado para el área por la cual pasa la vía?	
¿Se encuentra la velocidad de percentil 85 observada (velocidad superada por el 15 % de los vehículos) por encima del límite de velocidad?	
¿Existen medidas complementarias como arbolamiento, puertas, mobiliario urbano, etc, para que el usuario se percate de que las condiciones de circulación en la vía urbana no son las mismas que en la carretera por la que se circulaba?	
En caso de existir, ¿permiten los dispositivos reductores de la velocidad el paso de motocicletas y bicicletas?	
¿Cuenta la vía con franjas transversales de alerta en las proximidades de bibliotecas, residencias de ancianos, hospitales, centros de salud, etc?	
¿Existen áreas recreativas infantiles o pistas deportivas próximas a vías en las que los vehículos alcanzan velocidades elevadas?	
Por las vías donde se alcanzan velocidades elevadas, circulan habitualmente vehículos de emergencia o autobuses de transporte público?	

e) ESTACIONAMIENTOS

PREGUNTA	SÍ/NO
¿Dificultan las maniobras de carga y descarga el tráfico de las vías?	
¿Se producen problemas de visibilidad en las intersecciones debido a los vehículos estacionados en las esquinas?	
¿Se producen aparcamientos en doble fila obstaculizando la visibilidad y el tráfico?	
¿Existen zonas en las que los vehículos estacionen invadiendo total o parcialmente la acera, dificultando el tráfico peatonal?	

f) SEÑALIZACIÓN / BALIZAMIENTO / ILUMINACIÓN / BARRERAS

PREGUNTA	SÍ/NO
¿Existe una iluminación artificial adecuada? Ubicación y número.	
¿Se encuentra la iluminación en correcto estado de conservación?	
¿Hay presencia de obstáculos sin proteger?	
¿Se detectan deficiencias del equipamiento complementario básico?	
¿Se encuentran las marcas viales en correcto estado de conservación?	
¿Se encuentra la señalización vertical bien ubicada?	
El tamaño de las señales, ¿es consistente con la vía en la que se encuentra?	
¿Existe señalización confusa?	

6. CATÁLOGO DE SOLUCIONES

En este capítulo se explicarán las soluciones aplicables a los problemas detallados en el apartado anterior. No se indicará todavía en qué tipo de vía se aplicará cada medida, sino que simplemente se describirán de una manera sencilla las soluciones más adecuadas para eliminar o reducir los conflictos detectados.

Como quedó dicho en el capítulo anterior, en el apartado 7 se incluyen los cuadros de problemas-soluciones en los que analizaremos las ventajas e inconvenientes de cada medida, así como los tipos de vía en los que se podrán aplicar.

Con el fin de facilitar la comprensión de las medidas expuestas, se adjuntarán una serie de fotografías y figuras ilustrativas en algunas de las soluciones propuestas.

6.1. VELOCIDADES INADECUADAS

Nos encontramos ante una de las causas que más accidentes provocan en los entornos urbanos. Existen muchas y muy variadas medidas para conseguir reducir las velocidades excesivas, dependiendo la elección del tipo de vía donde se implantará, de su coste, su mantenimiento, el efecto estético, etc.

Lógicamente no se actuará de la misma manera en una vía principal o distribuidora que en otra secundaria.

Para reducir las velocidades inadecuadas en vías secundarias recurriremos, la mayoría de las veces, a la instalación de señalización vertical en la que se recuerde a los conductores la limitación de la velocidad. En el caso de que las señales no fueran suficientes para moderar las velocidades, recurriremos a la instalación de dispositivos como las bandas reductoras de velocidad (ver FICHA N° 4) o los pavimentos de diferente textura (ver FICHA N° 11).

Si se trata de la vía principal o travesía, podemos emplear los siguientes elementos para calmar el tráfico:

- Arbolado a lo largo de toda la vía para que el conductor perciba que las condiciones de circulación en su interior no son las mismas que las existentes en la carretera por la que circulaba anteriormente.



- Instalación de lomos (ver FICHA N° 5).



“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

- Instalación de almohadas (ver FICHA N° 6).



“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

- Instalación de mesetas o plataformas (ver FICHA N° 7).



“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

- Instalación de franjas transversales de alerta (ver FICHA N° 3).



“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

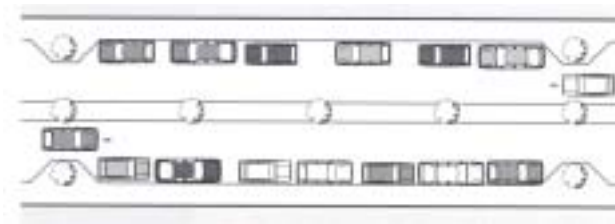
- Zig-zag (ver FICHA N° 2).



“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

- Estrechamiento de la calzada (ver FICHA N° 1). En el caso de que la vía principal se caracterizara por ser un tramo recto con buena visibilidad y anchura generosa, un estrechamiento de la calzada conseguiría moderar el tráfico notablemente. Existen varias formas para producir un estrechamiento en una vía determinada:

- Disposición de aparcamiento a ambos lados de la vía.



“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

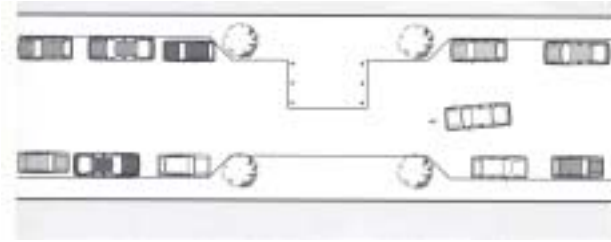
- Instalación de refugios peatonales (ver FICHA N° 8).



“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

- Estrechamientos puntuales.



“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

- Instalación de una mediana ajardinada.



Instrucción alemana de medidas contra accidentes.

- Franja de color y/o de diferente textura pintada sobre el pavimento (ver FICHA N° 12).



Franja pintada sobre el pavimento. Foto de Archivo.

- Pavimento con diferente textura (ver FICHA N° 11).



Catálogo de Degradaciones de los Pavimentos Urbanos. Ayuntamiento de Barcelona

La utilización de pavimentos adoquinados es una de las medidas más utilizadas para calmar el tráfico en poblaciones y entornos urbanos.

Al circular por una vía con este tipo de pavimento, el conductor reduce considerablemente la marcha por dos motivos. En primer lugar, el conductor del vehículo percibe que ha entrado en una zona diferente a la anterior, las condiciones de circulación han cambiado y este hecho se verá reforzado con otras medidas complementarias como mobiliario urbano, señalización vertical, arbolado, etc. En segundo lugar, la conducción se hace más incómoda para el conductor a medida que aumenta la velocidad, por lo que no superará un determinado límite.

Los pavimentos adoquinados presentan un inconveniente importante: producen bastante ruido, por lo que no su instalación no es recomendable en zonas donde se requiera un ambiente silencioso: hospitales, residencias de ancianos, centros de salud, escuelas, etc.

Otro inconveniente de este tipo de pavimento es que necesita un mantenimiento adecuado. A continuación se muestran algunos ejemplos* de pavimentos en mal estado de conservación.

* Catálogo de Degradaciones de los Pavimentos Urbanos. Ayuntamiento de Barcelona.

ADOQUINES SOBRE ARENA



Pérdida de adoquines (baches)



Pérdida de material de las juntas



Roderas

ADOQUINES SOBRE HORMIGÓN



Fisuración con asentamientos

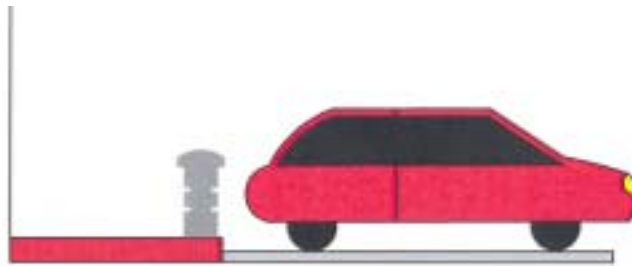


Pérdida de adoquines y baches reparados con aglomerado

6.2. APARCAMIENTO INDISCRIMINADO

El aparcamiento indiscriminado de vehículos puede generar problemas desde el punto de vista de la seguridad vial. Tal es el caso del aparcamiento sobre las aceras, destinadas a la circulación peatonal o los aparcamientos en doble fila que, además de impedir la salida de los vehículos estacionados correctamente, provocan estrechamientos y efectos zig-zag en la vía.

Para impedir que los conductores estacionen sus vehículos sobre las aceras obligando a los peatones a circular por la calzada, se recomienda la instalación de bolardos como indica la siguiente figura.



Bolardo en el borde de la acera para impedir el aparcamiento indiscriminado. Elaboración propia.



Bolardos junto a las aceras para impedir el aparcamiento sobre las mismas. Foto de Archivo AEC.

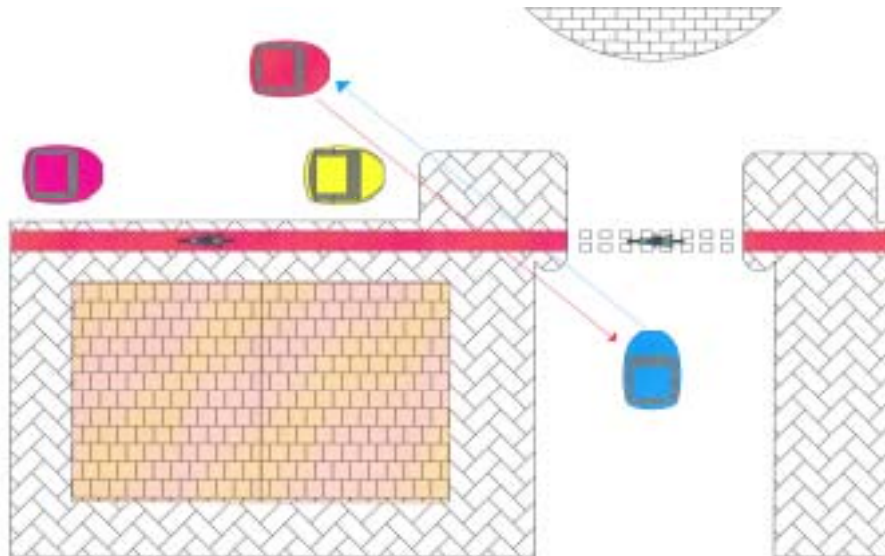
6.3. AUSENCIA DE VISIBILIDAD EN INTERSECCIONES

Si tuviéramos que identificar el lugar más proclive a sufrir accidentes de tráfico en el interior de cualquier población, sin duda alguna señalaríamos las intersecciones como los puntos más conflictivos.

Un diseño deficiente de la intersección o la diferencia de velocidades de los distintos tipos de vehículos que acceden a ella pueden ser causas frecuentes de accidentes. En este apartado explicaremos la solución indicada para intersecciones con visibilidades restringidas debido al estacionamiento de vehículos en las esquinas, una vegetación abundante o cualquier otro obstáculo que disminuya la visibilidad.

Los dispositivos más adecuados para aumentar la visibilidad de los conductores que acceden a una intersección son las “orejas” (ver FICHA N° 9). Estos elementos impiden el aparcamiento de vehículos en las esquinas garantizando así la visibilidad necesaria al acceder a una intersección.

En la siguiente figura podemos apreciar el sistema indicado anteriormente.



Orejas en las intersecciones para evitar el aparcamiento en las esquinas. Elaboración propia.

Como podemos comprobar, las visuales de los conductores de los vehículos rojo y azul no se ven obstaculizadas por los coches estacionados en las esquinas.

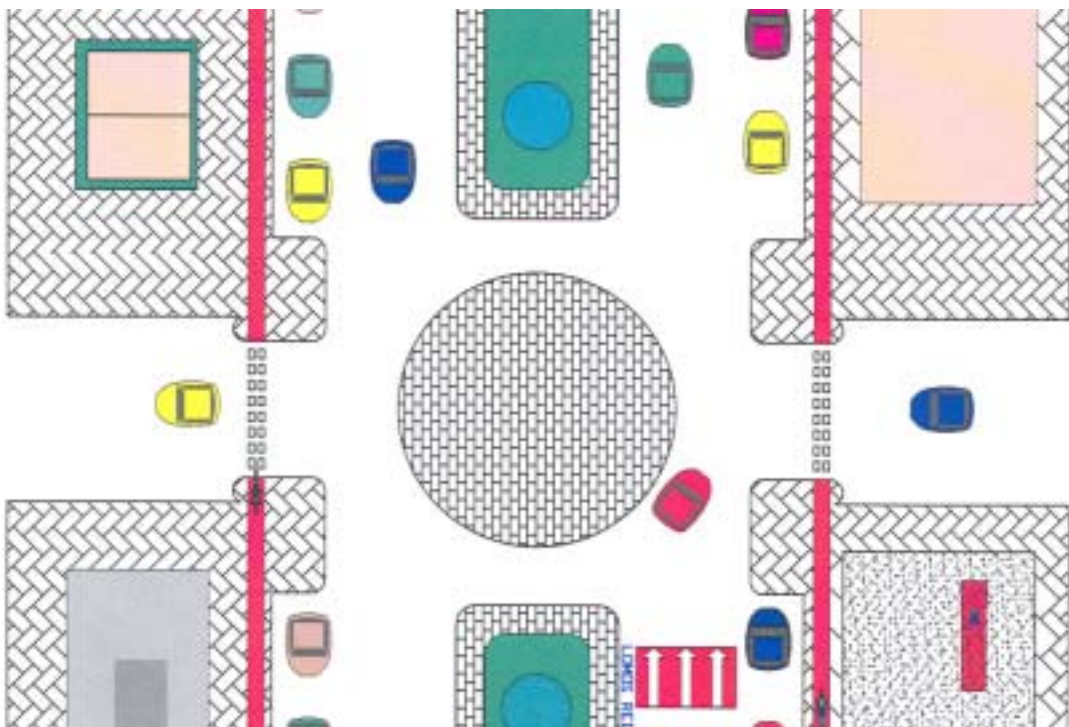
6.4. DEMASIADOS MOVIMIENTOS PERMITIDOS

Como vimos en el capítulo anterior, otra de las mayores causas generadoras de conflictos es una gran cantidad de movimientos permitidos.

Existen varias maneras de reordenar el tráfico en el interior de una intersección:

a) INSTALACIÓN DE ROTONDA

A continuación se muestra una intersección con rotonda.



Intersección regulada por una rotonda. Elaboración propia.

b) MINIGLORIETA (ver FICHA N° 10)

Pintada con isletas deflectoras marcadas con balizas para garantizar el movimiento circular de los vehículos en el interior de las intersecciones.



“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

c) PROHIBICIÓN DE ALGUNOS GIROS A IZQUIERDAS.

Los giros permitidos a izquierdas en intersecciones con altos flujos de tráfico pueden provocar situaciones conflictivas terminando muchas de ellas en accidentes.

La solución más drástica, pero también la más eficaz para eliminar estos problemas es la prohibición de estos giros, habilitándolos en otras zonas con menos peligro (menor flujo, regulación con rotondas, etc).

d) SEMÁFOROS

Podemos distinguir entre reguladores de tiempos fijos o reguladores de tiempos variables.

Reguladores de tiempos fijos

Los reguladores de tiempos fijos no hacen sino cumplir monótonamente lo que previamente se les ha programado, sin depender para nada de las variaciones en intensidad, velocidad o composición que, a lo largo del tiempo, se producen en el tráfico.

Reguladores de tiempos variables

Se puede intervenir en el funcionamiento de un regulador de tiempos fijos modificando de una manera u otra la duración de alguna de sus funciones. Así, por ejemplo, es relativamente fácil acelerar o retardar el ciclo o simplemente pararlo en el momento adecuado para prolongar una de las fases. A continuación explicamos dos tipos de reguladores de tiempos variables:

- **Semáforos semiaccionados:** los semáforos situados en intersecciones aisladas y cuyos cambios obedecen a las variaciones que se producen en el tráfico se llaman “accionados”. Pueden o no estar accionados por todo el tráfico y entonces se les denomina “semiaccionados”, porque solamente tienen en cuenta una parte del tráfico, generalmente la menos importante. Este tipo de regulación suele instalarse cuando se trata de un cruce de una calle de relativa importancia con otra, que se considera menos importante. Los detectores se colocan en la vía secundaria y el regulador da paso libre a dicha vía siempre que, además de producirse una detención, se haya agotado el tiempo mínimo de verde asignado a la vía principal. Un caso especial de funcionamiento semiaccionado es el de paso de peatones con pulsador, en el que el tráfico secundario está constituido por viandantes.
- **Semáforos accionados:** en los semáforos accionados, todo el tráfico que llega a la intersección es detectado y los tiempos se reparten de acuerdo con unos determinados criterios. Es posible, con este tipo de regulación, fijar entre ciertos límites algunas de las partes que componen el ciclo total.

Comparación entre los semáforos accionados y los no accionados

Siempre que sea aconsejable la instalación de semáforos, es preferible que su regulación, al menos en cierta medida, pueda depender del tráfico.

Un ejemplo claro en el que debe escogerse el semáforo accionado es el de aquellos puntos en los que la instalación viene obligada exclusivamente por los peatones y éstos pasan a intervalos muy regulares.

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

A pesar de todo, conviene poner de manifiesto que los semáforos no accionados tienen algunas ventajas:

- a) Proporcionan una mejor coordinación con los de las intersecciones adyacentes, debido a la constancia de su ciclo y su reparto.
- b) El funcionamiento de los semáforos no se ve nunca afectado por anomalías en el detector, como pueden ser unas obras o un vehículo averiado.
- c) En general ofrecen peor resultado en lugares donde constantemente hay grandes masas de peatones.
- d) Normalmente son más económicos.

Como contrapartida de lo anterior se puede indicar una serie de ventajas a favor de los semáforos accionados. Entre ellas destacan las siguientes:

- a) Son más eficaces cuando existen fluctuaciones de tráfico de previsión imposible o difícil.
- b) Pueden ser mejores en intersecciones donde haya movimientos esporádicos o cuya intensidad varíe mucho a lo largo del día.
- c) Su rendimiento es claramente mejor en los cruces de vías de muy poca importancia con otras que la tienen relativamente grande.
- d) En los lugares donde los semáforos de tiempos fijos deben ser puestos en destellos durante varias horas por falta de tráfico, los accionados son más adecuados.

Cronosemáforos o Semáforos con cuenta atrás

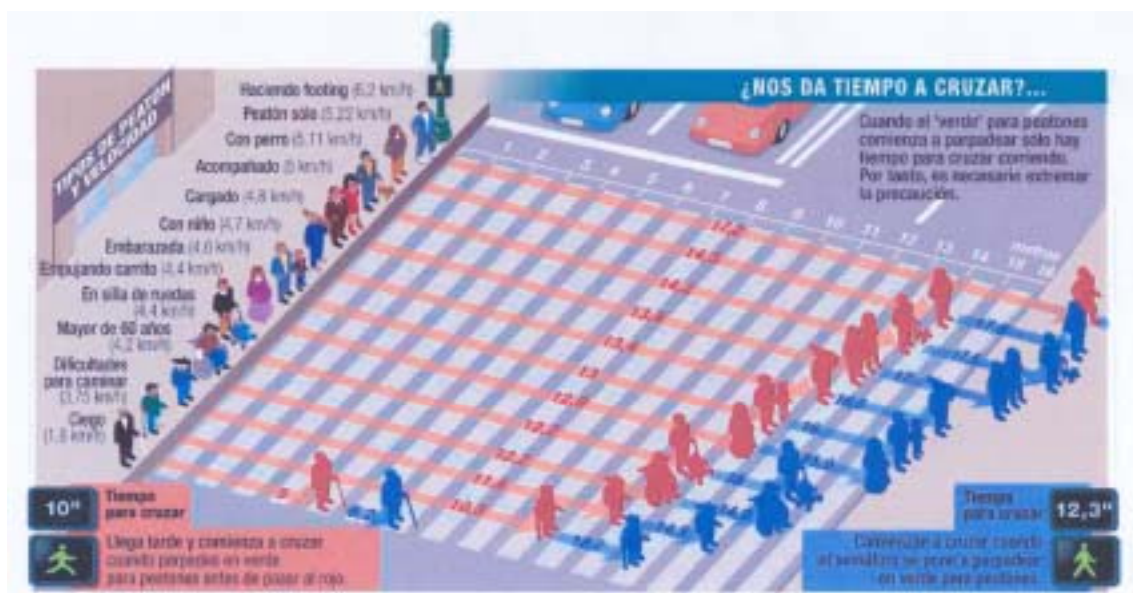
Son semáforos que informan al peatón del tiempo que resta para que cambie a la fase roja. Los peatones valorarán si podrán cruzar la calle en condiciones de seguridad.



Modelo de cronosemáforo. Revista Tráfico (Noviembre-Diciembre 2002)

La instalación de este tipo de semáforos está recomendada en calles de gran anchura, donde el peatón puede tener dificultades para evaluar si puede cruzar o no en condiciones de seguridad.

El precio de cada unidad oscila en torno a 60,10 €



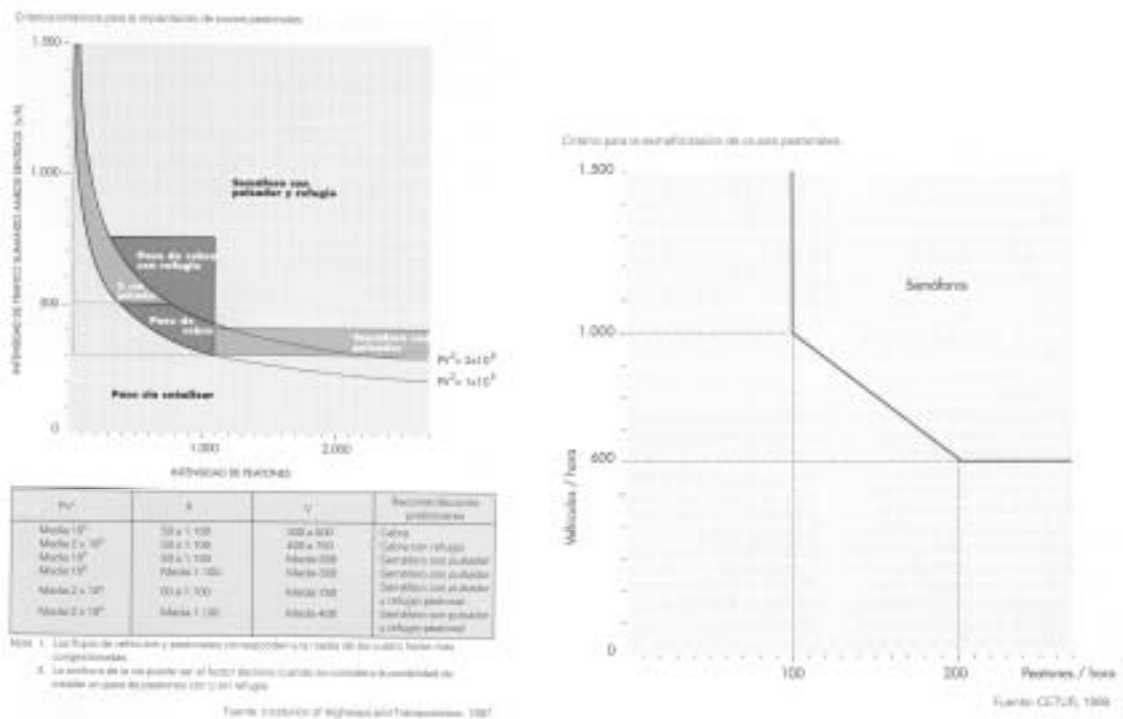
Velocidades y tiempos de cruce. Revista Tráfico (Noviembre-Diciembre 2002)

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

TIPO PEATÓN	VELOCIDAD	DISTANCIA RECORRIDA EN 10 SG	DISTANCIA RECORRIDA EN 12,3 SG
HACIENDO FOOTING	6,2 Km/h	17,2 metros	21,18 metros
PEATÓN SÓLO	5,22 Km/h	14,5 metros	17,8 metros
CON PERRO	5,11 Km/h	14,2 metros	17,5 metros
ACOMPAÑADO	5 Km/h	13,8 metros	17 metros
CARGADO	4,8 Km/h	13,4 metros	16,5 metros
CON NIÑO	4,7 Km/h	13 metros	16 metros
EMBARAZADA	4,6 Km/h	12,9 metros	15,9 metros
EMPUJANDO CARRITO	4,4 Km/h	12,2 metros	15 metros
EN SILLA DE RUEDAS	4,4 Km/h	12,2 metros	14,9 metros
MAYOR DE 60 AÑOS	4,2 Km/h	11,6 metros	14,3 metros
DIFICULTADES PARA CAMINAR	3,75 Km/h	10,3 metros	12,7 metros
CIEGO	1,8 Km/h	5 metros	6,2 metros

En la figura y tabla anteriores, podemos observar las distancias recorridas por diferentes tipos de peatones en 10'' y 12,3'' al cruzar una calle de 16 metros.

A continuación se muestran unos gráficos en los que podemos apreciar los criterios británicos para la implantación de semáforos.

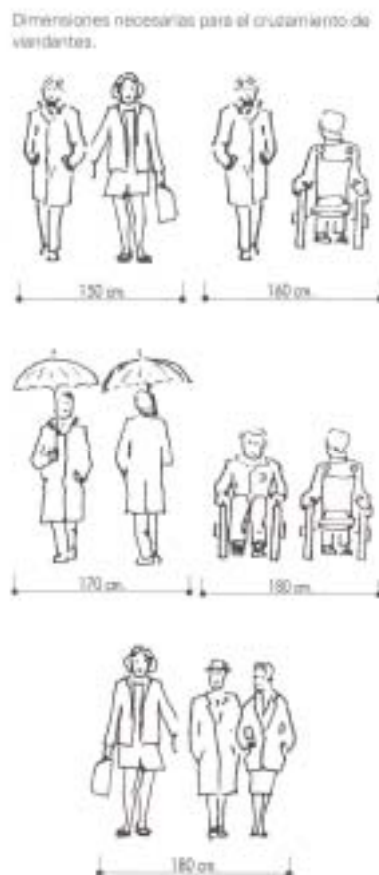


“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

6.5. ANCHURA INSUFICIENTE DE LAS ACERAS

La solución para este problema es sencilla. Si el problema se debe a la instalación en las aceras de mobiliario urbano, vegetación, puestos ambulantes o mercadillos, la solución pasará por una reubicación de dichos elementos en zonas donde no molesten la circulación peatonal. Sin embargo, cuando la anchura de las aceras es insuficiente para soportar el tráfico peatonal existente, se deberá llevar a cabo un ensanchamiento de las mismas, siempre y cuando sea posible.

En la siguiente figura se muestran las dimensiones necesarias para el cruce de viandantes.

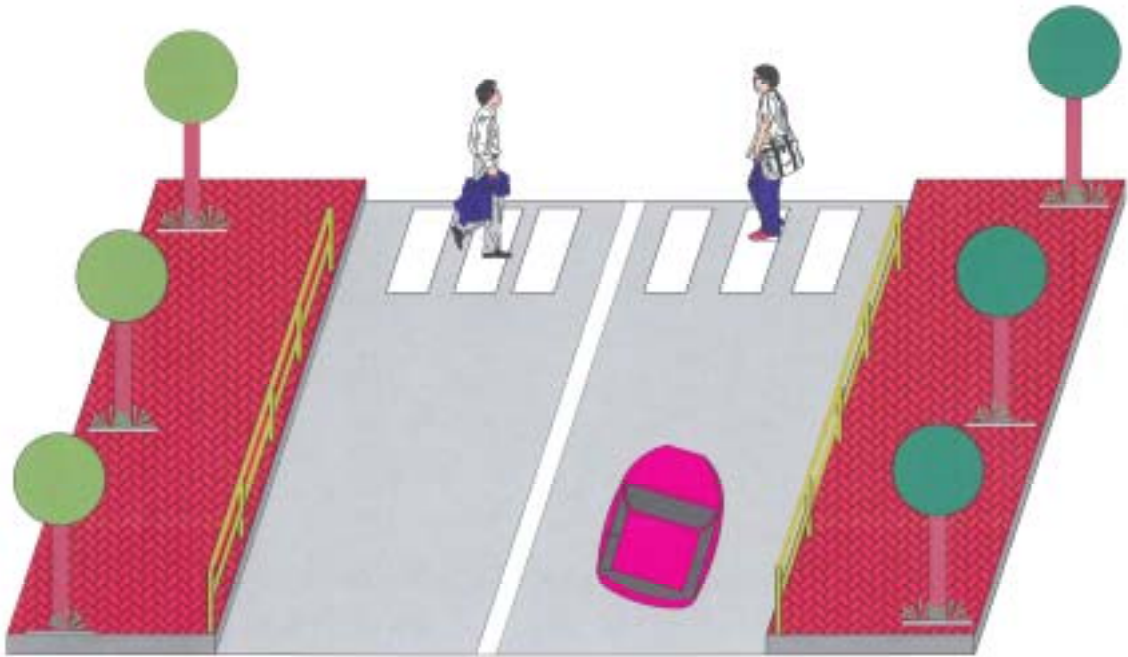


“Calmar el tráfico”. Ministerio de Fomento.

6.6. CRUCE DE PEATONES POR ZONAS INADECUADAS

En la práctica, la medida más eficaz para solucionar este problema es la instalación de vallas en las aceras que impidan el cruce indebido de los peatones y los conduzcan hacia zonas de cruce seguras como son los pasos de cebra.

En la siguiente figura podemos ver un ejemplo de este sistema.



Canalización peatonal- Zona de cruce segura. Elaboración propia.

Para aumentar la visibilidad también se puede actuar sobre el tipo de vegetación elegida. En la siguiente fotografía vemos un peatón no oculto por la vegetación de la calle.



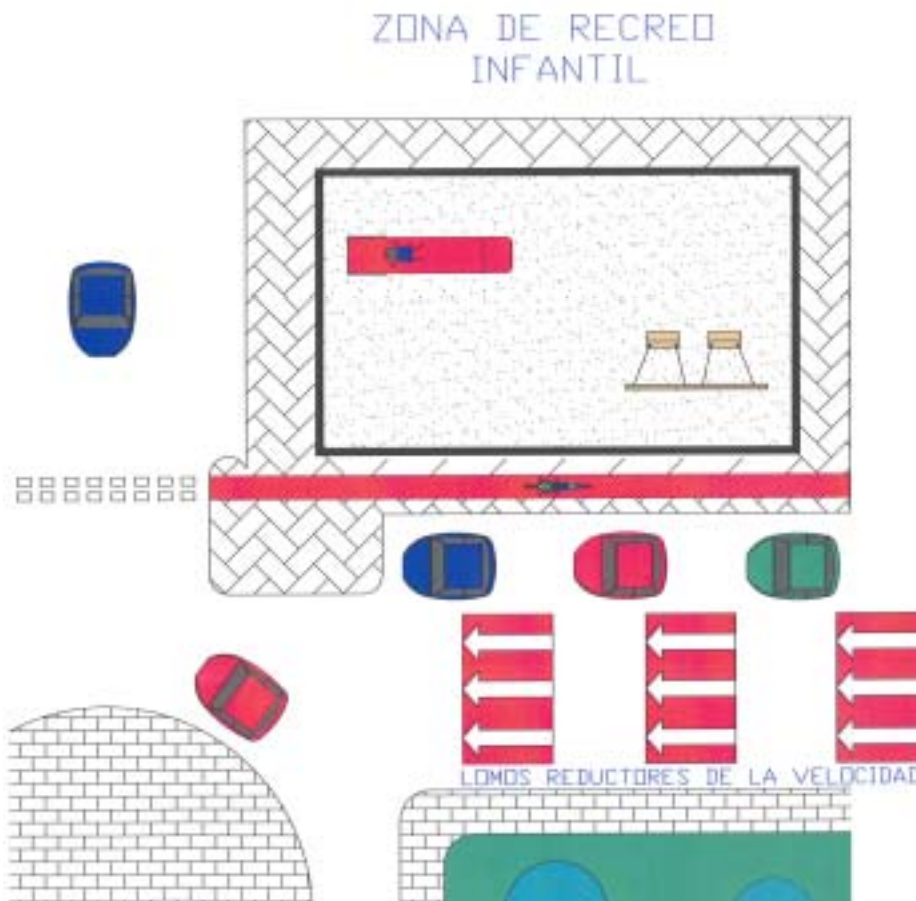
Peatón no oculto por árboles. Instrucción alemana de medidas contra accidentes.

6.7. PROXIMIDAD A LAS VÍAS DE PARQUES Y ÁREAS RECREATIVAS INFANTILES

La medida más adecuada para evitar que los niños puedan alcanzar la calzada próxima a un parque infantil es la instalación de una valla perimetral con una puerta provista de cierre.

Pero puede que esta medida no resulte suficiente. Una distracción o descuido de algún adulto responsable de los pequeños puede provocar un accidente. Además, aunque las pistas deportivas estén protegidas por una valla metálica, siempre puede ocurrir que una pelota la supere y salga tras ella algún niño. Por estos motivos se recomienda la instalación de lomos reductores de velocidad (ver FICHA N° 5) en las inmediaciones de estas áreas recreativas.

A continuación podemos ver una figura en la que se incluyen ambos elementos: la valla perimetral de protección (rectángulo negro que rodea el parque) y los lomos reductores de velocidad (dispositivos rojos en la calzada).



Medidas aplicables en áreas recreativas infantiles próximas a la calzada. Elaboración propia.

6.8. SEÑALIZACIÓN DEFICIENTE

Este problema tiene como única solución la dotación de la señalización oportuna estudiando previamente su ubicación con el fin de que no constituya un obstáculo para la circulación peatonal o para la visibilidad de los conductores. También será necesario su mantenimiento y reparación cuando sea necesario.



Señalización vertical en buen estado de conservación. Foto de Archivo AEC.

6.9. CONFLICTOS ENTRE DISTINTOS TIPOS DE USUARIOS

La solución a estos problemas pasa por actuar previamente sobre algunos de los conflictos expuestos en el capítulo anterior: cruce de peatones por zonas inadecuadas, anchura insuficiente de las aceras, aparcamiento indiscriminado y demasiados movimientos permitidos.

La solución más drástica y eficaz, pero también la más cara es segregar los distintos tipos de tráfico:

- Peatonalización de calles,



Calmar el Tráfico. Ministerio de Fomento.

- Instalación de carriles bici,



Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

- Construcción de aparcamientos subterráneos,
- Pasos elevados/subterráneos de peatones, etc.



Paso elevado para peatones. Guía para Planificadores e Ingenieros.



Paso elevado para peatones. Foto de Archivo AEC.

6.10. EQUIPAMIENTO DEFICIENTE

Al igual que ocurría con la señalización, la única solución para este problema es aumentar el equipamiento existente estudiando cuidadosamente su ubicación. También requiere mantenimiento y reparación.



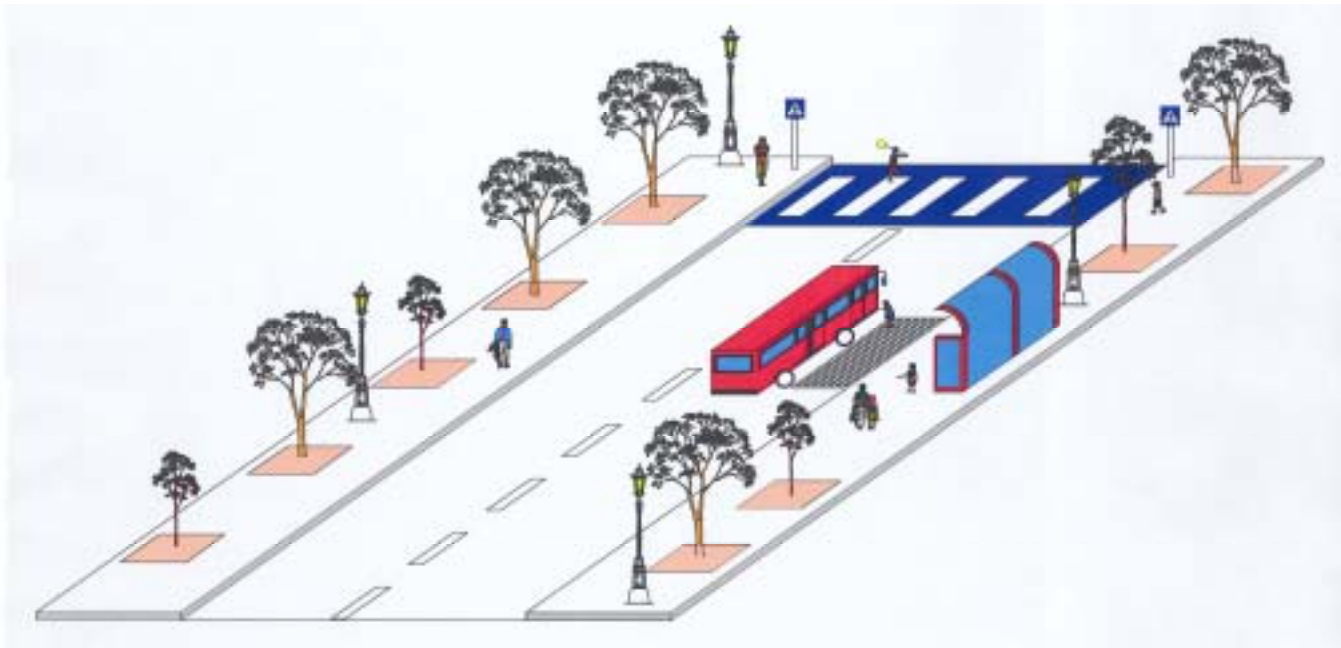
Personal de Conservación de Carreteras reponiendo balizas. Foto de Archivo AEC.

6.11. PARADAS DE AUTOBÚS MAL UBICADAS

Como quedó explicado en el capítulo anterior, las paradas de autobús deben ubicarse en tramos rectos con buena visibilidad y deberán poseer, cuando sea posible, un carril propio para que las maniobras del autobús en la entrada y salida de la parada, así como la carga y descarga de viajeros se realicen con la máxima seguridad, evitando por otra parte, retenciones en el flujo de tráfico.

A continuación se muestra una figura en la que podemos observar una parada de autobús bien ubicada. Destacamos los siguientes elementos de la parada y su entorno:

- Plataforma para facilitar el acceso y el descenso de los pasajeros.
- Marquesina para protegerse de las inclemencias del tiempo.
- Alumbrado para percibir con la suficiente antelación la ubicación de la parada.
- Paso de peatones con señalización vertical para facilitar el cruce de los peatones.



Parada de autobús bien ubicada. Elaboración propia.

6.12. ESTRECHAMIENTOS DE VÍAS CON DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

Cuando el estrechamiento esté producido por un obstáculo puntual, se procederá a su reubicación o retirada siempre que sea posible. En el caso de que el estrechamiento se produzca por el paso de la calzada sobre un puente o por la invasión parcial de la vía por una vivienda, se dispondrá la señal de aviso pertinente para indicar la preferencia de paso al conductor o la instalación de un semáforo que de paso alternativamente a los vehículos de uno y otro sentido. También se recomienda la instalación de espejos que mejoren la visibilidad.



Espejo para aumentar la visibilidad. Foto de Archivo AEC.

6.13. ÁREAS RESTRINGIDAS-CENTRO HISTÓRICO

Muchas poblaciones poseen un centro histórico total o parcialmente peatonalizado. En ocasiones, las calles son compartidas por peatones y determinado tipo de vehículos (taxis, transporte público, vehículos de emergencia). Otras veces se permite el paso a todos los vehículos pero sólo a determinadas horas del día.

La instalación de bolardos móviles (ver FICHA N° 15) resulta muy eficaz para impedir el paso de los vehículos no autorizados. El conductor del vehículo autorizado introducirá una tarjeta en una terminal que le permitirá el paso accionando el mecanismo que oculta el bolardo permitiendo su paso.

En las siguientes fotografías podemos ver unos ejemplos de este sistema. En ambas imágenes se han utilizado los mismos colores para identificar los elementos con el fin de facilitar la explicación.



Dispositivo que permite el paso únicamente a los vehículos autorizados

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

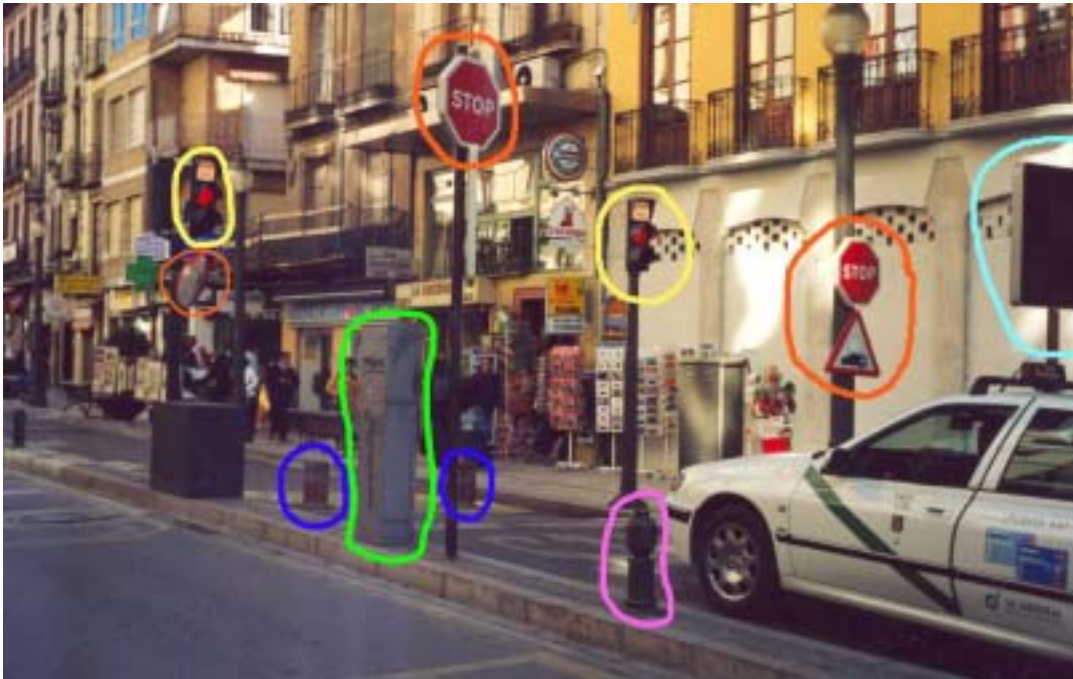
En la primera imagen podemos ver una serie de medidas que actúan conjuntamente para permitir el paso únicamente a los vehículos autorizados a una velocidad moderada. Las medidas para segregar el tráfico son:

- Un bolardo “sube-baja” que se oculta al verificar el dispositivo la validez de la tarjeta → en azul oscuro.
- Un dispositivo donde se introducirá la tarjeta autorizada → en verde.
- Un semáforo que permanece en rojo hasta que se introduzca la tarjeta o mientras haya otro vehículo pasando (ver indicador luminoso sobre el semáforo: “Espere Paso”) → en amarillo.
- Un panel luminoso prohibiendo el paso excepto a los vehículos autorizados → en azul claro.

Las medidas para moderar la velocidad de los vehículos son:

- Un pavimento de diferente textura (adoquinado).
- Señalización vertical indicando la velocidad máxima permitida (20 km/h) en zona residencial → en rojo.

Así mismo se han dispuesto una serie de bolardos fijos (en magenta) en las proximidades de la medida para evitar el aparcamiento.



Dispositivo que permite el paso únicamente a los vehículos autorizados (taxis y transporte público)

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

En esta fotografía aparecen los mismos elementos que en la anterior si bien vamos a comentar una serie de aspectos:

- Los semáforos se hayan reforzados por señalización vertical (en rojo): dos Stops ubicados uno a cada lado del carril.
- Existen dos semáforos para que el segundo vehículo espere su turno hasta que el primero haya pasado el control → en amarillo.
- Hay dos bolardos “sube-baja” que permiten el paso de bicicletas y motocicletas pero impiden el paso a los vehículos mayores → en azul oscuro.
- Se ha instalado un espejo (en rojo) para que el conductor pueda ver cuándo se han ocultado los bolardos “sube-baja”.
- El acceso al dispositivo con velocidad moderada se ha conseguido mediante la instalación de un lomo a la entrada como podemos ver en la siguiente fotografía señalado en azul oscuro (ver señal vertical de aviso rodeada en azul).



Velocidad de acceso al dispositivo controlada por lomo.

6.14. DESORIENTACIÓN-SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA URBANA³

En la señalización informativa específicamente urbana se deberá utilizar el siguiente código de colores de fondo en función de las características del destino que indiquen:

- **AZUL:** para indicar un destino al que se accede por autopista o autovía.



- **BLANCO:** para indicar los nombres de ciudades a las que se accede por una carretera convencional, así como distritos urbanos, urbanizaciones, barrios y, en general, zonas en que son aplicables las normas de circulación urbana, u otros lugares de interés público que no tengan asignados un color específico.



- **AMARILLO:** para indicaciones de naturaleza turística no monumental ni geográfica y, en general, para indicar los lugares de interés para el viajero como oficinas de turismo, automóvil club, aparcamientos, aeropuertos, puertos, estaciones, hoteles, cámpings, etc.



- **NARANJA:** para indicaciones de tipo deportivo o recreativo como estadios, palacios de deportes, pistas de atletismo, piscinas, plazas de toro.



³ “Recomendaciones para la señalización informativa urbana”. AIMPE

- **VIOLETA:** para indicaciones de tipo monumental o cultural como museos, catedrales, castillos, ruinas prehistóricas.



- **VERDE:** para indicar los nombres de las calles, avenidas, plazas, glorietas, etc. También se utilizará para indicar un destino que se alcance por una vía rápida, utilizando siempre el pictograma correspondiente.



- **CASTAÑO:** para indicaciones de tipo geográfico o ecológico (parques, ríos, lagos, etc).



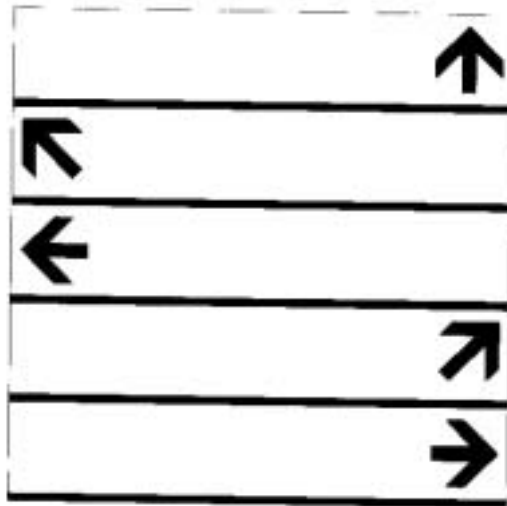
- **GRIS:** para indicar las zonas de importante atracción de camiones, mercancías y tráfico industrial como fábricas, depósitos, silos, zonas de aparcamiento de vehículos pesados.



- **ROJO:** el color rojo queda excluido de la señalización informativa urbana y sólo se utilizará como parte de algún símbolo o en el balizamiento y la indicación de desvíos por accidentes, obras u otras causas. También se utilizará en los cajetines de numeración de las carreteras de la Red de Interés General del Estado que no sean autopistas.

El orden de colocación de los módulos, de arriba abajo, será siempre el siguiente:

1. Indicaciones de frente (flecha hacia arriba).
2. Indicaciones con flecha inclinada a 45° hacia la izquierda.
3. Indicaciones hacia la izquierda.
4. Indicaciones con flecha inclinada a 45° hacia la derecha.
5. Indicaciones hacia la derecha.



Flechas al frente,
inclinadas 45° a la izquierda,
a la izquierda,
inclinadas 45° a la derecha
y a la derecha

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

Dentro de cada dirección, los módulos se ordenarán (también de arriba abajo) según el siguiente criterio atendiendo al color de fondo:

1. Azul.
2. Blanco.
3. Amarillo.
4. Naranja.
5. Violeta.
6. Verde.
7. Castaño.
8. Gris.



En el caso de varios módulos con la misma dirección y el mismo color de fondo, se atenderá a la mayor importancia del lugar de destino, disponiendo más arriba los módulos correspondientes a los destinos más importantes.

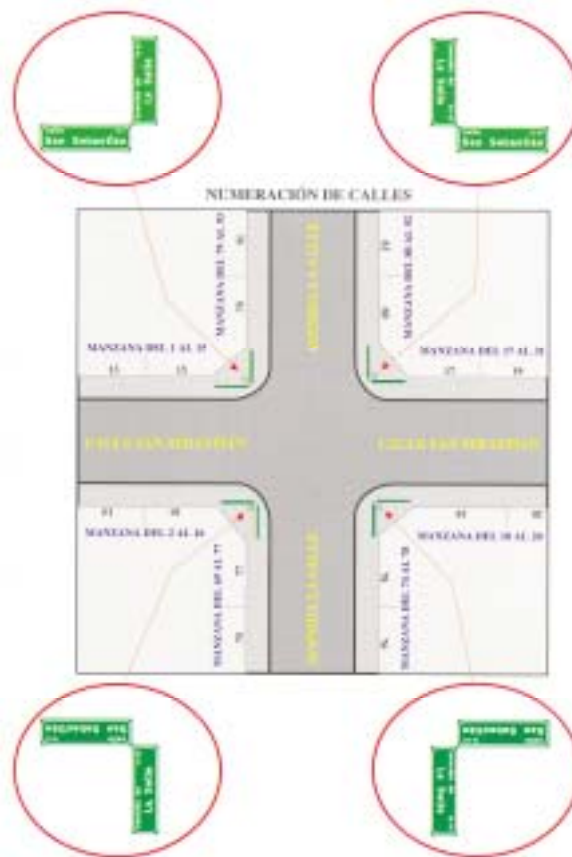
A continuación vemos algunos ejemplos de situación de módulos.



Intersección. “Recomendaciones para la señalización informativa urbana”. AIMPE



Salida. “Recomendaciones para la señalización informativa urbana”. AIMPE



Numeración de calles. “Recomendaciones para la señalización informativa urbana”. AIMPE



Rotondas. “Recomendaciones para la señalización informativa urbana”. AIMPE



Altura. “Recomendaciones para la señalización informativa urbana”. AIMPE

6.15. VISIBILIDAD NOCTURNA

Es evidente que la iluminación nocturna es determinante en la seguridad vial de los entornos urbanos, una travesía o una rotonda con una iluminación deficiente pueden dar lugar a conflictos muy graves.

En este apartado nos ocuparemos de la iluminación de glorietas y travesías⁴ por ser éstos los lugares donde se registran más conflictos de tráfico durante la noche.

6.15.1. ILUMINACIÓN DE TRAVESÍAS

En el alumbrado urbano de travesías se tendrán en cuenta los criterios del alumbrado de las vías de tráfico rodado y de las vías peatonales, pensando en ambas tipologías simultáneamente. Así, cada uso de la ciudad (comercial, viviendas, hoteles, escuelas, ocio,..) deberá ser dotado de un ambiente apropiado a su carácter.

Así, la iluminación de la vía pública en el entorno urbano debe cumplir dos tipos de funciones:

- Sustituir a la luz solar para permitir la realización normal de las actividades urbanas en condiciones de seguridad (circulatoria y ciudadana)
- Conseguir efectos específicos, como resaltar puntos singulares (intersecciones, pasos de peatones, edificios, espacios, monumentos, árboles) o crear y diferenciar ambientes.

En travesías, la iluminación debe procurar:

- Destacar los puntos singulares y, en particular, las intersecciones, la directriz de la calle, los cambios de alineación y curvas pronunciadas, los túneles y puentes, los bordes físicos y, en general, todo aquello que pueda resultar de interés para que el conductor perciba con claridad la geometría de la vía, la configuración física y la actividad de sus bordes.

⁴ Guía de buena práctica para la iluminación de glorietas y travesías. Asociación Española de la Carretera & Philips.

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

- Abarcar toda la sección de la calle, incluyendo las aceras, las bandas de estacionamiento, la calzada y sus alrededores.
- Proporcionar una luz adecuada a cada tipo de espacio, utilizando y disponiendo las luminarias de forma que creen el ambiente idóneo para cada uno: iluminación homogénea y antideslumbrante para las calzadas; iluminación de ambiente y lateral para las áreas peatonales, etc..
- Evitar que el arbolado obstruya su difusión, que se formen áreas de sombra o que la luz incida directamente sobre ventanas o espacios privados.
- Reducir al mínimo la emisión de contaminación lumínica en los espacios privados (hemisferio superior, fachadas, jardines,...)
- Minimizar el consumo de energía, aprovechando al máximo los flujos emitidos por las luminarias.

CRITERIOS DE DISPOSICIÓN EN PLANTA

En general, para decidir la disposición en planta de los puntos de luz, debe procederse ubicando primero los correspondientes a intersecciones, curvas pronunciadas y otros puntos singulares de la vía, para, posteriormente, hacerlo en los tramos rectos o asimilables.

a) CRITERIOS DE DISPOSICIÓN EN TRAMOS RECTOS

Las luminarias instaladas sobre báculos o columnas se ubican, generalmente, sobre las aceras o medianas, próximas a la calzada. Admiten básicamente las siguientes disposiciones en planta:

➤ Vías sin mediana:

- *Unilateral*, cuando los puntos de luz se disponen a un mismo lado de la calle.



Disposición Unilateral. Foto de Archivo AEC.

- *Al tresbolillo*, cuando se disponen alternados a ambos lados de la calle.
- *Pareada*, cuando se disponen por pares enfrentados a uno y otro lado de la calle.

➤ Vías con mediana:

En vías con mediana puede optarse por localizar las luminarias sobre la mediana o sobre las aceras o arcenes, tratándose cada calzada como una calle; aunque normalmente se disponen pareadas, situándose cada par, bien sobre aceras opuestas, bien ambas sobre la mediana, enfocadas cada una hacia cada calzada.

No obstante, dada la peligrosidad que pueden suponer, tanto para la circulación rodada como para los encargados del mantenimiento, no se autorizará la localización de luminarias

sobre la mediana salvo en vías con medianas que permitan mantener separaciones de los postes al bordillo, de fácil acceso para los servicios de mantenimiento.

Cuando se utilizan tipos convencionales de luminaria sobre soporte, la parte de la sección de la calle que recibe la suficiente iluminación depende de la altura del soporte. De ahí que las recomendaciones sobre la disposición en planta de los puntos de luz suelen hacerse en función de la relación entre la altura de la luminaria y la anchura de la calle.

En este sentido, y sin perjuicio de las indicaciones que se hagan para calles con importante presencia peatonal, se recomienda utilizar:

- Disposición unilateral, en calles donde la relación anchura/altura sea inferior a 1.
- Disposición al tresbolillo, en calles donde la relación anchura/altura sea de 1,0 a 1,5.
- Disposición pareada, en calles donde la relación anchura/altura sea superior a 1,5.

Si existiese esta alineación en una travesía, en las proximidades a cambios de rasante, deberá cuidarse especialmente el deslumbramiento que puedan producir las luminarias sobre la aproximación opuesta a la cresta, por lo que puede ser necesario proceder a disposiciones especiales.

Se recomienda considerar la disposición de las luminarias en perspectiva, para evaluar si definen o deforman el trazado de las vías, de cara a su percepción por los conductores.

b) SEPARACIÓN ENTRE LUMINARIAS

Una vez elegida la disposición en planta de las luminarias, en función del ancho y sección de la calle, la separación longitudinal entre luminarias depende básicamente de la potencia de la lámpara, de su altura de colocación y del nivel de iluminación que se desea conseguir.

c) DISPOSICIÓN EN CURVAS

La iluminación en tramos de curvatura pronunciada (con radio inferior a 300 metros) debe subrayar el trazado curvo de la vía, de cara a advertir a los conductores de su proximidad y forma concreta. Ello exige modificar los criterios de disposición en planta recomendados para tramos rectos.

En principio, en tramos de curvatura pronunciada, no se recomienda utilizar la disposición al tresbolillo, ya que no indica bien la directriz del trazado de la vía y puede dar lugar a confusión.

Cuando se utilice disposición unilateral, los puntos de luz deben localizarse en la parte exterior de la calzada, situando uno de ellos en la prolongación de los ejes de circulación, para alertar al conductor de la imposibilidad de continuar una trayectoria rectilínea.

En general, se recomienda reducir la separación entre luminarias calculada para los tramos rectos, de forma que permitan la percepción de varias luminarias o tríos de luminarias en todo momento, y con ellas, la forma curva de la vía. Se recomienda reducir la distancia a valores comprendidos entre $\frac{3}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la correspondiente a los tramos rectos, tanto más cuanto menor sea el radio de curvatura.

d) LOCALIZACIÓN DE COLUMNAS Y BÁCULOS

Con objeto de minimizar el peligro teórico que implica la colocación de los báculos o columnas en el borde de las aceras o medianas y teniendo en cuenta la velocidad de referencia de 50 km/h. y menor, la separación al bordillo recomendable es de 0,8 metros.

Las luminarias se colocarán siempre con su plano de simetría normal al plano de la calzada en un punto, lo que implica girarlas sobre la vertical en el caso de tramos en pendiente.

En caso de vías existentes, con anchuras de aceras de 3 metros o inferiores, la ubicación de las columnas puede obstaculizar el paso de los peatones, por lo que se recomienda localizarlas al final de la acera, pegadas al límite del espacio privado o colgadas y adosadas a

las fachadas. En este último caso, deberá comprobarse que el ruido y deslumbramiento que puedan generar no afecte a espacios o edificios sensibles al mismo.

6.15.2. ILUMINACIÓN DE GLORIETAS

CRITERIOS GENERALES DE ILUMINACIÓN

Tres son los factores que hay que tener en cuenta en el diseño de la iluminación de estas zonas:

- a) Que los conductores sufren un incremento de las tareas mentales y visuales cuando se acercan y tratan de circular por estas zonas.
- b) Que el contorno de los objetos no se reconoce muchas veces, debido a parámetros como la localización del vehículo, peatones, obstáculos y la geometría general de las calzadas.
- c) Que generalmente no se dispone de una iluminación suficiente con los faros del vehículo.

Así, la instalación de alumbrado en las glorietas deberá advertir a los usuarios con el tiempo suficiente de lo siguiente:

- La presencia del obstáculo.
- El emplazamiento de las salidas de las distintas vías de tráfico.
- La situación y forma de la glorieta.
- Los bordes de la calzada.

El alumbrado de un tramo singular que se encuentra en un itinerario que carece de iluminación deberá permitir al conductor lo siguiente:

- A larga distancia (entre 800 y 1.000 metros), distinguir una zona luminosa que llame su atención.
- A media distancia (entre 300 y 500 metros), comenzar a percibir la idea de la configuración del tramo singular, mediante un guiado visual llevado a cabo con una disposición adecuada de los puntos de luz.

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

- A corta distancia, ver sin ambigüedad los obstáculos y la trayectoria a seguir.
- Al salir de la zona iluminada, adaptarse progresivamente al cambio de situación de la luz a la sombra, estableciendo un decrecimiento de la luminancia durante una longitud de al menos 200 metros.

En resumen, se establecen las siguientes consideraciones:

- Se recomienda iluminar todas las intersecciones giratorias, tanto en suelo urbano, como en no urbanizable o en urbanizable sin desarrollar, con el objetivo de evitar la accidentalidad nocturna en dichos tramos singulares.
- Los principales objetivos de la iluminación en glorietas son resaltar su percepción lejana, lo que mejora su efecto como reductor de velocidad, y desvelar su forma, permitiendo la rápida identificación del tipo de intersección. Para ello, es conveniente resaltar el carácter circular de la intersección.
- En las intersecciones con glorieta, al igual que en las convencionales a nivel, el nivel de iluminación no debe ser inferior al de ninguna de las vías confluyentes. Para ello, conviene que la altura de las luminarias sea uniforme, igual a la de la vía de mayor nivel luminoso.
- Desde el comienzo del estudio de la situación especial será necesario verificar las posibilidades reales de implantación de la instalación de alumbrado.

CRITERIOS DE DISPOSICIÓN

Por motivos de seguridad (deslumbramiento y mayor gravedad de los accidentes) no se recomienda la utilización de luminarias en el islote central.

En general, se recomienda disponer las luminarias en el exterior de la calzada de circulación, siguiendo el perímetro de la glorieta y formando un anillo. Si resulta necesario para completar la forma o la interdistancia, podrán disponerse luminarias en las isletas de las entradas. Excepcionalmente, pueden localizarse luminarias en el islote central, en casos de islotes de gran diámetro (superior a 100 metros), calzada circular de gran amplitud, que exija

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

iluminación por ambos lados (más de 15 metros de anchura) y en miniglorietas, en las que la dificultad de percibir las puede hacer recomendable iluminar directamente el islote central.

Los ramales de las glorietas deben iluminarse en una longitud mínima de 60 metros desde el borde de la calzada central, para mostrar a quienes abandonan la glorieta la dirección de las salidas.

Para la iluminación de pasos de peatones a la entrada de la glorieta, el criterio de disposición debe invertirse con respecto al general y situar el de la derecha antes que el de la izquierda.



Glorieta con iluminación perimetral. Foto de Archivo AEC.

7. CUADROS DE PROBLEMAS-SOLUCIONES

Las poblaciones de tamaño medio y en general los entornos urbanos, poseen unas vías diferenciadas por su funcionalidad, así como por su diseño, equipamiento, servicios, etc. Cada una de estas vías podría clasificarse en una serie de grupos definidos por las funciones que las caracterizan. En este sentido se han establecido 5 tipos de vía:

1. Calles peatonales.
2. Vías de acceso.
3. Distribuidores locales.
4. Distribuidores secundarios.
5. Distribuidores primarios.

Cada uno de estos grupos estará caracterizado por parámetros de diseño, estándares y funciones propias. Así mismo, cada tipo de vía padecerá una serie de problemas característicos que deberán ser tratados de manera análoga dentro de cada grupo teniendo en cuenta las circunstancias particulares de cada situación.

Con el fin de ubicar cada vía inspeccionada en su grupo correspondiente, se ha elaborado un cuadro en el que se detallan las características fundamentales de cada uno de ellos (Tabla 1: Jerarquía para vías urbanas). Una vez identificada la vía, se consultarán las fichas de problemas-soluciones característicos de cada grupo, ver apartado 7.1. APROXIMACIÓN A LOS PROBLEMAS Y SOLUCIONES DE CADA TIPO DE VÍA Y ÁREA.

Para encontrar la(s) posible(s) solución(es) a un problema concreto detectado en una determinada vía, se consultarán los cuadros del apartado 7.2. SOLUCIONES A PROBLEMAS CONCRETOS, en el que podremos escoger la medida más adecuada para solucionar el conflicto planteado teniendo en cuenta las ventajas y los inconvenientes, así como una serie de parámetros objetivos designados con las siguientes abreviaturas:

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
ET	EFFECTIVIDAD TEÓRICA
CI	COSTE DE INSTALACIÓN
CM	COSTE DE MANTENIMIENTO
EE	EFFECTO ESTÉTICO
AU	ACEPTACIÓN POR PARTE DEL USUARIO
A	ALTO
M	MEDIO
B	BAJO

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

En dichos cuadros podremos ver todas las medidas recomendadas para cada conflicto en concreto. Como no podremos aplicar la misma medida en todas las vías debido a las diferentes características de cada una de ellas, junto con cada solución propuesta se adjunta un cuadro en el que se indica en qué tipo de vías podrá aplicarse. A continuación mostramos un cuadro para identificar las abreviaturas de cada tipo de vía:

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
CP	CALLE PEATONAL
VA	VÍA DE ACCESO
DL	DISTRIBUIDOR LOCAL
DS	DISTRIBUIDOR SECUNDARIO
DP	DISTRIBUIDOR PRIMARIO

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

	CALLES PEATONALES	VÍAS DE ACCESO	DISTRIBUIDORES LOCALES	DISTRIBUIDORES SECUNDARIOS	DISTRIBUIDORES PRIMARIOS
ACTIVIDADES PREDOMINANTES	Caminar, vida social, comercio.	Caminar, acceso vehicular, reparto de productos y servicio a edificios, vehículos de marcha lenta.	Movimientos vehiculares cerca del origen o destino de los viajes, paradas de autobús.	Tránsito de distancia media hacia la red primaria, servicios de transporte público, todo tráfico de paso con respecto a las áreas.	Tránsito rápido de larga distancia, ningún acceso peatonal o frontal.
MOVIMIENTO PEATONAL	Completa libertad, actividad predominante.	Libertad de cruces considerable.	Controlado, con cruces canalizados..	Mínima actividad peatonal.	Nulo-segregación entre vehículos y peatones.
VEHÍCULOS DETENIDOS O ESTACIONADOS	Nulo salvo para servicios y emergencias.	Algunos, dependiendo de consideraciones de seguridad.	Considerable si no hay estacionamientos fuera de la vía.	Algunos, dependiendo de las condiciones del flujo de tráfico.	Nulo.
ACTIVIDAD DE VEHÍCULOS DE CARGA PESADA	Servicios esenciales.	Residencial.	Mínimos viajes de paso.	Mínimos viajes de paso.	Adecuado para todos los movimientos de vehículos pesados, especialmente viajes de paso.
ACCESO VEHICULAR A PROPIEDADES PRIVADAS	Nulo salvo vehículos de emergencia.	Actividad predominante.	Algunos a los centros de mayor actividad.	Nulo, excepto para centros importantes.	Nula.
MOVIMIENTOS DE TRÁFICO LOCAL	Nulo, pero podría incluir transporte público.	Nulo.	Actividad predominante.	Sólo algunos.	Muy poco.
MOVIMIENTOS DE TRÁFICO DE PASO	Nulo.	Nulo.	Nulo.	Tránsito de distancia media.	Tránsito de larga distancia.
LÍMITES DE VELOCIDADES	Menos de 10 Km/h.	Menos de 30 Km/h. El elemento de control de velocidad.	Menos de 50 Km/h. El trazado debe impedir velocidades inadecuadas.	Entre 50 y 70 Km/h, dentro de áreas urbanas.	Sobre 70 Km/h.

Tabla 1: Jerarquía para vías urbanas

7.1. APROXIMACIÓN A LOS PROBLEMAS Y SOLUCIONES DE CADA TIPO DE VÍA Y ÁREA

DISTRIBUIDORES PRIMARIOS

ANTECEDENTES

Estas vías son las rutas para el transporte de más larga distancia. Unen distintas regiones y poblaciones y soportan el tráfico urbano principal. Su función principal es el movimiento y no el acceso.

PROBLEMAS

- 1. En áreas aisladas estos distribuidores pueden ser la única vía para el tránsito motorizado.**
- 2. Algunos vehículos que transiten por ellas necesitarán detenerse (por ejemplo los autobuses).**
- 3. Debido al crecimiento urbano a lo largo de estas vías, la efectividad de una ruta puede verse reducida.**



SOLUCIONES

- 1. Todos los accesos a las propiedades deben ser a través de distribuidores locales.**
- 2. Intersecciones con canalización adecuadas para flujos menores.**
- 3. No permitir el estacionamiento en la vía, sino en vías próximas menores.**



ARTERIAS SECUNDARIAS

ANTECEDENTES

Pertenecen al nivel inmediatamente inferior de los Distribuidores Primarios. Distribuyen el tráfico entre áreas industriales, centro de la ciudad y red primaria. Sus funciones principales son la movilidad y facilitar los accesos. Las velocidades son menores (50-60 Km/h) que en distribuidores primarios.

PROBLEMAS

- 1. Pueden presentar altas concentraciones de viajes hacia o desde el trabajo → necesidad de altos requerimientos de capacidad durante periodos cortos.**
- 2. Estas vías son cruzadas a menudo por peatones.**

SOLUCIONES

- 1. Los puntos de cruces peatonales debieran estar claramente definidos y controlados.**
- 2. El estacionamiento en la vía no debe ser permitido.**
- 3. Deben establecerse paradas seguras para los usuarios del transporte público.**
- 4. Donde sea posible, el tráfico que gira deberá estar separado del tráfico de paso (carriles de espera).**

DISTRIBUIDORES LOCALES

ANTECEDENTES

Su función es llevar el tráfico hacia y desde la red principal al comienzo y término de los viajes, es decir, facilitar el acceso. Se caracterizan por la ausencia de tráfico de paso. La movilidad deja de tener importancia frente al tráfico local y de acceso. Conceden la misma importancia al tráfico motorizado como al no motorizado.

PROBLEMAS

1. Actividades de carga/descarga y estacionamiento.
2. Escuelas, edificios públicos, comercios ubicados cerca de los distribuidores locales → conflictos entre vehículos motorizados y peatones.
3. Vías utilizadas frecuentemente por el transporte público → movimientos peatonales → conflictos entre vehículos motorizados y peatones.
4. Un mal diseño de la vía puede favorecer velocidades inadecuadas.



SOLUCIONES

1. Hay que dirigir el tráfico de larga distancia hacia una vía alternativa adecuada.
2. Las vías con tráfico industrial no deberán pasar por áreas residenciales, siempre que sea posible.
3. la velocidad de los vehículos debe mantenerse baja, por lo que deben evitarse las vías largas y rectas.
4. Está permitido el estacionamiento, pero debe proveerse aparcamiento alternativo fuera de la vía.



VÍAS DE ACCESO (VÍAS LOCALES)

ANTECEDENTES

Estas vías son sólo de acceso y principalmente para usos residenciales. Predominan las necesidades de los usuarios no motorizados. Las velocidades de los vehículos deben ser moderadas.

PROBLEMAS

1. Los peatones cruzan estas calles continuamente.
2. un mal diseño de una red vial puede atraer el tráfico de paso a una vía de acceso.



SOLUCIONES

1. Mantener bajas las velocidades de los vehículos motorizados.
2. Reducir el ancho de la calzada para enfatizar la prioridad de los peatones.
3. Los puntos de entrada y salida de las calles de acceso deben ser claramente identificables → señalizaciones, arbolado, dispositivos, etc.



RUTAS PEATONALES

ANTECEDENTES

Son áreas destinadas al tráfico peatonal, a las que los vehículos motorizados no tienen acceso.

PROBLEMAS

- 1. La provisión de vías específicas para el tráfico no motorizado puede ser cara.**
- 2. Las rutas peatonales pueden resultar inefectivas si existen rutas más directas para llegar a su destino.**

SOLUCIONES

- 1. Las rutas peatonales entre las áreas residenciales y comerciales deben ser lo más directas posibles.**
- 2. Todos los cruces con rutas principales deben estar separados a nivel y si esto no es posible, deben proveerse facilidades a nivel (refugios).**
- 3. Todas las áreas peatonalizadas deben proveer acceso para vehículos de emergencia y vehículos recogedores de basura.**



ÁREAS RESIDENCIALES

ANTECEDENTES

Las vías residenciales son el primer escenario donde interactúan vehículos y peatones. Los vehículos en movimiento y estacionados ocupan la mayor parte del espacio vital.

PROBLEMAS

- 1. Un diseño inadecuado del trazado puede crear peligros y congestión vehicular.**
- 2. Conflictos entre peatones, niños jugando, etc y tráfico de paso.**
- 3. Aparcamiento indiscriminado.**



SOLUCIONES

- 1. El tráfico que no es de acceso debería encontrar imposible o inconveniente utilizar vías residenciales como atajos.**
- 2. Se debe dar prioridad a los peatones, especialmente cerca de edificaciones y áreas de juego.**
- 3. El acceso directo a las viviendas debe ser por vías de acceso más que por vías distribuidoras.**
- 4. La visibilidad recíproca de conductores y peatones debe ser la adecuada para minimizar el riesgo de accidentes.**



ÁREAS INDUSTRIALES

ANTECEDENTES

Los polígonos industriales son áreas donde se agrupan un determinado número de empresas y se caracterizan por tener un tráfico mixto (turismos, vehículos pesados y peatones), así como viales de carriles anchos debido al gran tráfico de vehículos pesados que circulan por su interior.

PROBLEMAS

1. Viales rectos de gran longitud y anchura que favorecen velocidades inadecuadas.
2. Conflictos en intersecciones.
3. Aparcamiento indiscriminado.
4. Conflictos entre distintos tipos de usuarios.
5. Mal estado de la señalización, marcas viales, balizamiento y/o firme.
6. Ausencia de información de los posibles movimientos.



SOLUCIONES

1. Acceso directo desde la red distribuidora de distrito.
2. Instalación de medidas que impidan a los conductores de los vehículos desarrollar velocidades elevadas.
3. Aumentar la visibilidad en las intersecciones.
4. Dotación de pasos de cebra señalizados verticalmente.
5. Dotación de equipamiento.



ÁREAS DE COMERCIO

ANTECEDENTES

Designamos como áreas industriales tanto a los quioscos aislados o vendedores ambulantes, como a los grandes centros comerciales.

PROBLEMAS

1. Los vehículos de reparto ocupan espacio en la vía o incluso estacionan en doble fila obstruyendo el flujo del tránsito de paso.
2. Si las aceras no están bien dimensionadas, los quioscos o los puestos de los vendedores ambulantes pueden obligar a los peatones a circular por la calzada → conflicto entre distintos tipos de usuarios.



SOLUCIONES

1. Las áreas de comercio deben estar lejos de la red para el tráfico de paso y si se encuentran cerca, deben habilitarse vías de servicio.
2. Facilidades de carga-descarga.
3. Debe desincentivarse el estacionamiento en la vía, estando permitido únicamente allí donde no obstruya el tráfico general ni produzca conflictos con los peatones.
4. Provisión de transporte público.
5. Instalación de dispositivos reductores de la velocidad.

ÁREAS RECREATIVAS Y DE TURISMO

ANTECEDENTES

Entendemos como áreas recreativas a los centros deportivos, parques de atracciones, estadios deportivos, etc. Existen dos categorías básicas de infraestructura para actividades recreativas: las que se realizan en un edificio o estadio deportivo y las que lo hacen al aire libre (playas, parques, etc).

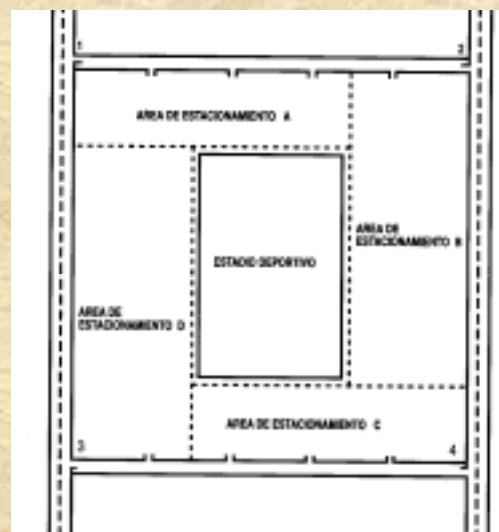
PROBLEMAS

1. Aglomeraciones en eventos deportivos y congestión del tráfico.
2. Accesos deficientes a las infraestructuras.
3. Escasez de aparcamientos.



SOLUCIONES

1. Control y Gestión del tráfico especial durante la celebración del acontecimiento deportivo, concierto, etc.
2. Planificación de los accesos y aparcamientos.
3. Adecuado servicio de transporte público.



7.2. SOLUCIONES A PROBLEMAS CONCRETOS

VELOCIDAD INADECUADA



VENTAJAS

- 1) Varias posibilidades para llevarlo a cabo → Opción flexible.
- 2) Bastante efectiva.

INCONVENIENTES

- 1) Pueden dar lugar a críticas por cambiar el aspecto tradicional de las calles.
- 2) Aunque su efectividad sea similar a la de los estrechamientos, requieren mayor anchura.
- 3) Si la anchura viene determinada por el paso de vehículos pesados, la reducción de velocidad es menor.
- 4) Pueden ser percibidos como pistas de carreras → para evitarlo buscaremos formas rectangulares y no redondeadas.
- 5) Cuanto mayor es el desplazamiento del eje de la calzada, mayor es el desequilibrio entre las dimensiones de las 2 aceras.
- 6) Poca o casi nula experiencia en España.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	B	M	B

DP	DS	DL	VA	CP



ESTRECHAMIENTO

VENTAJAS

- 1) Diversidad de estrechamientos → Opción flexible.
- 2) Estrechamientos a 1 sólo carril → muy efectivos.
- 3) Podemos reducir hasta en 19 km/h la velocidad de los vehículos con un ancho de 2,5 m.
- 4) Se puede conseguir sólo con señalización horizontal.

INCONVENIENTES

- 1) Si tenemos 1 sólo carril con 2 sentidos y 1 tiene baja intensidad → escasa reducción de velocidad.
- 2) Si se ofrece prioridad a 1 sentido → la reducción de velocidad tiende a producirse sólo en el contrario.
- 3) No se recomiendan estrechamientos de un sólo carril en vías principales con más de 600 vehículos en hora punta.

ET	CI	CM	EE	AU
A	B	B	M	M

DP	DS	DL	VA	CP

VELOCIDAD INADECUADA



VENTAJAS

- 1) Puede dar lugar a una reducción en la velocidad (entre 4 - 10 km/h) dependiendo del tipo y condición de la vía.

INCONVENIENTES

- 1) Necesidad de mantenimiento periódico.

ET	CI	CM	EE	AU
M-A	M	M-A	A	M

DP	DS	DL	VA	CP



VENTAJAS

- 1) Pueden estar formados por resaltes transversales continuos, pavimentación rugosa o resaltes discontinuos (chinchetas) → variedad.
- 2) Eficacia significativa obteniéndose descensos de velocidad del orden del 10%.
- 3) Eficacia esperanzadora en lo referente a la accidentalidad, afectada por la capacidad de advertencia y alerta que presentan.
- 4) Variedad de materiales de construcción.
- 5) Compatibles con el paso de bicicletas dejando canales de unos cms (0,3 m-1 metro).

INCONVENIENTES

- 1) Producen bastante ruido.
- 2) La reducción de velocidad puede disminuir con el paso del tiempo. Algunos perfiles de franjas se sobrepasan de una manera más cómoda a mayor velocidad.
- 3) Fuera de ciertos límites razonables podrían producir daños a vehículos.
- 4) Pueden repercutir sobre la distribución de las velocidades, incrementando su dispersión.
- 5) Si existe alguna forma de atravesar la sección en la que están instaladas sin pisarlas, siempre habrá algún conductor dispuesto a invadir el carril contrario o el arcén para lograrlo, constituyendo un peligro para la circulación.

ET	CI	CM	EE	AU
M	B	B	M	M

DP	DS	DL	VA	CP

VELOCIDAD INADECUADA



VENTAJAS

- 1) Permite el paso sin incomodidades a ciclistas y autobuses.
- 2) Variedad de perfiles.
- 3) Variedad de materiales de construcción.
- 4) Ventaja respecto a los lomos: no son interpretados como lugares para el cruce prioritario de peatones confundiendo a conductores y viandantes.

INCONVENIENTES

- 1) Posible falta de confort → hay que calcular la anchura en función de la distancia entre las ruedas de los modelos que utilicen frecuentemente el itinerario amortiguado.

ET	CI	CM	EE	AU
M	M	B	M	M

DP	DS	DL	VA	CP



VENTAJAS

- 1) Método más común y más efectivo para reducir la velocidad de los vehículos.
- 2) Buenos resultados en reducciones de la velocidad de tránsito y en número de accidentes.
- 3) Dispositivo muy conocido y experimentado.
- 4) Pueden aprovecharse como elementos para el cruce peatonal.
- 5) Son compatibles con limitaciones de velocidad de 30 y 50 km/h.
- 6) Pueden situarse en calzadas de doble o sentido único de circulación.
- 7) Opinión generalizada de que los lomos favorecen la seguridad de los ciclistas a pesar de las incomodidades.
- 8) Lomos combinados frenan diferencialmente a autobuses y automóviles.
- 9) Variedad de materiales de construcción.
- 10) Variedad de perfiles.

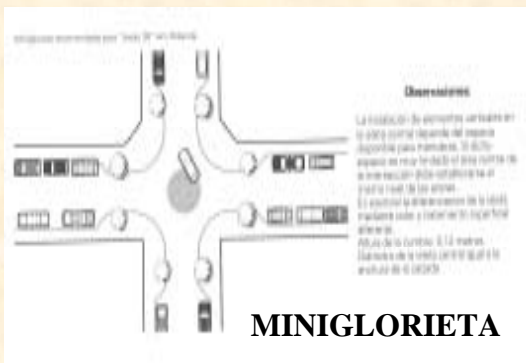
INCONVENIENTES

- 1) Su efecto como moderador integral del tráfico es limitado. Su propósito principal es la moderación de la velocidad del tráfico y el desvío del tráfico de paso.
- 2) Si no se disponen adecuadamente (secuencias de dispositivos cada 50 m en itinerarios largos) el régimen circulatorio tiende a ser más irregular con aceleraciones y frenadas.
- 3) Pueden suponer dificultades para los ciclistas → creación de canales especiales o rebaje ligero de las rampas en los extremos de la calzada.
- 4) Si no se diseña adecuadamente, el transporte colectivo puede verse afectado.
- 5) Conflictivos por la noche → precisa buena iluminación y señalización.
- 6) Para alturas inferiores a los 7,5 cm el efecto reductor se diluye → cuidado con el diseño.
- 7) Es indispensable su correcta preseñalización para que el conductor que atraviese la vía urbana reduzca su velocidad a la necesaria para afrontar este tipo de dispositivos.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	B	B	B

DP	DS	DL	VA	CP

VELOCIDAD INADECUADA



VENTAJAS

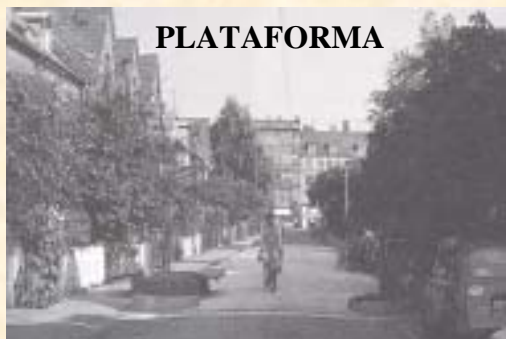
- 1) Pueden ser pisadas por vehículos → flexibilidad.
- 2) Contribuyen a disminuir las velocidades de aproximación a las intersecciones.

INCONVENIENTES

- 1) Implantación sólo en vías urbanas en las que la velocidad de aproximación no supere los 30-50 km/h.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	M	M	M

DP	DS	DL	VA	CP



VENTAJAS

- 1) Facilitan el cruce peatonal.

INCONVENIENTES

- 1) Son propensas al aparcamiento ilegal, evitable mediante la instalación de bolardos.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	B	M	M

DP	DS	DL	VA	CP

VELOCIDAD INADECUADA



VENTAJAS

- 1) Produce un estrechamiento en la calzada que ayuda a mantener las velocidades moderadas.
- 2) Tiene un bajo coste de instalación.
- 3) Con una pintura rugosa puede avisar al conductor para que circule por el centro del su carril.

INCONVENIENTES

- 1) Requiere mantenimiento periódico.
- 2) Menor efectividad que mediana ajardinada o adoquinada.

ET	CI	CM	EE	AU
M-A	B	M-A	M	A

DP	DS	DL	VA	CP



VENTAJAS

- 1) El conductor percibe un cambio de escenario al entrar en la población y disminuye su velocidad.
- 2) Gran aceptación popular.
- 3) Elevado efecto estético.

INCONVENIENTES

- 1) Requiere podas regulares.
- 2) Una vegetación mal cuidada puede acarrear problemas de visibilidad.

ET	CI	CM	EE	AU
A	B	B	A	A

DP	DS	DL	VA	CP

CONFLICTOS ENTRE VEHÍCULOS MOTORIZADOS Y PEATONES



BOLARDO MÓVIL

VENTAJAS

- 1) Medida muy eficaz.
- 2) Favorece el tráfico peatonal.
- 3) Permiten el paso de un número reducido de vehículos.
- 4) Favorecen el transporte público.
- 5) Aceptación ciudadana.

INCONVENIENTES

- 1) Posibles protestas de los conductores en la fase de conocimiento público.
- 2) Si no se encuentra bien señalizado puede ocasionar confusión en los conductores de paso.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	M	M-B	M

DP	DS	DL	VA	CP



PASARELA PEATONAL

VENTAJAS

- 1) Segregación de los tráficos → máxima seguridad.

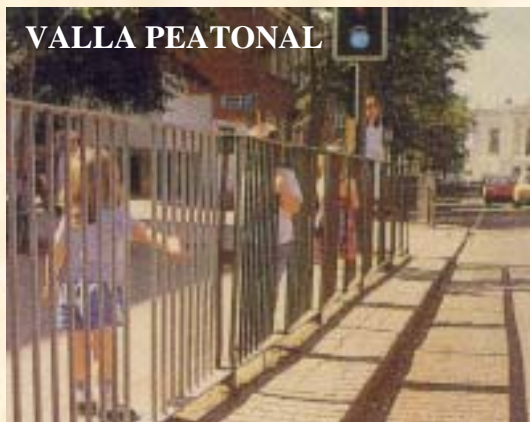
INCONVENIENTES

- 1) Alto coste de instalación.
- 2) Precisan mantenimiento estructural y repintado periódico.
- 3) Si el peatón tiene oportunidad de cruzar la calle a nivel de superficie lo hará → a menudo son necesarias vallas peatonales para canalizar el tráfico peatonal hasta las pasarelas.

ET	CI	CM	EE	AU
A	A	A	B	M

DP	DS	DL	VA	CP

CONFLICTOS ENTRE VEHÍCULOS MOTORIZADOS Y PEATONES



VALLA PEATONAL

VENTAJAS

- 1) Canalizan el tráfico peatonal evitando los cruces por lugares inapropiados.

INCONVENIENTES

- 1) Algunos tipos pueden resultar antiestéticos.

ET	CI	CM	EE	AU
A	B	B	M-B	M

DP	DS	DL	VA	CP



CALLES PEATONALES

VENTAJAS

- 1) Segregación del tráfico → máxima seguridad.
- 2) Disminución de ruidos.
- 3) Disminución de contaminación.
- 4) Revitalización del centro.

INCONVENIENTES

- 1) Medida muy conocida y experimentada.
- 2) Contribuyen a producir cambios en los usos del suelo.
- 3) Modificación de las tipologías comercial y residencial.
- 4) Desplazamiento de los conflictos ambientales y de tráfico hacia los bordes del área peatonalizada.

ET	CI	CM	EE	AU
A	A	A	A	A

DP	DS	DL	VA	CP

CONFLICTOS ENTRE VEHÍCULOS MOTORIZADOS Y PEATONES



REFUGIOS PEATONALES

VENTAJAS

- 1) Idóneos para intersecciones de escaso flujo peatonal.
- 2) Bajo coste comparado con otros métodos.
- 3) Disminuyen accidentalidad.
- 4) Facilitan el control del aparcamiento en sus proximidades.
- 5) Percepción del usuario de una disminución del riesgo.
- 6) Se consigue por añadidura una reducción de la velocidad.

INCONVENIENTES

- 1) La disminución de accidentes no es tan grande como podría pensarse.
- 2) Ha de diseñarse bien para no excluir a ciclistas, sillas de ruedas, carritos de niño...

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	B	A	A

DP	DS	DL	VA	CP



AMPLIACIÓN ACERAS

VENTAJAS

- 1) Facilita el tráfico peatonal evitando que los peatones circulen por la calzada.
- 2) Produce un estrechamiento en la calzada moderando la velocidad de los vehículos.
- 3) Potencia las reuniones sociales en la calle.

INCONVENIENTES

- 1) Molestias ocasionadas por las obras necesarias.

ET	CI	CM	EE	AU
A	A	B	A	A

DP	DS	DL	VA	CP

CONFLICTOS ENTRE VEHÍCULOS MOTORIZADOS Y PEATONES



BOLARDOS

VENTAJAS

- 1) Impiden el aparcamiento sobre las aceras facilitando el tráfico peatonal.

INCONVENIENTES

- 1) En zonas poco iluminadas pueden resultar un obstáculo.

ET	CI	CM	EE	AU
A	B	B	M	A

DP	DS	DL	VA	CP



OREJAS

VENTAJAS

- 1) Facilita el cruce de los peatones.
- 2) Disminuye el peligro de la circulación y el riesgo de los viandantes.
- 3) Impiden el aparcamiento ilegal en las esquinas.
- 4) Efecto reductor de la velocidad gracias al estrechamiento de la calzada y a la disminución del radio de giro de los vehículos.
- 5) Pueden servir para acoger parte del mobiliario urbano allanando así la banda de circulación peatonal.
- 6) En intersecciones en "T", la disposición de orejas y aparcamiento permite romper la linealidad de las trayectorias → favorece la moderación del tráfico.

INCONVENIENTES

- 1) Es preciso un buen diseño. Si el radio de curvatura es excesivo, facilitará el aparcamiento ilegal. Si es demasiado estricto puede complicar las maniobras de los vehículos de mayor tamaño.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	B	A	A

DP	DS	DL	VA	CP

CONFLICTOS ENTRE VEHÍCULOS MOTORIZADOS Y PEATONES



ACERAS CONTINUAS

VENTAJAS

- 1) El conductor percibe el abandono, durante unos metros, de su espacio de circulación.
- 2) Más efectivo que los pasos de cebra.

INCONVENIENTES

- 1) Su coste de instalación es mayor que el de los pasos de cebra.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	M	A	A

DP	DS	DL	VA	CP



COEXISTENCIA DE TRÁFICO

VENTAJAS

- 1) Los vehículos no pueden circular a una velocidad superior al paso de los peatones ($V_{\text{máx}}=15-20$ Km/h).
- 2) Diseño deliberadamente obstructivo para el tráfico veloz.
- 3) Prioridad al peatón.

INCONVENIENTES

- 1) Coste de instalación elevado.
- 2) No se trata de la instalación de una medida concreta, sino de la combinación de varias.

ET	CI	CM	EE	AU
A	A	A	A	A

DP	DS	DL	VA	CP

CONFLICTOS ENTRE VEHÍCULOS MOTORIZADOS Y CICLISTAS



CARRIL BICI SEGREGADO

VENTAJAS

- 1) Segregación de tráfico → máxima seguridad.
- 2) Cuando las actuaciones están bien planificadas, se obtienen incrementos considerables del tráfico ciclista y disminuciones del riesgo de accidentes.
- 3) Favorece el Medioambiente. Reduce la contaminación del aire, el consumo de energía y el ruido.

INCONVENIENTES

- 1) Más caro que el carril bici adyacente.
- 2) Si la planificación es deficiente, el incremento de ciclistas no será significativo y la accidentalidad no registrará descensos notables. El trasvase de viajes andando y en transporte colectivo a la bicicleta puede reducir el efecto moderador del tráfico.
- 3) A veces son utilizados ilegalmente por motociclistas → se debe evitar con barreras colocadas estratégicamente.

ET	CI	CM	EE	AU
A	A	M	M	A

DP	DS	DL	VA	CP



CARRIL BICI ADYACENTE

VENTAJAS

- 1) Instalación menos costosa que el carril bici segregado.
- 2) Cuando las actuaciones están bien planificadas, se obtienen incrementos considerables del tráfico ciclista y disminuciones del riesgo de accidentes.
- 3) Favorece el Medioambiente. Reduce la contaminación del aire, el consumo de energía y el ruido.

INCONVENIENTES

- 1) Menos seguro que el carril bici segregado.
- 2) Si la planificación es deficiente, el incremento de ciclistas no será significativo y la accidentalidad no registrará descensos notables. El trasvase de viajes andando y en transporte colectivo a la bicicleta puede reducir el efecto moderador del tráfico.
- 3) A veces son utilizados ilegalmente por motociclistas → se debe evitar con barreras colocadas estratégicamente.

ET	CI	CM	EE	AU
M	M-A	M	M	A

DP	DS	DL	VA	CP

MOVIMIENTOS DE GIRO



VENTAJAS

- 1) Se puede aplicar a un amplio rango de circunstancias.
- 2) Puede lograrse en forma simple y a un bajo costo con demarcaciones solamente.
- 3) Al separar los flujos de tráfico y los vehículos que transitan a diferentes velocidades, se les entrega a los conductores una comprensión más clara de cómo debe operar en la intersección.

INCONVENIENTES

- 1) La eficacia de la canalización disminuirá si los conductores no obedecen las señalizaciones de “ceda el paso” o “pare”.
- 2) Frecuentemente, las islas de canalización no son suficientemente anchas para proteger a los vehículos que giran, dejándolos con una parte expuesta al tráfico que pasa. Cuando la canalización se hace con demarcaciones solamente, éstas requieren un mantenimiento regular.
- 3) La canalización comúnmente requerirá de un ensanchamiento local que puede hacer que algunos conductores traten de adelantar en esa zona.

ET	CI	CM	EE	AU
A	B	B	M	A

DP	DS	DL	VA	CP



VENTAJAS

- 1) Funcionan bien en áreas urbanas donde se necesitan altas capacidades y donde las velocidades son bajas.
- 2) Si se usan apropiadamente los “sistemas de un sentido” son una forma segura de intersección y más útiles que las rotondas en donde existen altos flujos de ciclistas.

INCONVENIENTES

- 1) Los semáforos que permiten giros con luz roja son peligrosos.
- 2) Cuando se instalan semáforos en intersecciones no apropiadas con flujos bajos y tiempo fijo, se incentiva la infracción.
- 3) Los semáforos son menos apropiados para vías de alta capacidad y rurales, donde es potencialmente peligroso hacer parar el tránsito de la vía principal.
- 4) Los semáforos necesitan mantenimiento regular.
- 5) Los accesos inmediatamente adyacentes a una intersección pueden hacer que las decisiones del conductor sean mucho más complejas y provocar situaciones de riesgo.
- 6) Son caros de instalar.

ET	CI	CM	EE	AU
A	A	A	B	A

DP	DS	DL	VA	CP

MOVIMIENTOS DE GIRO



VENTAJAS

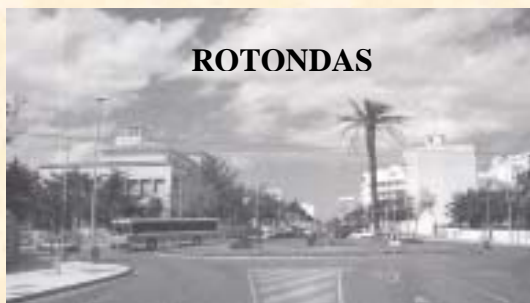
- 1) Es adecuado en situaciones donde el tráfico que gira está involucrado en un nº desproporcionado de accidentes en relación a los volúmenes de tráfico o cuando un giro es especialmente peligroso como los de visibilidad restringida.
- 2) Se reduce el nº de conflictos que involucran a vehículos y a peatones.
- 3) Si son respetados, podrían limitar el ingreso de tráfico de paso y reducir las interferencias con el flujo vehicular principal.
- 4) Requieren un menor costo de capital que el cierre completo o parcial de una vía.
- 5) Las prohibiciones de giro por medio de barreras físicas son de un costo relativamente bajo, en general son aceptadas por los residentes.

INCONVENIENTES

- 1) No siempre es posible prohibir los giros con barreras físicas ya que el espacio vial puede ser inadecuado e instalaciones más pequeñas pueden presentar problemas de visibilidad.
- 2) Para ser efectivas deben ser, o bien auto-acatables usando barreras físicas, o ser controladas de manera intensa por la policía.
- 3) Para asegurar que el problema no se transfiera a otro lado se debe acometer un paquete de medidas para manejar estas maniobras de forma segura.

ET	CI	CM	EE	AU
A	B	B	A	B

DP	DS	DL	VA	CP



ROTONDAS

VENTAJAS

- 1) Las rotondas proveen una alta capacidad.
- 2) Causan pocas demoras en el período fuera de hora punta.
- 3) Son muy útiles cuando hay cuatro brazos ó más en la intersección, aunque generalmente se usan de tres o cuatro brazos.

INCONVENIENTES

- 1) Una mala visibilidad en los accesos a la rotonda puede llevar a los conductores a tomar decisiones imprudentes al ingresar a ésta.
- 2) Las altas velocidades de ingreso pueden causar accidentes entre los vehículos que entran y los que están circulando.
- 3) Si no se acatan las reglas de prioridad se producen altas tasas de accidentes.
- 4) Puede haber largas demoras cuando existen diferencias considerables en los flujos de entrada.
- 5) Motivos de peligro por su geometría: ángulos de entrada muy agudos, rotondas no circulares, señalizaciones mal diseñadas o mal ubicadas, mucha pendiente o poca resistencia al patinazo en los accesos.
- 6) Conflicto entre vehículos motorizados y no motorizados por la diferencia de velocidades.
- 7) Necesidad de mantenimiento para garantizar la seguridad de vehículos de dos ruedas.

ET	CI	CM	EE	AU
A	A	M	A	A

DP	DS	DL	VA	CP

APARCAMIENTO INDISCRIMINADO

PROVISIÓN DE ESTACIONAMIENTO

VENTAJAS

- 1) Eliminación del aparcamiento indiscriminado.
- 2) Mejora de la visibilidad en intersecciones.
- 3) Disminución de conflictos con otros usuarios.

INCONVENIENTES

- 1) Los conductores que buscan aparcamiento pueden ralentizar la circulación.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M-A	B	M	A

DP	DS	DL	VA	CP



CONTROL APARCAMIENTO

VENTAJAS

- 1) Disminuyen algunas modalidades de aparcamiento como el de larga duración.
- 2) Descongestión del tráfico en las zonas de actuación.
- 3) Varias opciones de aplicación.

INCONVENIENTES

- 1) Las restricciones de aparcamiento suelen derivar conflictos hacia las áreas limítrofes.
- 2) El gran problema es su cumplimiento. Medidas: multas, grúas, cepos y la más importante: concienciación ciudadana.
- 3) Aumento del tráfico de agitación.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	B	B	B

DP	DS	DL	VA	CP

CONDICIONES DE VISIBILIDAD DEFICIENTES



VENTAJAS

- 1) Permiten advertir al conductor anticipadamente.
- 2) Las señalizaciones de advertencia reflectantes juegan un papel muy importante al reducir los accidentes nocturnos cuando no existen postes de alumbrado.

INCONVENIENTES

- 1) Precisa mantenimiento.

ET	CI	CM	EE	AU
M	B	B	M	A

DP	DS	DL	VA	CP



VENTAJAS

- 1) Elementos muy útiles para delimitar los bordes de la carretera y puntos singulares.
- 2) Muy importantes en carreteras sin iluminación.

INCONVENIENTES

- 1) Precisa mantenimiento.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	M	M	A

DP	DS	DL	VA	CP

CONDICIONES DE VISIBILIDAD DEFICIENTES



VENTAJAS

- 1) Mejora la visibilidad de la señalización.

INCONVENIENTES

- 1) Precisan mantenimiento → las señales en mal estado no cumplen su función.

ET	CI	CM	EE	AU
A	M	A	M	A

DP	DS	DL	VA	CP



VENTAJAS

- 1) La instalación de una iluminación adecuada contribuye a reducir los accidentes en la noche.
- 2) Además de evitar accidentes, la iluminación constituye un aumento de la seguridad personal.

INCONVENIENTES

- 1) La luminosidad inconsistente que resulta del mantenimiento inapropiado puede, de por sí, ser peligrosa.
- 2) Debe atribuírsele mucha importancia a la ubicación de postes de alumbrado puesto que podrían ser un peligro para los vehículos que se salen de la vía. Un poste ubicado en un lugar crítico puede constituir un serio obstáculo visual.

ET	CI	CM	EE	AU
A	A	A	M-A	A

DP	DS	DL	VA	CP

ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 1: ESTRECHAMIENTO DE CARRILES
DESCRIPCIÓN	Como su propio nombre indica consiste en estrechar la anchura de los carriles, para conseguir así un efecto reductor de la velocidad. Este dispositivo puede ir acompañado de otros como es el arbolamiento para transformar el aspecto general de la vía.
DIMENSIONES	<p>Anchura del estrechamiento para el paso de 2 vehículos a la vez: 4 metros.</p> <p>Anchura del estrechamiento para el paso de un único vehículo: 2,75-3,20 metros.</p> <p>Por encima de los 4,5 metros de anchura el efecto reductor de la velocidad prácticamente desaparece.</p> <p>Para mantener la reducción de velocidad en un tramo amplio de la vía hace falta implantar estrechamientos cada 30-40 metros, siendo 50 metros el límite máximo.</p>
FIGURA	<p align="center">Figuras: <i>Calmar el Tráfico</i>. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.</p>

DISPOSITIVO

FICHA 2: ZIG-ZAG

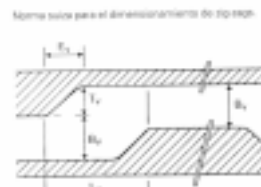
DESCRIPCIÓN

También denominados **chicanes**. Son trazados sinuosos de la franja de circulación, es decir, quiebros del eje de la calzada. Pueden ser el resultado del propio diseño de la vía, de la utilización de estrechamientos puntuales alternos a cada lado de la calzada o en el centro de la misma, o de la implantación discontinua de isletas centrales para la instalación de arbolado, mobiliario urbano o cruce peatonal. Su objetivo es la reducción de la velocidad de circulación como consecuencia de la necesidad de que los conductores afronten con mayor seguridad los quiebros del trazado.

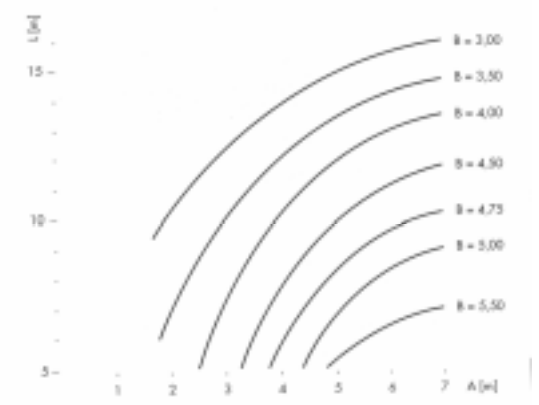
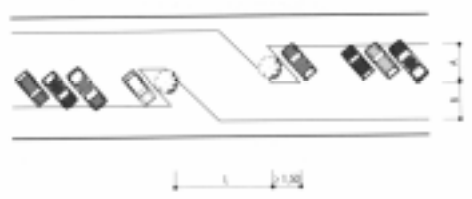
DIMENSIONES

Dimensiones para zig-zag según la norma británica

Tipos de cruces ($B_{10} = T_{10} + B_{10}$)	B_{10} (m)	T_{10} (m)	L_{10} (m)	B_{10} (m)
5/13	3,28	1,80	18,00	2,00
6/5	4,28	2,00	5,00	2,00
6/9	3,80	2,50	8,00	4,00
7/8	4,80	3,00	6,00	3,00
7/10	3,50	3,50	10,00	4,00
8/11	3,50	4,50	11,00	4,50
8,5	5,00	4,00	9,00	4,00
9/5	4,00	5,00	9,00	5,00
8/12	3,50	5,00	12,00	5,00
10/5	5,00	5,00	8,00	3,00
10/9	4,00	6,00	8,00	6,00



Norma alemana para el dimensionamiento de zig-zags

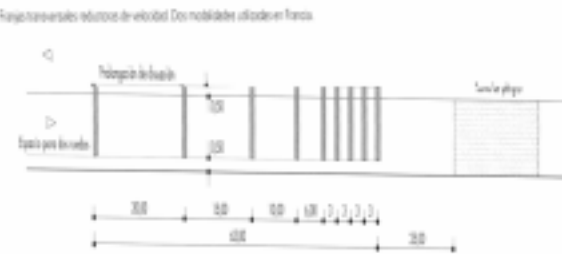
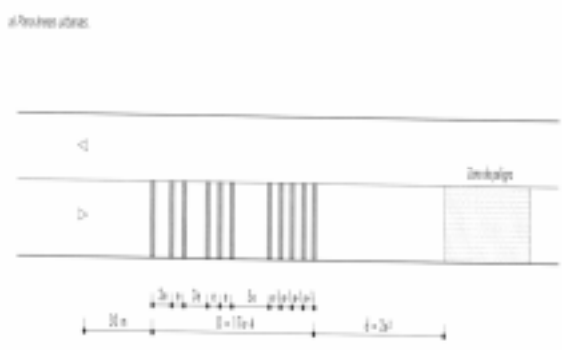



FIGURA






Figuras: *Calmar el Tráfico*. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 3: FRANJAS TRANSVERSALES DE ALERTA																
DESCRIPCIÓN	<p>Su objetivo es advertir al conductor con antelación de la conveniencia de reducir la velocidad para eludir que el dispositivo transmita vibraciones o ruido derivados de su acción sobre el sistema de amortiguación del vehículo. Pueden estar formadas por resaltes transversales continuos, pavimentación rugosa o resaltes discontinuos del tipo de las denominadas chinchetas. Parece cierto que fuera de ciertos límites razonables, podrían producir daños a vehículos. También pueden repercutir sobre la distribución de las velocidades, incrementando la dispersión.</p>																
DIMENSIONES Y FIGURA	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: small;">Franjas transversales reductoras de velocidad. Dos modalidades: continuas y discontinuas.</p>  <p style="font-size: small;">a) Franjas continuas.</p>  <p style="font-size: small;">b) Franjas discontinuas.</p> <p style="font-size: x-small;">El Ministerio de Transportes recomienda las configuraciones siguientes según la velocidad dominante en el tramo con las dimensiones del siguiente cuadro (tabla) para anchuras de 3,5 m.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>V/B</th> <th>s</th> <th>D</th> <th>d</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V/B < 50</td> <td>5 m</td> <td>27 m</td> <td>50 m</td> </tr> <tr> <td>50 < V/B < 100</td> <td>6 m</td> <td>36 m</td> <td>70 m</td> </tr> <tr> <td>V/B > 100</td> <td>7 m</td> <td>110 m</td> <td>90 m</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: x-small;">Fuente: CETRA, 1999</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: right;"> <p>Foto y Figuras: <i>Calmar el Tráfico</i>. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.</p>  </div> </div>	V/B	s	D	d	V/B < 50	5 m	27 m	50 m	50 < V/B < 100	6 m	36 m	70 m	V/B > 100	7 m	110 m	90 m
V/B	s	D	d														
V/B < 50	5 m	27 m	50 m														
50 < V/B < 100	6 m	36 m	70 m														
V/B > 100	7 m	110 m	90 m														


Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 4: REDUCTOR DE VELOCIDAD						
DESCRIPCIÓN	<p>Dispositivo reductor de velocidad. Parte de un arco de circunferencia de goma mezclada en un 60-70% con caucho reciclado. Consta de un elemento intermedio de color negro en goma con relieves antideslizantes. En la parte superior se incorpora una lámina antideslizante de color amarillo reflectante. El sistema de fijación está constituido por tornillos con tacos, aunque también puede adherirse al suelo con adhesivos químicos. Cada elemento lleva un resalto de entrada para que encajen entre sí, quedando perfectamente alineados.</p>						
DIMENSIONES Y FIGURA	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DIMENSIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Velocidad < 50 Km/h</td> <td style="text-align: center;">30 mm x 500 mm x 600 mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Velocidad < 40 Km/h</td> <td style="text-align: center;">50 mm x 500 mm x 900 mm</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>3</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Foto 1: 3M (Es Castell-Menorca). Fotos 2 y 3: Tecnivial.</p>	DIMENSIONES		Velocidad < 50 Km/h	30 mm x 500 mm x 600 mm	Velocidad < 40 Km/h	50 mm x 500 mm x 900 mm
DIMENSIONES							
Velocidad < 50 Km/h	30 mm x 500 mm x 600 mm						
Velocidad < 40 Km/h	50 mm x 500 mm x 900 mm						

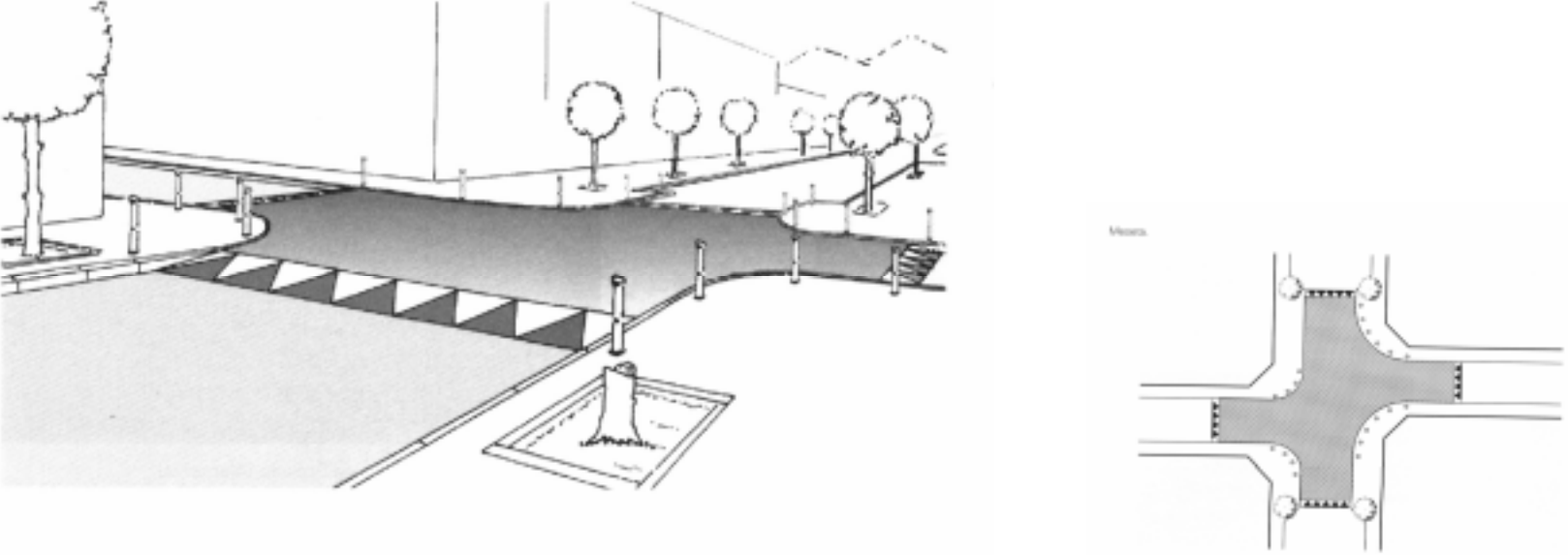
Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 5: LOMOS																																																																			
DESCRIPCIÓN	<p>Son cambios en la alineación vertical de la calzada. Su efectividad se fundamenta en la incomodidad que supone para los vehículos atravesarlos a una velocidad superior a la indicada para cada diseño. La zona de influencia de un lomo es de unos 40-60 metros. Por ello es recomendable instalar una secuencia de estos dispositivos cada medio centenar de metros si se quiere mantener la reducción de velocidad en itinerarios largos. Su perfil puede ser circular, sinusoidal o trapezoidal. Los lomos combinados frenan diferencialmente a vehículos y autobuses.</p> <p>En nuestro caso podremos emplear estos dispositivos si se da alguna de las siguientes situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vía con baja IMD. - Velocidades: 30 – 40 Km / h. - Vía en la que predomina el comercio y hay que otorgar la preferencia al peatón. <p>PROHIBICIÓN DE RALENTIZADORES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En vías utilizadas regularmente por líneas de transporte público de pasajeros - En vías utilizadas por los centros de auxilio salvo acuerdo previo con los citados servicios - En los primeros 200 m siguientes al cartel de entrada a población y en los primeros 200 m siguientes al fin de una sección 70 - En tramos donde la pendiente es superior al 4% - En curvas de radio menor de 200 m y en los 40 m siguientes a la salida de éstas - Sobre o dentro de una obra de fábrica y en los 25 m anteriores a ésta 																																																																			
DIMENSIONES	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 30%;"> <p style="text-align: center;">a) trapezoidal.</p> <p style="text-align: center;">Dimensiones recomendadas en Dinamarca para lomos de perfil trapezoidal.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>velocidad de diseño (km/h)</th> <th>30</th> <th>35</th> <th>50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altura (cm.)</td> <td>15</td> <td>18</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Longitud de la rampa</td> <td>0,7</td> <td>1,3</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>Gradiente de la rampa (en milésimas)</td> <td>180</td> <td>100</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Longitud del desarrollo (m.)</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><small>Fuente: Vagnitz & Co.</small></p> <p><small>Con las dimensiones señaladas, los vehículos que sobrepasen en más de 5 km/h las velocidades de diseño sufrirán cierta incomodidad.</small></p> </div> <div style="width: 30%;"> <p style="text-align: center;">Perfiles de lomo.</p> <p style="text-align: center;">a) circular.</p> <p style="text-align: center;">Dimensiones recomendadas en Dinamarca para lomos cilíndricos o de perfil circular.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Altura (cm.)</th> <th>12</th> <th>12</th> <th>12</th> </tr> <tr> <th>velocidad de diseño (km/h)</th> <th>30</th> <th>30</th> <th>50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altura (cm.)</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Radio (m.)</td> <td>11</td> <td>30</td> <td>113</td> </tr> <tr> <td>Longitud de la cuerda (m.)</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>9,8</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 30%;"> <p style="text-align: center;">b) sinusoidal.</p> <p style="text-align: center;">Dimensiones recomendadas en Holanda para lomos sinusoidales y trapezoidales.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>lomo sinusoidal</th> <th>lomo trapezoidal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>velocidad de diseño (km/h)</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Longitud del desarrollo (m.)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>2,4</td> </tr> <tr> <td>Altura (cm.)</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Distancia entre lomos (m.)</td> <td>30</td> <td>50</td> <td>80-100</td> </tr> <tr> <td>Gradiente de las rampas (en milésimas)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Longitud total (m.)</td> <td>3,36</td> <td>4,90</td> <td>12,36</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;"><small>Fuente: CHORR.</small></p> </div> </div>	velocidad de diseño (km/h)	30	35	50	Altura (cm.)	15	18	12	Longitud de la rampa	0,7	1,3	2,5	Gradiente de la rampa (en milésimas)	180	100	40	Longitud del desarrollo (m.)	4	4	4	Altura (cm.)	12	12	12	velocidad de diseño (km/h)	30	30	50	Altura (cm.)	10	10	10	Radio (m.)	11	30	113	Longitud de la cuerda (m.)	5	4	9,8		lomo sinusoidal	lomo trapezoidal	velocidad de diseño (km/h)	30	30	50	Longitud del desarrollo (m.)	—	—	2,4	Altura (cm.)	12	12	12	Distancia entre lomos (m.)	30	50	80-100	Gradiente de las rampas (en milésimas)	—	—	25	Longitud total (m.)	3,36	4,90	12,36
velocidad de diseño (km/h)	30	35	50																																																																	
Altura (cm.)	15	18	12																																																																	
Longitud de la rampa	0,7	1,3	2,5																																																																	
Gradiente de la rampa (en milésimas)	180	100	40																																																																	
Longitud del desarrollo (m.)	4	4	4																																																																	
Altura (cm.)	12	12	12																																																																	
velocidad de diseño (km/h)	30	30	50																																																																	
Altura (cm.)	10	10	10																																																																	
Radio (m.)	11	30	113																																																																	
Longitud de la cuerda (m.)	5	4	9,8																																																																	
	lomo sinusoidal	lomo trapezoidal																																																																		
velocidad de diseño (km/h)	30	30	50																																																																	
Longitud del desarrollo (m.)	—	—	2,4																																																																	
Altura (cm.)	12	12	12																																																																	
Distancia entre lomos (m.)	30	50	80-100																																																																	
Gradiente de las rampas (en milésimas)	—	—	25																																																																	
Longitud total (m.)	3,36	4,90	12,36																																																																	
FIGURA	<p style="text-align: center;">Fotos y Figuras: <i>Calmar el Tráfico</i>. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%;"> </div> <div style="width: 30%;"> </div> <div style="width: 30%;"> <p style="text-align: center;">Lomo combinado</p> </div> </div>																																																																			

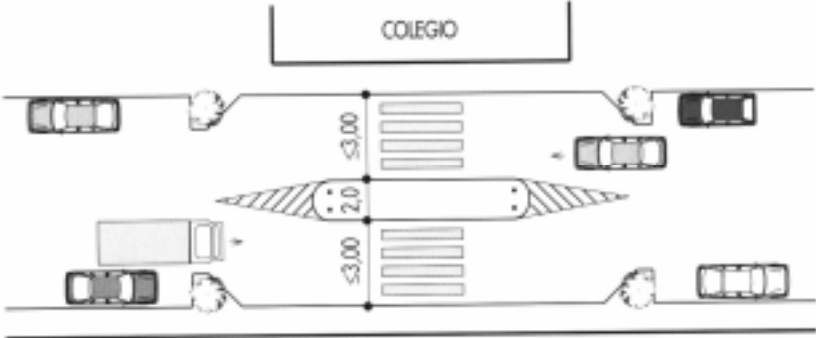

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 6: ALMOHADAS
DESCRIPCIÓN	Tipo particular de lomo que, por no cubrir la totalidad de la calzada, permite el paso sin incomodidades a vehículos tales como los ciclistas y los autobuses. Su perfil, como el de los lomos, puede ser circular, sinusoidal o trapezoidal y se pueden implantar en calles de uno o dos sentidos de circulación.
DIMENSIONES	Sus dimensiones, perfiles y materiales constructivos varían mucho de ciudad en ciudad. Por ejemplo, en Berlín tienen una anchura de 1,9 metros (incluyendo 30 cm a cada lado de rampa) para calles con autobuses y 2,2 metros en calles sin autobuses, siendo la altura de 8 centímetros y la longitud de 3,6 metros.
FIGURA	 <p data-bbox="757 1230 1794 1262">Foto y Figura: <i>Calmar el Tráfico</i>. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.</p>

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	<u>FICHA 7: MESETAS Y PLATAFORMAS</u>
DESCRIPCIÓN	Podrían ser considerados como lomos expandidos o prolongados, especialmente de los de tipo trapezoidal que disponen también de una parte llana en la coronación. Facilitan el cruce peatonal pero son propensas al aparcamiento ilegal que ha de ser evitado con elementos de protección tales como marmolillos.
FIGURA	 <p data-bbox="582 1077 1545 1109">Figuras: <i>Calmar el Tráfico</i>. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.</p>

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 8: REFUGIOS PARA PEATONES
DESCRIPCIÓN	<p>En algunos países, los refugios peatonales en las calzadas son un dispositivo de cruce muy frecuente por su idoneidad para intersecciones de escaso flujo peatonal, en donde otros métodos están menos justificados, y por su bajo coste comparativo. Los refugios disminuirían la velocidad de circulación por:</p> <ul style="list-style-type: none">• Estrechamiento de la calzada• Efecto de apilotonamiento por imposibilidad de adelantamiento entre vehículos• Efecto zig-zag
DIMENSIONES Y FIGURA	  <p>Foto y Figura: <i>Calmar el Tráfico</i>. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.</p>

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

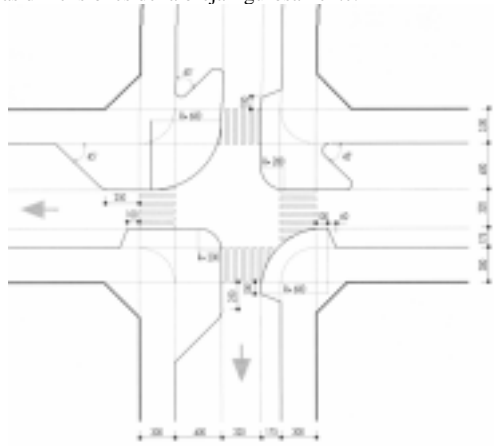
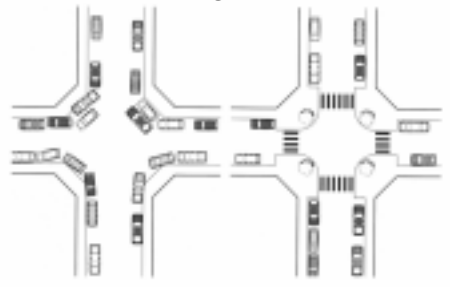

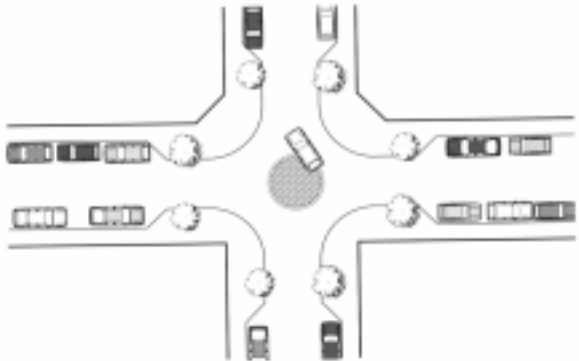

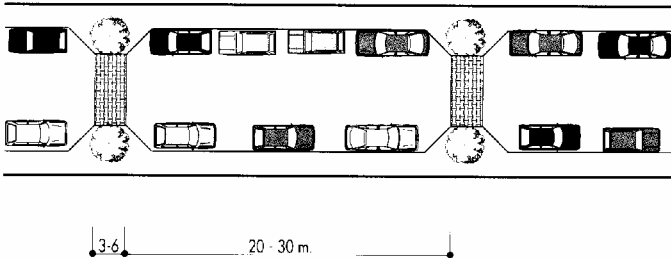
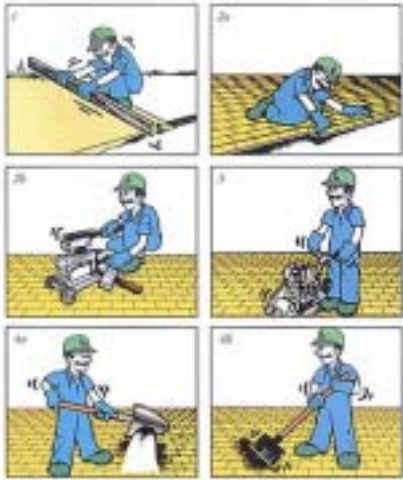
DISPOSITIVO		FICHA 9: OREJAS O MARTILLOS
DESCRIPCIÓN	<p>Su fin es facilitar el cruce de los peatones, disminuir el peligro de la circulación y el riesgo de los viandantes. El primero de esos objetivos se busca mediante la disminución del espacio que los viandantes han de recorrer en la calzada, y también por la capacidad que tienen las orejas de impedir el aparcamiento ilegal en las esquinas.</p> <p>El segundo objetivo puede alcanzarse gracias a la disminución de la velocidad del tráfico que se deriva del estrechamiento de la calzada y de la reducción del radio de giro de los vehículos.</p> <p>Pueden servir para acoger parte del mobiliario urbano en las operaciones de reordenación que allanan de obstáculos la banda de circulación peatonal.</p>	
DIMENSIONES	<p>Las dimensiones de las orejas dependen de los radios de giro de los vehículos que esté previsto que utilicen la intersección.</p> <p>Si el radio de curvatura de la oreja es excesivo, facilitará el aparcamiento ilegal, pero si es demasiado estricto, puede llegar a complicar las maniobras de los vehículos de mayor tamaño (camiones de basura, autobuses, camiones de carga y descarga). Por lo tanto, es esencial ajustar las dimensiones de la oreja rigurosamente.</p> 	
FIGURA	<p>CREACIÓN DE OREJAS Y SUPRESIÓN DEL APARCAMIENTO ILEGAL</p>  	

Foto y Figuras: *Calmar el Tráfico*. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 10: MINIGLORIETAS
DESCRIPCIÓN	Son intersecciones giratorias en las que el radio del círculo central es inferior a los cuatro metros. Cuando las dimensiones se hacen estrictas pero se quiere mantener cierta flexibilidad para el paso de vehículos de gran tamaño, se construye una parte o todo el islote central de la glorieta de manera que puede ser “pisado” o “montado” por los vehículos de mayores dimensiones.
DIMENSIONES	<p>El radio de la calzada alrededor del islote central puede tener entre 7,5 y 12 metros, mientras que la altura de este último puede alcanzar los 10-15 cm, para radios de 1,5-2,5 metros, con gradientes máximos del 6%.</p> <div data-bbox="779 512 1637 874"><p>Observaciones: La instalación de elementos verticales en la isla central depende del espacio disponible para maniobras. Si dicho espacio es muy limitado el área central de la intersección debe establecerse al mismo nivel de las aceras. Es esencial la diferenciación de la isla mediante color y tratamiento superficial diferente. Altura de la cumbre: 0,12 metros. Diámetro de la isla central igual a la anchura de la calzada.</p></div>
FIGURA	 <p>Foto y Figura: <i>Calmar el Tráfico</i>. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.</p>

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 11: PAVIMENTOS CON TEXTURA												
DESCRIPCIÓN	<p>La aplicación de un pavimento diferente es una medida muy eficaz para conseguir la reducción de la velocidad, en especial el pavimento adoquinado que hace la conducción muy incómoda. En caso de ser aplicada, anteriormente deberá moderarse la velocidad para que el conductor que venga por una carretera a una velocidad considerable no se encuentre de repente con un pavimento de estas características. También se puede recurrir a un pavimento de distinto color que llame la atención del conductor.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="padding: 5px;">VÍA</th> <th style="padding: 5px;">REDUCCIÓN DE VELOCIDAD (km/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Buen pavimento</td> <td style="padding: 5px;">4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Baches pavimentados</td> <td style="padding: 5px;">6</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Buen engravillado</td> <td style="padding: 5px;">5</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Gravilla "término medio"</td> <td style="padding: 5px;">8</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Calamitoso</td> <td style="padding: 5px;">15</td> </tr> </tbody> </table>	VÍA	REDUCCIÓN DE VELOCIDAD (km/h)	Buen pavimento	4	Baches pavimentados	6	Buen engravillado	5	Gravilla "término medio"	8	Calamitoso	15
VÍA	REDUCCIÓN DE VELOCIDAD (km/h)												
Buen pavimento	4												
Baches pavimentados	6												
Buen engravillado	5												
Gravilla "término medio"	8												
Calamitoso	15												
DIMENSIONES Y FIGURA	<p style="text-align: center;">Tratamiento diferencial de la calzada.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Observaciones:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>El tratamiento diferencial de la textura del pavimento puede realizarse en toda la superficie de la calzada o dejando libre 1,00 metros por cada lado para facilitar el paso de los ciclistas.</p> </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>La longitud de las bandas diferenciales (L₁) puede estar entre los 3 y los 6 metros. La distancia entre las bandas diferenciales (L₂) puede estar entre los 20 y los 30 metros.</p> </td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Figura: Calmar el Tráfico. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  </div>	<p>El tratamiento diferencial de la textura del pavimento puede realizarse en toda la superficie de la calzada o dejando libre 1,00 metros por cada lado para facilitar el paso de los ciclistas.</p>	<p>La longitud de las bandas diferenciales (L₁) puede estar entre los 3 y los 6 metros. La distancia entre las bandas diferenciales (L₂) puede estar entre los 20 y los 30 metros.</p>										
<p>El tratamiento diferencial de la textura del pavimento puede realizarse en toda la superficie de la calzada o dejando libre 1,00 metros por cada lado para facilitar el paso de los ciclistas.</p>	<p>La longitud de las bandas diferenciales (L₁) puede estar entre los 3 y los 6 metros. La distancia entre las bandas diferenciales (L₂) puede estar entre los 20 y los 30 metros.</p>												

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 12: PINTURA CON TEXTURA
DESCRIPCIÓN	Sistema compuesto por una Resina de Poliuretano y un Árido 100% Bauxita Calcinada, con un porcentaje mínimo de Alúmina (Al ₂ O ₃) del 85% y granulometría media de 1 mm a 3,55 mm. La resina base de poliuretano deberá estar pigmentada del mismo color que el árido. No se utilizarán pinturas. Con este sistema se consigue una superficie antideslizante de diferente color y textura de aplicación en carriles bici, pasos de peatones, etc.
DIMENSIONES Y FIGURA	 <p>Fotos: Colorvial-Superficie Antideslizante.</p>

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones



FICHA 13: BALIZAMIENTO

DISPOSITIVO				
DESCRIPCIÓN	<p>HITOS DE VÉRTICE: Elemento de balizamiento en forma semicilíndrica en su cara frontal, provistos de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.</p> <p>BALIZAS CILÍNDRICAS: Elemento de balizamiento de geometría general cilíndrica. Fabricado en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometido a esfuerzos deformantes. Su instalación se realiza fijándolo por su base. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que pueden ser franqueado por un vehículo, sin daño notable para éste permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo.</p> <p>HITOS DE ARISTA: Se define como hito de arista un poste dotado de uno o varios elementos reflexivos que se coloca verticalmente en la margen de la plataforma de una carretera.</p>			
DIMENSIONES	<p>HITOS DE VÉRTICE: El cuerpo del hito de vértice será siempre de color verde y podrá o no estar recubierto de material retrorreflectante verde. Los triángulos isósceles deben ser siempre de material retrorreflectante blanco. Existen dos tipos de hito: de 1,00 m a 1,20 m de diámetro y de 1,70 m a 2,00 m de diámetro.</p> <p>BALIZAS CILÍNDRICAS: La baliza tendrá una forma general cilíndrica, pudiendo presentar, o no, estrangulamientos. Su altura H, estará comprendida entre 450 y 800 mm. El diámetro del cuerpo D, estará comprendido entre 95 y 215 mm. La altura de la baliza tendrá una relación mínima de 3,75 veces el diámetro de ésta. Dispondrá de dos zonas retrorreflectantes constituidas por bandas rectangulares rodeando todo el perímetro de la baliza y coincidirán con los estrangulamientos cuando existan. Cada una de las bandas rectangulares retrorreflectantes tendrá una anchura mínima, R, del 13 % de la altura de la baliza. La distancia entre sus ejes será dos veces la anchura de la banda retrorreflectante. La distancia de la parte inferior de la banda retrorreflectante inferior de la baliza cilíndrica, al suelo, será tres veces el ancho de ésta. Las tolerancias respecto de estas dimensiones son del $\pm 5\%$. Los elementos de anclaje serán tales que aseguren la fijación permanente de la baliza por su base y que en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no se produzca peligro para el tráfico rodado, ni por causa de la baliza arrancada ni por los elementos del anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.</p> <p>HITOS DE ARISTA: La franja negra tendrá una anchura de 250 milímetros, y se colocará a una distancia fija del extremo superior del hito, inclinada hacia el eje de la carretera. La distancia del extremo superior a la franja podrá tener dos valores: 80 ó 180 milímetros. Los dispositivos reflectantes son de color amarillo en el borde derecho, y tienen una forma rectangular de 180 mm de alto por 50 mm de ancho. Este rectángulo se coloca centrado en la cara del hito y en la lámina negra.</p> <p>BALIZAS PARA ROTONDAS: Delimita el perímetro de la rotonda mediante iluminación artificial y retrorreflectancia. Complementa el alumbrado público, incrementando la seguridad vial. Sus dimensiones son: 86 x 74 x 20 mm.</p>			
FIGURA	<p style="text-align: center;">SECCION PARCIAL 45° SECCION PARCIAL 90°</p>	<p style="text-align: center;">H</p> <p style="text-align: center;">D</p> <p style="text-align: center;">28</p>	<p style="text-align: center;">BORDE IZQUIERDO BORDE DERECHO</p>	<p style="text-align: center;">BALIZA PARA ROTONDAS</p> <p style="text-align: center;">Foto: Balitec.</p>

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 14: DELIMITADOR DE CALZADA
DESCRIPCIÓN	Se utiliza preferentemente para proteger el tráfico urbano en calzadas reservadas para transporte público, de socorro, de ciclistas, etc. También se puede emplear para delimitar isletas, parkings, etc.
DIMENSIONES Y FIGURA	 <p>Fotos: Tecnivial.</p>


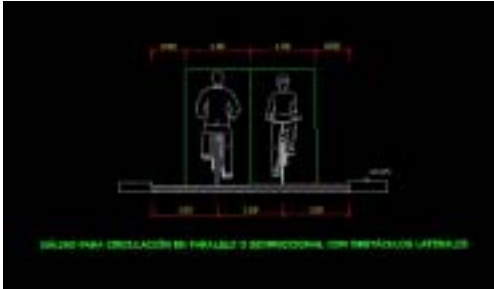





Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

FICHA 15: BOLARDOS MÓVILES	
DISPOSITIVO	
DESCRIPCIÓN	Dispositivos que habilitan o impiden el paso a determinados vehículos en zonas donde se quiere favorecer el tráfico peatonal. El bolardo se ocultará permitiendo el paso a todos aquéllos usuarios que posean una tarjeta especial otorgada por el Ayuntamiento. Suele otorgarse a los transportes públicos y a los taxistas. Deben poseer algún sistema que permita el paso a los vehículos de emergencia.
ELEMENTOS	El sistema cuenta con <ul style="list-style-type: none">• uno o más bolardos, en función de la anchura de la calzada,• un panel informativo luminoso,• uno o dos semáforos especiales que prohíben el paso al segundo vehículo mientras no haya pasado el primero,• un lomo a la entrada del dispositivo para disminuir la velocidad (opcional),• señalización vertical (aviso de lomo a la entrada, stop, área residencial, etc),• el dispositivo donde se introduce la tarjeta.
FIGURA	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"></div> <p style="text-align: center;">Fotos: Centro Granada.</p>


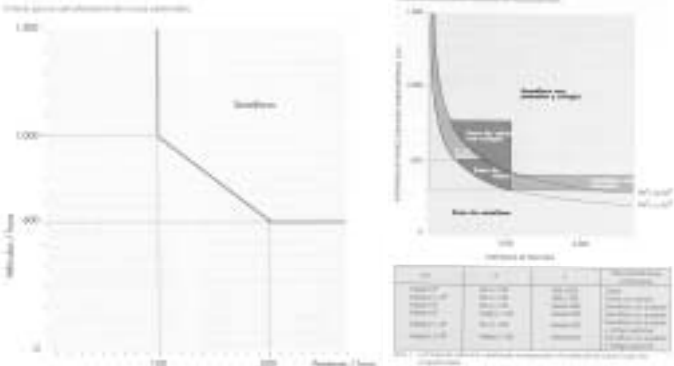
Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	<u>FICHA 16: ILUMINACIÓN</u>
DESCRIPCIÓN	<p>Así, la iluminación en las poblaciones debe procurar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destacar los puntos singulares, sobre todo las intersecciones, la directriz de la calle, los cambios de alineación y curvas pronunciadas, los túneles y puentes y los bordes físicos. • Abarcar toda la sección de la calle, incluyendo las aceras, las bandas de estacionamiento, la calzada y sus alledaños. • Proporcionar una luz adecuada a cada tipo de espacio. • Evitar que el arbolado obstruya su difusión. • Reducir al mínimo la emisión lumínica en los espacios privados. • Minimizar el consumo de energía.
CRITERIOS DE DISPOSICIÓN	<p>DISPOSICIÓN EN TRAMOS RECTOS</p> <p><u>Vías sin mediana</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Unilateral, cuando los puntos de luz se disponen a un mismo lado de la calle. • Al tresbolillo, cuando se disponen alternados a ambos lados de la calle. • Pareada, cuando se disponen por pares enfrentados a uno y otro lado de la calle. <p>DISPOSICIÓN EN CURVAS</p> <p>La iluminación en tramos de curvatura pronunciada (con radio inferior a 300 metros) debe subrayar el trazado curvo de la vía, con el fin de advertir a los conductores de su proximidad y forma concreta. En tramos de curvatura pronunciada no se recomienda utilizar la disposición al tresbolillo, ya que no indica bien la directriz del trazado de la vía. En general, se recomienda reducir la separación entre luminarias calculada para los tramos rectos, de forma que permitan la percepción de varias luminarias o tríos de luminarias en todo momento, y con ellas, la forma curva de la vía. Se recomienda disminuir la distancia a valores comprendidos entre $\frac{3}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la correspondiente a los tramos rectos, tanto más cuanto menor sea el radio de curvatura.</p>
CRITERIOS DE ILUMINACIÓN	<p>CRITERIOS DE ILUMINACIÓN</p> <p><u>Vías con IMD alta</u></p> <p>La forma más idónea de iluminar vías de tráfico intenso es mediante luz cenital, que evite el deslumbramiento de los conductores. En áreas urbanas, no se recomienda disponer luminarias sobre las medianas en este tipo de vías.</p> <p><u>Vías con IMD baja</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener la iluminación durante toda la noche. • Extensión de la iluminación a los jardines o fachadas adyacentes que puede mejorar el aspecto nocturno del área y evitar la delincuencia. • Disponer de luminarias de forma que iluminen los elementos verticales, y, en particular, la forma humana, para que sea perceptible la actitud de las personas presentes en la calle. <p><u>Vías en áreas centrales y comerciales</u></p> <p>Con carácter general puede decirse que la iluminación debe centrarse en los aspectos peatonales, y no en las calzadas, y que debe tener un importante componente horizontal, que permita dar luz a planos verticales y, en concreto, a los peatones.</p> <p><u>Pasos de peatones a nivel</u></p> <p>Se iluminarán los pasos de peatones a nivel situados sobre tramos de la red principal o sobre vías locales colectoras que no estén integrados en una intersección de tráfico rodado.</p> <p><u>Pasos de peatones subterráneos</u></p> <p>Se iluminarán las superficies verticales, resaltando los colores, para mejorar la identificación de las personas.</p> <p><u>Carriles bici</u></p> <p>Puesto que la principal necesidad de visibilidad será la determinación de la presencia de objetos o los cambios que en ellos se produzcan sobre el carril, se recomienda aplicar el concepto de iluminancia horizontal. Como la velocidad del ciclismo varía entre 10 y 20 km/h para bicicletas, y por debajo de 40 km/h para ciclomotores, las necesidades de iluminación no serán tan estrictas como las impuestas para otros tráficos motorizados, ya que el tiempo de percepción será generalmente mayor.</p>

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

DISPOSITIVO	FICHA 17: CARRIL BICI
DESCRIPCIÓN	<p>Carril habilitado para la circulación de bicicletas. Puede adoptar diversas configuraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Carril bici segregado unidireccional; Carril bici segregado bidireccional; Carril bici adyacente a una vía; Carril bici sin acera de separación; Circulación ciclista en espacios compartidos.
DIMENSIONES	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: 8px; color: green;">SEÑAL PARA CIRCULACIÓN EN PARALELO O BIDIRECCIONAL</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: 8px; color: green;">SEÑAL PARA CIRCULACIÓN EN PARALELO O BIDIRECCIONAL, CON FRENTACIÓN LATERAL</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: 8px; color: green;">RESGUARDO FRENTE A BANDAS DE APARCAMIENTO</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: 8px; color: green;">Sección transversal de una pasarela bidireccional con separación de tráfico peatonal y ciclista</p> </div> </div>
FIGURA	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;">    </div> <p style="text-align: center; font-size: 10px; margin-top: 10px;">Figuras y Fotos: <i>Manual de recomendaciones de diseño, construcción, balizamiento, infraestructura, conservación, señalización y mantenimiento de carril bici.</i> Ministerio del Interior. Dirección General de Tráfico.</p>

Manual de Seguridad Vial para Entornos Urbanos y Catálogo de Soluciones

SOLUCIÓN	FICHA 18: SEMÁFOROS
DESCRIPCIÓN	Indicada para flujos bajos / medianos . Podemos distinguir entre reguladores de tiempos fijos o reguladores de tiempos variables. Los reguladores de tiempos fijos no hacen sino cumplir monótonamente lo que previamente se les ha programado, sin depender para nada de las variaciones en intensidad, velocidad o composición que, a lo largo del tiempo, se producen en el tráfico. Reguladores de tiempos variables: Se puede intervenir en el funcionamiento de un regulador de tiempos fijos modificando de una manera u otra la duración de alguna de sus funciones. Así, por ejemplo, es relativamente fácil acelerar o retardar el ciclo o simplemente pararlo en el momento adecuado para prolongar una de las fases.
VENTAJAS	<ol style="list-style-type: none"> 1) Si existe buena disciplina por parte del conductor, los semáforos son una forma relativamente segura de control de tráfico 2) Pueden operar con planes de tiempo fijo, como respuesta a las demandas del tráfico (activados por los vehículos) o con control manual. 3) Requiere menos espacio que una rotonda.
INCONVENIENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1) Los semáforos que permiten giros con luz roja son peligrosos. 2) Cuando se instalan semáforos en intersecciones no apropiadas con flujos bajos y tiempo fijo, se incentiva la infracción. 3) Los semáforos necesitan mantenimiento regular. 4) Los accesos inmediatamente adyacentes a una intersección pueden hacer que las decisiones del conductor sean algo más complejas. 5) Son caros de instalar. 6) Demoras relativamente altas en periodos fuera de punta.
INDICACIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1) Los semáforos deben ser visibles en toda condición de iluminación para que un conductor pueda parar de forma segura. Los semáforos y sus fases deben estar ubicados para ser visibles solamente por el tráfico al cual está dirigido. 2) Se aplicarán cuando haya bastantes peatones y flujos altos de vehículos. 3) Las fases de los semáforos deben ser tan simples como sea posible, y deben permitir que todos los movimientos autorizados se lleven a cabo de forma segura. Los semáforos deben indicar claramente qué movimientos están permitidos en cada momento. 4) Se debe evitar el estacionamiento de aquellos vehículos aparcados indebidamente en las inmediaciones. 5) Los semáforos deben ser mantenidos adecuadamente con inspecciones y las reparaciones de defectos deben ser muy rápidas. 6) Las fases peatonales deben ser provistas donde los flujos sean altos, o donde sin los semáforos sería peligroso cruzar para los peatones.
FIGURA	<p style="text-align: right;">Gráficos: <i>Calmar el Tráfico</i>. Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Foto y Figura: Tráfico (Noviembre-Diciembre 2002)</p>  </div> <div style="width: 65%;">  </div> </div>

ANEXO II: INFORMACIÓN
AL USUARIO Y GESTIÓN
DEL TRÁFICO

ÍNDICE

ANEXO II:	114
1. INTRODUCCIÓN	116
2. PANELES DE MENSAJES VARIABLES	116
3. INFORMACIÓN AL VIAJERO	118
3.1. ESTACIÓN/PARADAS DE AUTOBUSES O TRENES	119
3.2. PARADAS DE TAXI.....	120
3.3. INTERIOR DEL AUTOBÚS	121
4. GESTIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA DEL TRÁFICO	122
5. BIBLIOGRAFÍA	123

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo está dedicado exclusivamente a los sistemas de información a los usuarios. El motivo por el cual este conjunto de medidas se encuentra separado del resto del Manual es la distinta naturaleza de las soluciones aquí planteadas en comparación con las descritas anteriormente.

Sabemos a ciencia cierta que un usuario informado es un usuario más seguro y por ello se incluyen en este Anejo una serie de medidas dirigidas a la consecución de este fin, pero es obvio que estas soluciones tienen una naturaleza totalmente distinta de las recomendaciones realizadas hasta ahora (instalación de dispositivos, mejora de la señalización vertical, el equipamiento y el balizamiento, etc), por lo que hemos creído que sería más lógico ubicar este capítulo en un bloque independiente.

2. PANELES DE MENSAJES VARIABLES

Los paneles de mensaje variable son dispositivos de control de tráfico empleados para facilitar a los conductores información sobre la carretera en tiempo real.





Paneles de mensaje variable.

Los paneles de mensaje variable pueden incluir desde paneles de mensaje de una o dos líneas simples que se cambian manualmente, hasta sofisticados modelos completamente electrónicos que pueden incluir pantallas gráficas. Entre los tipos de información mostrada se puede incluir:

- Información de gestión de accidentes (detección de un accidente, desvío de ruta, detección de atasco, cierres de carril, obras en la carretera).
- Señalización direccional suplementaria (información de ruta adicional a la mostrada en los pórticos permanentes de carretera).
- Servicios (localización y estimación de tiempo hasta encontrar servicios como gasolineras o restaurantes).
- Estimación de tiempo de viaje (tiempo necesario aproximado para alcanzar un destino).
- Obras y actividades de mantenimiento que puedan reducir la capacidad de flujo de tráfico de una vía determinada.
- Eventos especiales que puedan generar aumentos significativos en el tráfico.

- Información de peajes (ubicación, costo, opciones de pago).
- Regulaciones de vehículos comerciales (altura máxima, peso máximo, transporte de materiales peligrosos).
- Información (ubicación, costo) y estado (disponible / no disponible) de estacionamientos.
- Sugerencias ante condiciones climáticas adversas como nieve, hielo, niebla, que puedan impactar en el viaje.

La ventaja de este sistema consiste en que están bajo control directo de los operadores de carreteras. Los centros de gestión de tráfico pueden decidir emplear los paneles después de haber recibido información de diversas fuentes, incluyendo sensores fijos o cámaras de circuito cerrado de televisión.

Los paneles de mensaje variable pueden ser vistos por todos los conductores al pasar por un punto fijo y no requieren un equipamiento adicional a bordo. Un inconveniente es que se puede mostrar sólo una información limitada y normalmente en un idioma.

Los beneficios derivados de la aplicación de estos sistemas son:

- Reducción los riesgos de accidentes.
- Reducción de los tiempos de viaje.
- Disminución de congestiones de tráfico.

3. INFORMACIÓN AL VIAJERO

Estos sistemas proveen de información a los viajeros en sus casas, en el trabajo, en las calles, en las estaciones o paradas de autobuses, trenes o metro. La información puede ser de muchos tipos, pero podemos clasificarla fácilmente en función del lugar donde sea recibida.

- Información en paradas y estaciones.
- Información a bordo de los vehículos.
- Otra información.

En la siguiente tabla se resumen las tecnologías que hacen posible la aplicación de los sistemas de información durante el viaje.

Tipo de Información	Tipo de sistema	Medios de difusión visual	Medios de difusión audibles
Sistemas de información en ruta	Sistemas en la vía	Letreros de mensaje variable	Radios de consejos en la carretera
	Sistemas en el vehículo	Sistemas de alerta Guías de ruta o navegación	Sistemas de datos en radio (subcarrier FM)· Radios AM y FM
	Sistemas en vehículos de transporte público	Paneles de mensajes	Sistemas de altavoz automatizado
	Sistemas en estaciones o paraderos	Kioskos Monitores de despliegue de información Paneles de mensaje	Sistemas de altoparlantes
	Sistemas personales	Ordenadores digitales personales (PDA en inglés) Pagers (Ej.: aparatos busca-personas)	Tecnología no aplicable

Fuente: U.S. Department of Transportation. Developing Traveller Information Systems Using the National ITS Architecture

Una medida muy práctica y eficaz para mantener informados a los usuarios es la instalación de unos mapas de situación en los que el viajero pueda consultar su posición exacta en la población, así como todas las líneas de autobuses con sus paradas, las estaciones de ferrocarril, los aparcamientos y las paradas de taxi.

3.1. ESTACIÓN/PARADAS DE AUTOBUSES O TRENES

De todos es sabido la gran importancia que los usuarios otorgan al conocimiento de los tiempos de espera, es decir del tiempo estimado hasta la llegada del vehículo. Para conseguirlo, es necesario que el dispositivo de localización del vehículo se comunique con el receptor situado en la

parada. La información se puede ampliar a las distancias y tiempos hasta las paradas más próximas.



Paneles de información al usuario en las paradas de autobús.

3.2. PARADAS DE TAXI

Las paradas de taxi se ubicarán en lugares accesibles y estarán señalizadas convenientemente. Las cercanías de paradas de autobús, tren y estaciones intermodales son emplazamientos recomendables de las paradas de taxi. Un pavimento de distinto color reforzará la identificación de las paradas. En aquellas poblaciones en las que existan temperaturas muy elevadas en ciertas estaciones, será recomendable la instalación de un dispositivo de sombraje que proteja a taxistas y vehículos de las temperaturas elevadas.

Como ya se ha indicado anteriormente, se recomienda la instalación de mapas de situación en los que los usuarios puedan consultar cuál es la parada de taxi más cercana.



Parada de taxis.

3.3. INTERIOR DEL AUTOBÚS

Mediante pantallas instaladas en el interior de los vehículos se puede proporcionar información a los usuarios sobre la próxima parada, las posibles conexiones entre distintos modos de transporte, duración del viaje, etc.



Información en el interior del vehículo.

4. GESTIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA DEL TRÁFICO

El objetivo de los centros de control y gestión del tráfico es distribuir de manera eficaz el movimiento de mercancías y personas en una red de carreteras bajo todas las condiciones. Estos centros integrarían preferentemente la gestión de vías y carreteras arteriales. Los centros de gestión del tráfico proporcionan una variedad de servicios entre los que se encuentran:

- predicciones de los tiempos de viaje.
- avisos de rutas alternativas.
- indicación de aparcamientos.
- prioridad del transporte público.
- capacidad para la gestión de incidentes que ayuden a reducir interrupciones en el flujo de tráfico.

Los beneficios que puede conseguir una correcta gestión del tráfico son muy importantes:

- ahorro económico.
- ahorro de tiempo.
- disminución de accidentes.
- usuarios mejor informados y más satisfechos.



Centro de control.

El sistema de control del transporte público puede estar coordinado con el sistema de control de las señales de tráfico de la ciudad. La regulación de intersecciones al paso de vehículos de transporte público puede realizarse a través de dos sistemas diferentes, según se trate de una intersección regulada autónomamente o de un área regulada en su conjunto.

En el primero de los casos se emplea un transmisor especial colocado en el autobús, capaz de enviar una señal en forma de onda al receptor, situado en la propia intersección, consiguiendo prolongar la fase verde del semáforo hasta que el vehículo ha sobrepasado la intersección (en caso de que el semáforo esté en fase roja, se inicia la fase verde).

El segundo sistema necesita que el centro de control conozca la posición del vehículo y su ruta. A su llegada a la intersección actúa de manera semejante a la anterior, pero aplicando algoritmos complejos que buscan la optimización del sistema en su conjunto. Este proceso es aplicable también para los vehículos de emergencia (bomberos, ambulancias).

Existen varios sistemas para detectar infracciones en las vías. Las tecnologías de radar y de infrarrojos ofrecen posibles soluciones. La ventaja de la tecnología de infrarrojos es la libertad de licencias y su posible utilización en cualquier momento, lugar y con cualquier velocidad de transmisión sin interferencias. Tiene un alcance de más de 100 metros y funciona incluso con parabrisas tintados. Otras opciones de vigilancia para la persecución de infracciones fijas incluyen cámaras que captan todo el tráfico buscando infractores en sitios estratégicos como puentes, túneles y centros comerciales.



Infrarrojos.



Radar.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Sistemas y Servicios Inteligentes de Transporte. ITS- Parte de nuestras vidas día a día. ERTICO – ITS EUROPE NAVIGATION TECHNOLOGIES.

- Libro Verde de los sistemas inteligentes de transporte terrestre. COMISIÓN DE TRANSPORTES DEL COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

ANEXO III:
RECOMENDACIONES
PARA EL DISEÑO Y LA
CONSTRUCCIÓN DE
CARRILES BICI

ÍNDICE

1. RED TEÓRICA-LÍNEAS DE DESEO	127
1.1. DEFINICION DE LA RED	128
2. DISEÑO	131
2.1. GÁLIBO	131
2.2 TIPOS CARRIL BICI.....	133
2.2.1. CARRIL BICI SEGREGADO UNIDIRECCIONAL	133
2.2.2. CARRIL BICI SEGREGADO BIDIRECCIONAL.....	134
2.2.3. CARRIL BICI ADYACENTE A UNA VÍA.....	135
2.2.4. SIN ACERA DE SEPARACIÓN	137
2.2.5. CIRCULACIÓN CICLISTA EN ESPACIOS COMPARTIDOS	137
5. SEÑALIZACIÓN.....	140
5.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL	141
5.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	141
5.3. OTRAS CLASIFICACIONES DE LA SEÑALIZACIÓN	143
5.4. SEÑALIZACIÓN ESPECÍFICA EN LA REGULACIÓN DE INTERSECCIONES	144
5.5. CARRILES BICI A LO LARGO DE DOS CALLES:.....	148
5.6. ORGANIZACIÓN DE CARRILES EN UNA INTERSECCIÓN REGULADA POR SEMÁFORO.....	148

1. RED TEÓRICA-LÍNEAS DE DESEO

La base del proyecto será el establecimiento de las líneas de deseo como la unión entre los orígenes/destinos más relevantes de los ciclistas potenciales.

Para definir cuales son estos orígenes/destinos se analizarán las características urbanas y estructurales:

- Existencia de universidades y escuelas
- Centros de trabajo
- Centros comerciales
- Zonas turísticas y recreativas
- Centros de intercambio de transportes

Para determinar los orígenes/destinos más potentes, pues las capacidades de generación/atracción de tráfico serán diferentes, se recomienda efectuar los siguientes pasos, a valorar por el organismo planificador correspondiente.

1º Estudios origen-destino. Análisis de los datos estructurales:

- Número y distribución de los habitantes.
- Número de empleos y distribución de los puestos de trabajo.
- Número de alumnos en las diferentes escuelas y universidades.
- Número de visitantes a las zonas turísticas y recreativas.

2º Encuestas

Se propone la realización de encuestas en todos aquellos puntos donde se prevea una gran intensidad de tráfico ciclista.

De estas encuestas se pueden obtener resultados decisivos a la hora de realizar el proyecto, como son:

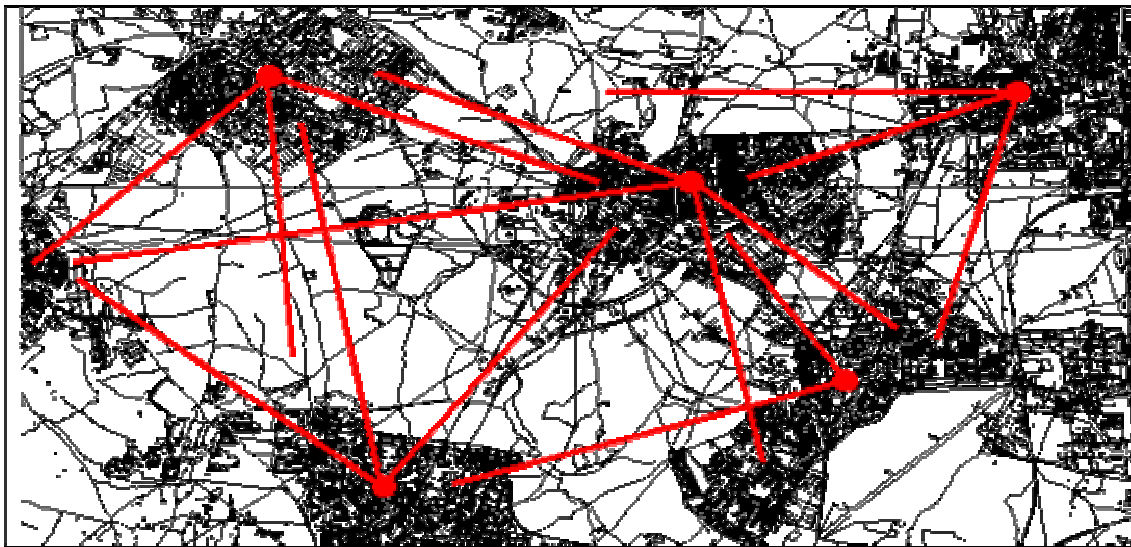
- Determinación del tráfico ciclista escolar
- Zonas de influencia e intensidad del tráfico ciclista
- Definición de los puntos considerados críticos por los encuestados, así como definición de las deficiencias existentes en lo que respecta a instalaciones y aparcamientos.
- Motivos para la no utilización de la bicicleta, de los que se podría obtener una valoración aproximada de la intensidad potencial del tráfico ciclista.

3º Conteos Puntuales

Con los conteos o aforos puntuales puede obtenerse una idea sobre la actual distribución del tráfico ciclista y en qué cuantía los ciclistas utilizarán rutas alternativas paralelas a calles de mucho tráfico motorizado.

Estos conteos deben ampliarse aforando también las bicicletas aparcadas, de lo cual se podrá deducir una valoración, no sólo del significado actual de los destinos, sino también sobre las zonas donde preferentemente aparcen y, en su caso, la falta de aparcamiento.

Una vez definidos los orígenes/destinos, las líneas de deseo se obtendrán como resultado de enlazar rectilíneamente dichos puntos. Debido al gran número de posibles relaciones, especialmente en el espacio urbano, se requiere desde el principio organizar unos haces de líneas espacialmente próximos entre sí.



Líneas de deseo

Se debe destacar que, en grandes ciudades, se deberá efectuar una división previa en sectores o distritos, fijando una red superior de líneas de deseo, las cuales unen entre sí los centros principales y los secundarios con todos los destinos más significativos de la ciudad como: parques, universidades, estudios e intercambiadores de transporte.

En los distritos parciales se deberá elaborar la correspondiente red de líneas de deseo, para lo cual será preciso considerar las líneas de deseo de rango superior y enlazarla a los sectores urbanos adyacentes.

1.1. DEFINICION DE LA RED

En la segunda fase del trazado se definirá la red teórica como la adaptación o transformación de las líneas de deseo a la estructura viaria existente. Para ello se precisa realizar un recorrido por las vías situadas en las zonas de las líneas de deseo y de esta forma seleccionar las diversas posibilidades de optimización del trazado, para lo cual se deberá considerar qué medidas son necesarias aplicar con el fin de obtener una solución segura y atractiva. Los criterios básicos para el trazado de esta red teórica son la continuidad y la rapidez, considerando en lo posible aquellos tramos a través de los cuales los ciclistas pueden llegar a los destinos más importantes sin interrupción con el tráfico rodado.

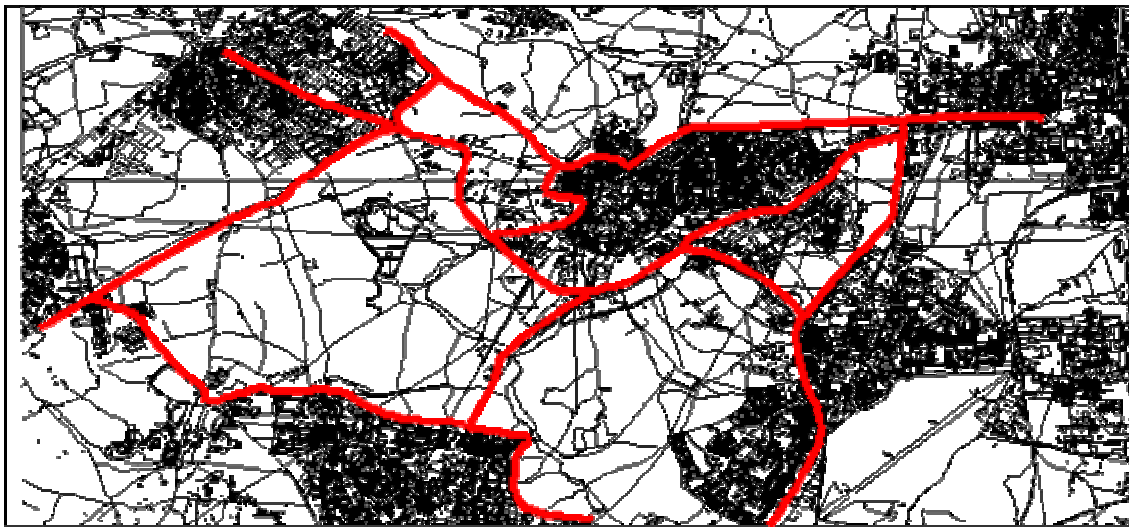
Como base para la definición de la red teórica hay que considerar el plano de la red viaria con sus características morfológicas, como son:

- Anchura de calzada

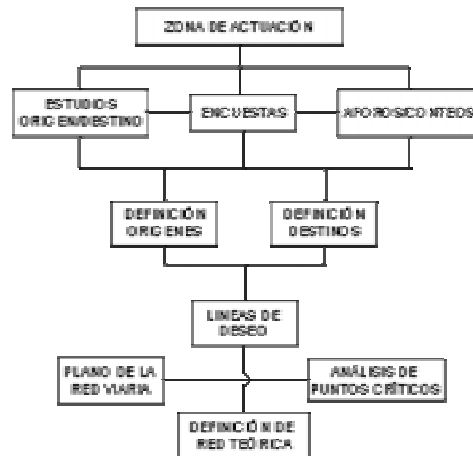
- Anchura de los carriles bici, si ya existen
- Intersecciones
- Pendientes medias del terreno
- Existencia de otros tráficos motorizados y el plano de puntos críticos con sus datos de:
 - números de accidentes
 - tipo de accidentes y sus causas
 - víctimas, daños personales y materiales

En cualquier caso siempre habrán de observarse los siguientes criterios:

- La red teórica debe enlazar los destinos más importantes para el tráfico ciclista dejando las zonas residenciales en el centro.
- Los caminos seleccionados deberán absorber con comodidad y seguridad el tráfico ciclista, evitándose en lo posible los puntos críticos, siempre y cuando esto no suponga realizar grandes desviaciones que prolonguen el trazado más de un 10% de la ruta más corta posible.
- Si se prefiere adoptar rutas alternativas a vías de mucho tráfico se deberán organizar a ambos lados de la vía para evitar cruces.



A continuación se propone un esquema de actuación para la definición de la red teórica de carriles bici en una trama urbana.



- Debe ubicarse en un tramo en el que se maximice su uso.
- Debe unir el mayor número de orígenes-destinos por el camino más corto.
- Debe dar acceso al mayor número posible de centros de atracción.
- Debe evitar rodeos y paradas.
- Debe evitar interferencias con tráfico motorizado intenso.
- Debe ser una alternativa para franquear barreras naturales o artificiales.
- Se diseñará con pendientes bajas.
- Se diseñará con pavimentos bituminosos o de hormigón. Uniformidad superficial.
- Se procurará calidad y confort del ciclista.

Dependerá del tipo de usuario:

- Ciclistas vulnerables
- Ciclistas adultos
- Ciclistas deportistas

Dependerá del espacio disponible para repartir los tráfico existentes:

Carril segregado

Ventajas

- Calidad y confort.
- Inmediatez.
- Seguridad.
- Facilidad de conservación.

Inconvenientes

- Mayor coste de obras.
- Mayor coste de mantenimiento.
- Posibilidad de ser utilizado por otros usuarios.

Carril integrado

Ventajas

- Económicas.
- Más factible en zonas urbanas.
- Accesibilidad.

Inconvenientes

- Menos seguros.
- Puede ser utilizado para otros usos.
- Interferencias con otros tráfico.
- Peor aceptado por el sistema en general.

2. DISEÑO

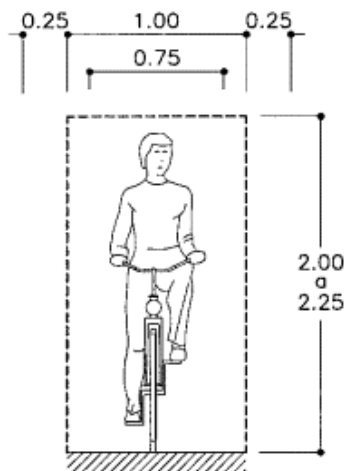
2.1. GÁLIBO

Las dimensiones mínimas para el conjunto bicicleta-ciclista son:

- Anchura: 0,75 m
- Altura: 2,00 – 2,25 m
- Longitud: 1,75 – 1,90 m
- Distancias entre suelo y pedal: 0,05 m

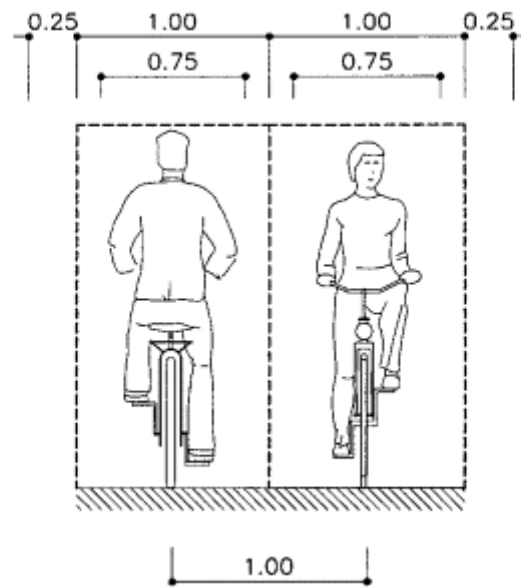
A estas medidas hay que añadir el efecto del movimiento “serpenteante” producido como consecuencia de la necesidad de corregir la inestabilidad del vehículo mediante cambios de la trayectoria. Estas oscilaciones sobre la trayectoria teórica serán menores cuanto mayor sea la velocidad del ciclista, puesto que es la aceleración centrífuga la encargada de compensar esta inestabilidad.

Para velocidades normales, entre los 15 Km/h y los 30 Km/h, y en condiciones adecuadas para la rodadura, se considera que la anchura ocupada por un ciclista en marcha es de 1,00 m. Aunque 1,00 m es el ancho mínimo estricto para la circulación de un ciclista, en el diseño de un carril bici se recomienda dar un resguardo de 0,25 m hacia ambos lados, por seguridad ante posibles movimientos, paradas o puestas en marcha. Por ello, en condiciones adecuadas de circulación, se puede considerar que el ancho estricto necesario en carriles bici unidireccionales es de 1,50 m.



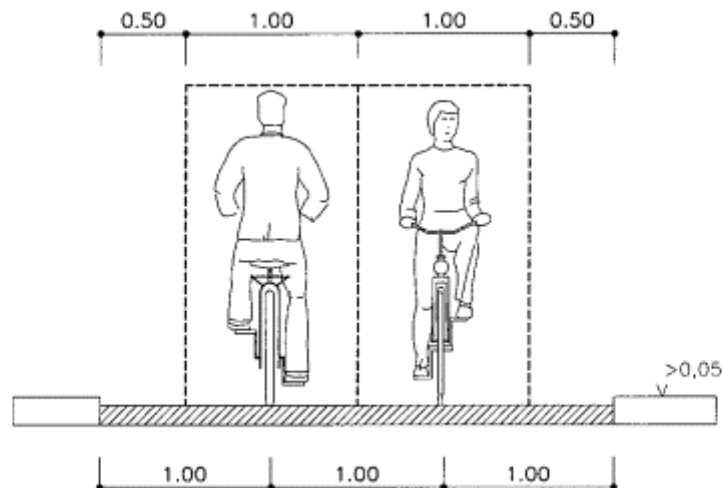
Gálibo de un ciclista

Para la circulación en paralelo, el espacio necesario será la suma del que requiere cada uno más un resguardo de 0,25 m a ambos lados, por seguridad ante los posibles movimientos. Por tanto el espacio requerido será de 2,50 m.



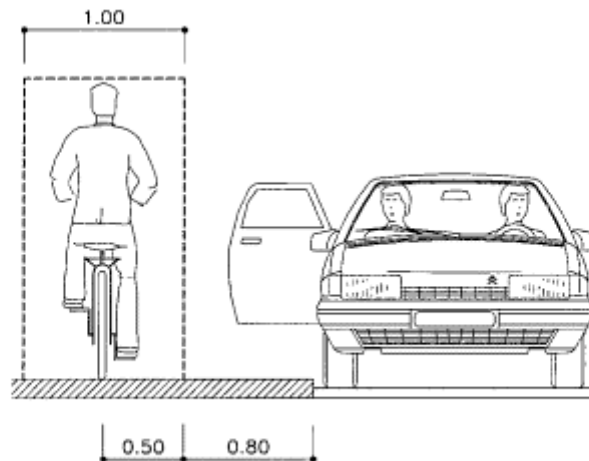
Gálibo para circulación en paralelo o bidireccional

La sección de un carril bici dependerá también de la existencia de obstáculos laterales. Si a los lados del carril bici no existen obstáculos o éstos son de altura inferior a 0,05 m (gálibo de pedaleo), el resguardo a ambos lados, tal y como se ha citado, será de 0,25 m. Cuando existan bordillos de altura superior a los 0,05 m, éste resguardo será de 0,50 m, con lo que la sección transversal pasará a ser de 3,00 m.



Gálibo para circulación en paralelo o bidireccional con obstáculos laterales

En el caso de que los obstáculos laterales sean árboles, farolas o una pared, este resguardo pasaría a estar comprendido entre 0,50 m y 1,00 m. Cuando el carril bici discorra al lado de una línea de aparcamiento, debe reservarse una banda o un resguardo de 0,80 m que permita la apertura de las puertas de los coches sin peligro para el ciclista.



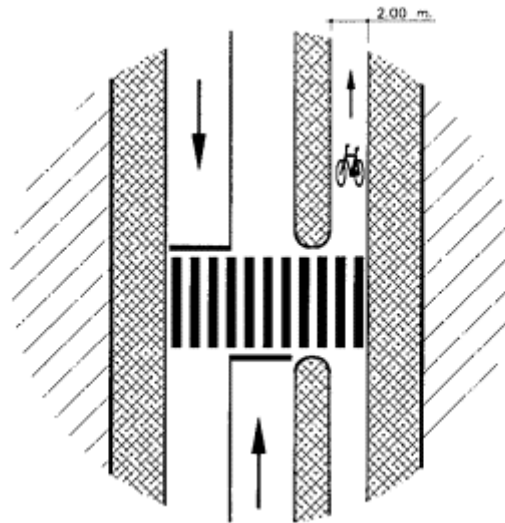
Resguardo frente a bandas de aparcamiento

2.2 TIPOS CARRIL BICI

2.2.1. CARRIL BICI SEGREGADO UNIDIRECCIONAL

El ancho normal será de 2,00 m. Será superior si el tráfico ciclista es muy intenso e inferior (1,50 m, gálibo estricto para la marcha de un ciclista) en tramos muy cortos y cuando se den circunstancias especiales. Se necesitará dejar una distancia de seguridad a partir de los laterales del carril dependiendo de los obstáculos existentes.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> - Asegura la comodidad y confort en la marcha. - Posibilita circulaciones de tráfico ciclista intenso a lo largo de grandes distancias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ruptura de la seguridad en las intersecciones. - Problemas en las salidas por los giros a izquierda. - Costes elevados por las necesidades de espacio. - Pérdida del confort y la seguridad si los accesos privados y las intersecciones son frecuentes. - Poco viable de implantar en los centros urbanos. - Nunca podrán tener un revestimiento de gravilla.

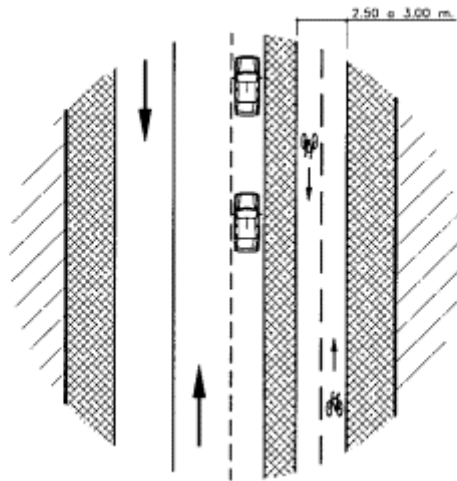


Carril bici segregado unidireccional

2.2.2. CARRIL BICI SEGREGADO BIDIRECCIONAL

El ancho recomendable en estos carriles bici estará comprendido entre 2,50-3,00 m. Si la circulación ciclista prevista es muy intensa este ancho deberá incrementarse. En los casos de tráfico ciclista intenso sería conveniente separar ambos sentidos mediante una línea discontinua y/o con flechas pintadas en el pavimento que indiquen los sentidos de circulación. En algunos casos este ancho podría ser menor, nunca inferior a 2,50 m, pero en condiciones de tráfico bajo y en muy cortas distancias.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> - Más barato que dos carriles unidireccionales, pues necesita de menos espacio. - Análogas ventajas a los carriles unidireccionales. - Particularmente adecuados cuando los orígenes-destinos estén situados en el mismo lado del carril. 	<ul style="list-style-type: none"> - Análogas desventajas y quizás más amplificadas que en los carriles bici unidireccionales. - Riesgo de choques frontales. - Gran peligro en las intersecciones por la circulación ciclista a contracorriente. - Problemas de acceso a las vías con tráfico y peligro en las intersecciones con el tráfico en general, por la existencia de ciclistas circulando a contracorriente.



Carril bici segregado bidireccional

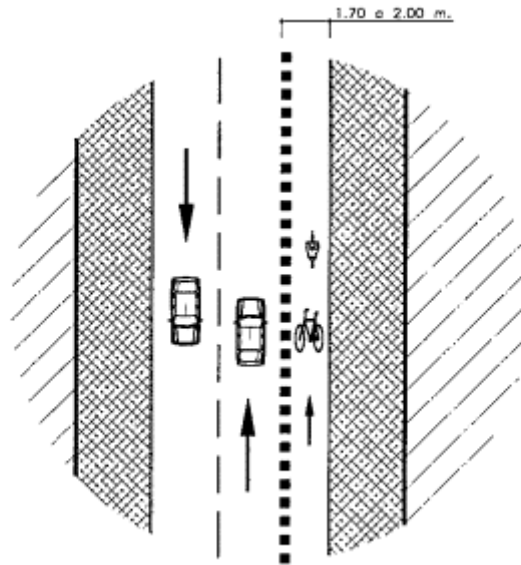
2.2.3. CARRIL BICI ADYACENTE A UNA VÍA.

Este carril bici es el resultado de delimitar en la calzada un espacio para la exclusiva utilización de los ciclistas. El carril bici debe estar diferenciado de la calzada, bien mediante la conveniente señalización horizontal y vertical, bien mediante un cebreado y/o coloración de su pavimento que lo haga fácilmente identificable.

Dentro de este tipo de carriles bici pueden encontrarse distintas variantes que se detallan a continuación.

2.2.3.1. Carril bici adyacente en el sentido de la circulación.

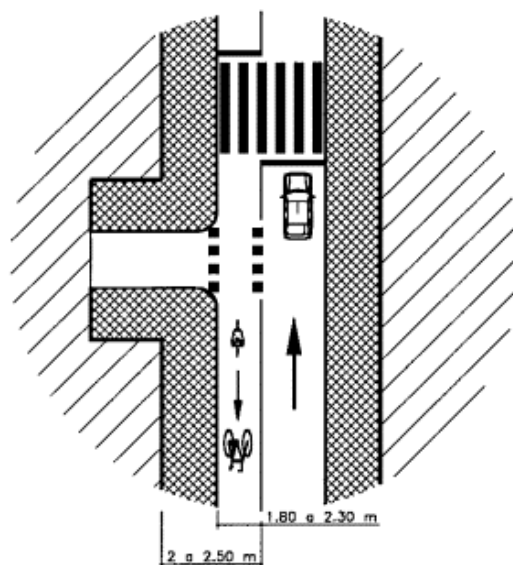
La anchura normal recomendable en carriles bici adyacentes a la calzada unidireccionales estará comprendida entre 1,70 m y 2,00 m, siempre y cuando el sentido de circulación del tráfico ciclista y del tráfico motorizado coincida. Se recomienda que la anchura del carril sea la suficiente para que la separación entre el ciclista y el vehículo motorizado esté comprendida entre 0,75 m y 1,05 m. Así mismo, cuando estos carriles discurran adyacentes a una banda de aparcamiento, se deberá guardar una distancia de resguardo entre el ciclista y la banda de estacionamiento, de 0,80 m; como ya se ha citado, es ésta la distancia de seguridad ante posibles aperturas de puertas. Excepcionalmente, con condiciones de intensidades de tráfico bajas y cortas distancias, la anchura podrá ser más reducida, pero nunca inferior a 1,50 m (gálibo estricto para la circulación de un ciclista). Para permitir la circulación en paralelo, el ancho recomendable será de 2,50 m. Anchuras superiores pueden inducir al tráfico a desarrollar velocidades excesivas, pues este carril puede ser percibido por los conductores como un carril más de la calzada.



Carril adyacente en el sentido de la circulación

2.2.3.2. Carril bici adyacente a la vía en sentido contrario a la circulación.

Los carriles bici adyacentes a la calzada con tráfico ciclista a contracorriente deberán disponer de un ancho normal comprendiendo entre 2,00 m y 2,50 m, incluida la banda de separación entre el carril y la calzada, de forma que la anchura efectiva del carril esté comprendida entre 1,80 m y 2,30 m. Además, es conveniente diferenciar mediante coloración el espacio ciclista para que el conductor del vehículo motorizado perciba que ese espacio no es un territorio de su dominio. Estos carriles bici pueden ser interesantes para conectar dos carriles bici o en el caso de carriles bici que discurren por una serie de vías de sentidos alternos.



2.2.4. SIN ACERA DE SEPARACIÓN

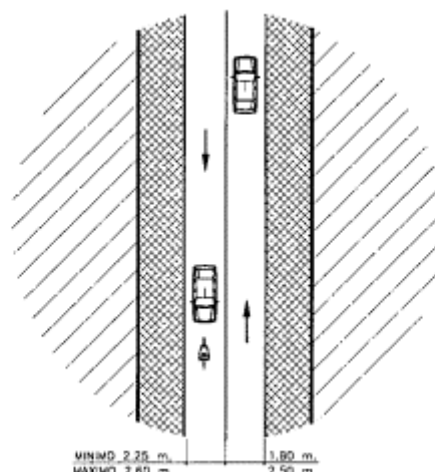
VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> - Se trata más de redistribución del espacio que de una obra nueva. - Permite a los usuarios del carril accesos fáciles. - Muy viable para acceder a los centros urbanos donde un diseño homogéneo de estos carriles da lugar a altos niveles de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> - La presencia de bandas de estacionamiento así como la existencia de frecuentes entradas y salidas de los edificios colindantes pueden provocar interferencias y maniobras que hagan peligrar el tráfico ciclista, reduciendo los niveles de seguridad. Estos factores deben ser cuidadosamente estudiados a la hora de implantar un carril de esta naturaleza.

2.2.5. CIRCULACIÓN CICLISTA EN ESPACIOS COMPARTIDOS

Se finaliza este apartado dando una serie de recomendaciones para la circulación ciclista por determinados espacios (vías para vehículos, carriles bus o acera), lo cual puede ser útil para la definición de itinerarios ciclistas en una malla urbana o para garantizar la continuidad de la circulación ciclista entre dos carriles bici. En algunos casos es posible permitir la circulación de bicicletas en espacios dedicados, bien al tráfico motorizado, bien al tráfico de autobuses (carriles-bus) o bien al tráfico peatonal.

2.2.5.1. Circulación ciclista en vías para el tráfico motorizado.

En algunas vías con intensidades de tráfico y velocidades máximas permitidas bajas, se puede integrar el tráfico ciclista sin que esto imponga una pérdida de seguridad para ellos. En ellas, las vías en las que se permite el tráfico mixto, coches y bicicletas, son denominadas “zona 30” por ser la velocidad máxima permitida, 30 Km/h. Las características de estas vías han de ser muy peculiares, con secciones comprendidas entre 2,25 m y 2,60 m (sección estrecha), pues la presencia del tráfico ciclista obliga a que la velocidad del tráfico motorizado sea igual a la del ciclista, ante la imposibilidad de adelantamiento del vehículo a la bicicleta. No deberá permitirse la circulación ciclista en vías anchas que permitan el adelantamiento y velocidades elevadas, así como en vías con sección intermedia, pues se puede crear confusión y por consiguiente peligrosidad para el tráfico ciclista.



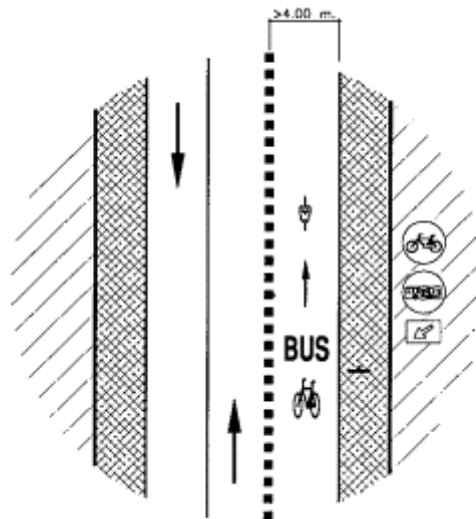
Espacio compartido con tráfico motorizado

2.2.5.2. Circulación ciclista en carriles-bus.

Existen muchos países (Reino Unido, Irlanda, Dinamarca...) donde está permitido el tráfico ciclista por carriles-bus. Esto en muchas ocasiones ha supuesto una mejora para el tráfico en general y, en particular, para el tráfico ciclista, pues éstos circulan con mayor seguridad, ya que en otro caso se verían obligados a compartir el espacio con el resto del tráfico motorizado.

Las reglas generales para asegurar una buena cohabitación se basan en:

- El tráfico ciclista no deberá interferir con el tráfico de los autobuses.
- El ancho de estos carriles estará comprendido entre los 4,00 y 4,25 m.
- La frecuencia de paso de autobuses no será elevada.
- La cohabitación de ambos tráfico no deberá nunca penalizar a los peatones.
- En caso de tráfico a contracorriente con el resto del tráfico motorizado, la longitud de carril-bus compartido con el tráfico ciclista será pequeña.
- El tratamiento de las intersecciones se hará de forma cuidadosa para garantizar la seguridad.
- Es recomendable incrementar la señalización tanto horizontal como vertical, sobre todo en las intersecciones, buscando siempre la suficiente garantía para la seguridad de los ciclistas.

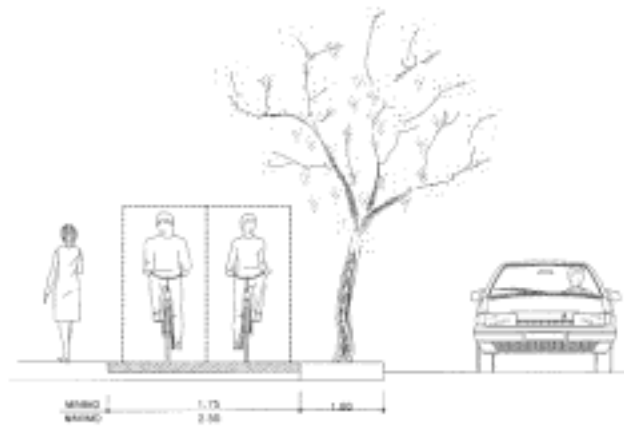


Circulación ciclista en carriles bus

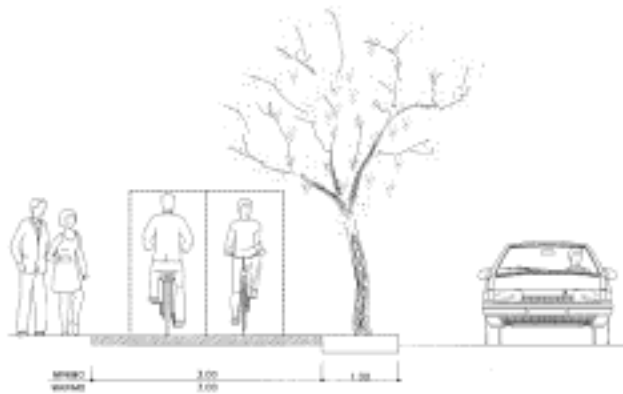
2.2.5.3. Circulación ciclista en accesos peatonales.

Los espacios para la circulación ciclista superpuestos en las aceras peatonales han sido en algunas ciudades la solución adoptada, si bien esto siempre supone una interferencia con el tráfico peatonal y ha conducido a agravios comparativos y conflictos, por lo que no se pueden considerar recomendables. Este tipo de solución podría ser aceptable siempre y cuando el espacio destinado a la circulación ciclista esté debidamente segregado del resto del tráfico peatonal, lo cual será viable en aceras anchas, mayores de 4,00 metros, y en las que el espacio disponible sea suficiente para garantizar un buen reparto de él, entre los tráficos ciclistas y peatonales. En estos casos se recomienda que la franja para la circulación ciclista unidireccional esté comprendida entre 1,75 y 2,50 m, lo que garantizará una circulación cómoda y la posibilidad de adelantamientos. Para circulación bidireccional se recomienda incrementar esta anchura hasta el entorno de los 2,75 - 3,50 metros. Este tipo de “carril bici” puede ser particularmente interesante cuando las aceras coinciden con itinerarios escolares, cuando se trata de aceras paralelas a ejes de circulación muy peligrosos y, por último, en el caso de calles de sentido único en las que las aceras permiten el tráfico ciclista a contracorriente evitando rodeos penalizantes. La implantación de este tipo de circulación exige las siguientes precauciones:

- Evitar el estacionamiento de los vehículos en la acera.
- El diseño cuidadoso de las intersecciones con las vías transversales y con los accesos a los edificios colindantes.
- Evitar todo desnivel o resalto, sobre todo en las intersecciones, lo que exigirá el rebaje de la acera a nivel de calzada o viceversa.
- Suprimir todo el obstáculo visual en las proximidades de las intersecciones, prohibiendo o impidiendo físicamente el aparcamiento de vehículos.



Circulación ciclista unidireccional en acera



Circulación ciclista bidireccional en acera

Otros espacios o vías peatonales en los que la cohabitación entre el tráfico ciclista y peatonal tiene interés son las calles y plazas peatonales. En ellas se reúnen las condiciones ideales de seguridad para la circulación ciclista, posibilitando también acortar trayectos. Esto exige una concertación con las partes implicadas, en particular los vecinos de la zona, con objeto de establecer unas bases o reglamentos para alcanzar el equilibrio en el uso compartido del espacio entre ciclistas y peatones.

3. SEÑALIZACIÓN

Se relaciona a continuación la división más genérica de la clasificación, desagregándose y ampliándose posteriormente según una tipología más diversa. La señalización en general, y la específica del tráfico ciclista en particular, se clasifican según dos criterios. El primero responde a su situación, distinguiéndose entre señalización vertical, y horizontal o marcas viales y el segundo responde al objetivo del mensaje transmitido: advertencias, regulación e información.

Las señales específicamente referidas a la circulación ciclista, son:

R-407 Camino reservado para ciclos



Obligación para los conductores de ciclos y ciclomotores de circular por el camino a cuya entrada esté situada y prohibición a los conductores de los demás vehículos de utilizarla.

R-114. Entrada prohibida a ciclos.

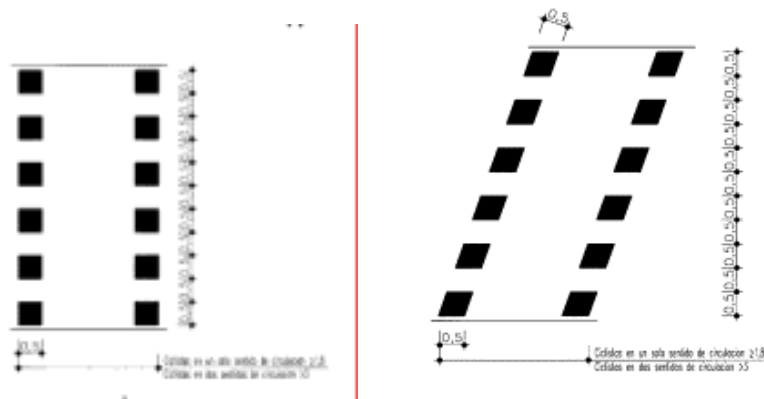


Prohibición de acceso a ciclos.

P-22. Ciclista.



Peligro por la proximidad de un paso para ciclistas o de un lugar donde frecuentemente los ciclistas salen a la vía o la cruzan.



M-4.4. Marcas de paso para ciclistas

3.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señalización vertical consiste en unos paneles colocados sobre soportes situados generalmente en los laterales de la calzada o carril bici. Este tipo de señales se colocará de forma que sea fácilmente visible, pero evitando que sea un obstáculo para los ciclistas, peatones y vehículos motorizados. Un grupo diferenciado de señales verticales es el luminoso, del que los semáforos constituyen el formato más conocido. De este grupo el presente manual se ocupa en el apartado correspondiente a la señalización específica de regulación de intersecciones, por ser dentro de ella donde encuentra más sentido la utilización de los mismos.

3.2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Las marcas viales se dividen en longitudinales, transversales y otros signos puntuales como flechas, símbolos, etc. Las longitudinales tienen como objetivo principal encauzar el tráfico separando los diferentes carriles. También pueden aplicarse como medio de regulación, por ejemplo indicando un límite cuyo rebasamiento está prohibido. Las marcas transversales señalan un punto de detención (posible u obligatoria) o de precaución. Otros símbolos se usan como complemento a la señalización vertical o como ayuda a los usuarios de la vía.

En principio cabe aplicar a las marcas viales los mismos criterios de la señalización vertical, en la medida en que sirven para indicación de la función de esta vía (pictograma) y delimitación de sus contornos (delineación longitudinal). Las marcas viales suponen una indicación directa de los límites de los carriles, identificando contornos y resaltando el proceso de incorporación, salida o cruce de un tramo. La información que suministran es directa y puede ser complementada por la señalización vertical.

Las marcas levantadas del pavimento no se deberán utilizar para delinear los carriles ciclistas. Hay que prestar gran atención a la calidad de las pinturas en toda época del año. Las termoplásticas por ejemplo, cuando están húmedas vuelven muy deslizantes el pavimento.

Para la seguridad y el control del ciclista es especialmente importante organizar en todas las zonas conflictivas unas marcas sobre el pavimento que, en todo caso, deberán sufrir cada cierto tiempo, una renovación.

Se recomiendan las siguientes dimensiones de marcas viales:

- Paso de carriles bici por la calzada:

0,50 m de anchura x 0,50 m de longitud/0,50 m de espacio intermedio.

- Marcas de los carriles bici en los accesos muy concurridos:

0,25 m de anchura x 0,25 m de longitud/0,25 de espacio intermedio.

- Carril bici

Límite de carril bici 0,25 m de anchura.

- Intersecciones:

Límite de carril ciclista con líneas discontinuas:

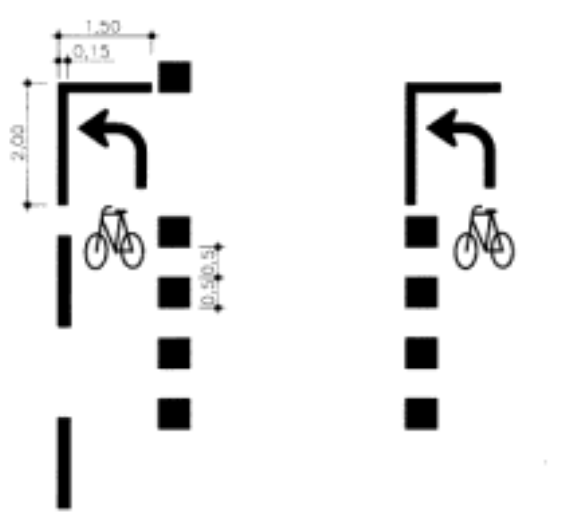
0,25 m de anchura x 0,50 m de longitud/0,50 m de espacio intermedio.

- Separación peatonal/carriles bici:

Línea de separación de 0,08 m de anchura (cuando sea necesario).

- Zona de detención de ciclistas que giran a la izquierda:

La zona de detención para ciclistas que giran a la izquierda deberá marcarse según la figura.



Marcas viales para giros a la izquierda

Cuando no exista espacio suficiente, las marcas del carril bici podrán sustituir al límite de línea discontinua de la calzada en la zona de detención situada a la izquierda del carril bici.

- Flechas de dirección

Las flechas de dirección situadas usualmente en el carril bici tendrán una longitud de 3,00 m. En los carriles bici en donde sea admisible la circulación en ambos sentidos, se recomienda marcar las flechas con una longitud de 1,50 m.

- Pictograma de la bicicleta

Se recomienda utilizar el pictograma "Ciclista" ya normalizado en numerosos países.

3.3. OTRAS CLASIFICACIONES DE LA SEÑALIZACIÓN

El segundo criterio de clasificación de las señales se basa en el objetivo del mensaje transmitido. Así, se distingue entre señales de advertencia, señales de regulación y señales informativas. Dentro de las señales verticales, las primeras tienen forma triangular, las segundas forma circular y las terceras rectangular o cuadrada.



Señal de advertencia Señal de regulación Señal informativa

Además de la señalización descrita, la semaforización constituye el sistema más actual y recomendable cuando los tráficos ciclistas y motorizado coexisten; supone la señalización que más seguridad aporta a una intersección. Existe toda una amplia gama de señalización específica, variopinta en los diferentes países, para los ciclistas en los carriles segregados, adyacentes y de cualquier otro tipo.

El ciclista requiere una información precisa de los destinos y accesos a los centros más concurridos. Se aconseja el uso para fines informativos de la señal más utilizada, de manera que en formato y en motivo orienten al usuario de la mejor ruta a tomar. En los carriles bici tiene especial relevancia la señalización:

- *indicadora* :

Para conocer determinadas circunstancias de la vía (comienzo de carril bici por ejemplo).

- *de orientación*:

Indica cruces, intersecciones, dirección y distancia de destinos (distancia a una población por ejemplo).

- *de localización*:

Para identificar nombres de ciudades o accidentes geográficos (postes kilométricos por ejemplo).



Señal de localización

Al comienzo del carril bici y en los puntos más importantes de los mismos se expondrán los datos más destacados sobre destinos y flechas de direcciones. Los destinos dados como, por ejemplo, localidades o atractivos turísticos deberán ser accesibles directamente a través de la red ciclista. Dentro de zonas urbanas se prescindirá, por lo general, de datos sobre distancias, pero fuera de zonas urbanas deberán exponerse datos sobre ellas, especialmente sobre destinos muy alejados.

3.4. SEÑALIZACIÓN ESPECÍFICA EN LA REGULACIÓN DE INTERSECCIONES

La tarea más compleja del planeamiento de los carriles bicicleta es el trazado seguro y eficaz de las intersecciones. Ello implica señalar de forma muy destacada el paso del carril bici por la calzada, empleando para ello marcas de otro color o en relieve, señalización vertical, pictograma en el pavimento, etc.

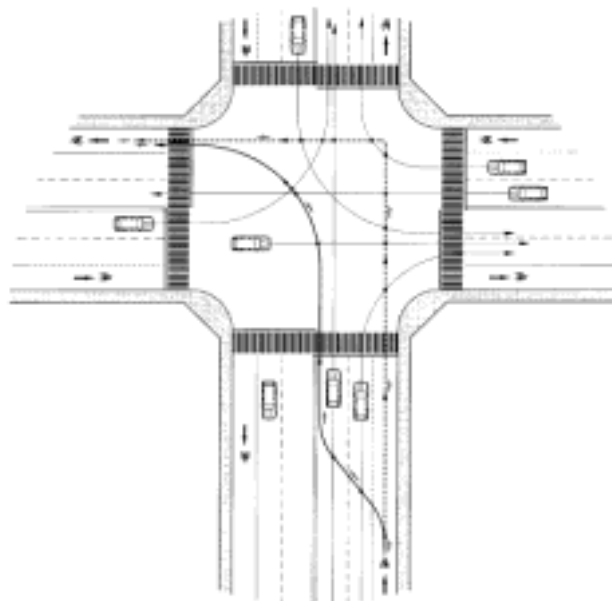
Los carriles bici hay que marcarlos claramente sobre el pavimento, mediante la correspondiente señal o pictograma. No se deberán marcar los puntos de cruce sobre calzadas prioritarias en donde el tráfico ciclista deba respetar la prioridad.

En el proyecto de las intersecciones hay que concretar los siguientes puntos (algunos ya referenciados en el diseño de intersecciones):

- a) Giros directos o indirectos a la izquierda,
- b) Intersección con accesos no prioritarios.
- c) Canalización de los ciclistas mediante isletas.

Los giros de los ciclistas a la izquierda pueden resolverse de dos modos:

- Giro directo: El ciclista se incorpora al tráfico motorizado y permanece, para girar a la izquierda, al lado derecho de los vehículos que giran a la izquierda, de forma que en lo posible, utilicen una parte importante del carril de giros a la izquierda.
- Giro indirecto: El ciclista atraviesa la intersección primeramente a la derecha junto al tráfico que circula en línea recta y a continuación, cruza la calle para girar a la izquierda.



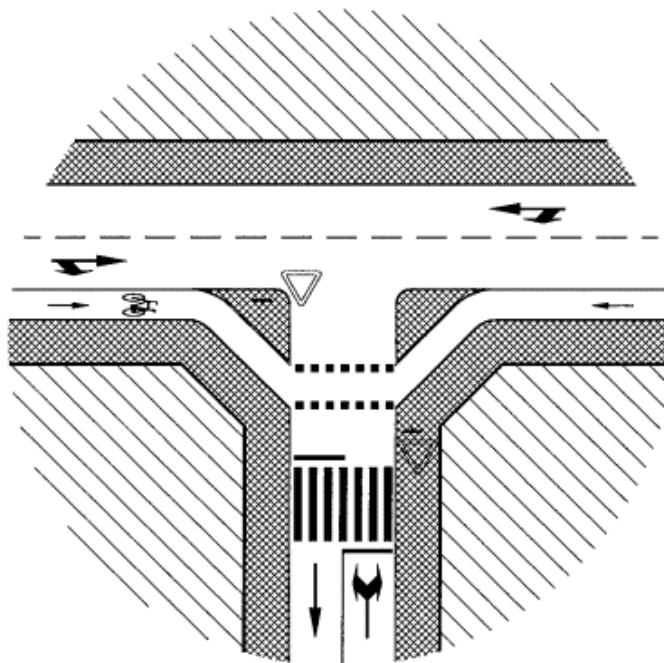
La línea de rayas muestra la forma correcta de girar a la izquierda. La de trazo continuo la preferida por el ciclista por su menor recorrido, pero la más peligrosa.

Por razones de seguridad, sólo se proyectará una solución directa cuando sea fácil la incorporación del ciclista (poco tráfico motorizado y velocidad máxima admisible inferior a los 50 Km/h y exista solamente un carril para vehículos que circulen en línea recta) o cuando existan "esclusas para bicicletas" reguladas por semáforos.

Fuera de zonas urbanas no se emplearán marcas especiales de giros directos a la izquierda.

En intersecciones reguladas con señales prioritarias, los carriles bici no se deberán interrumpir en el cruce. Con ello, el conductor del vehículo que llega por la calle secundaria a la calle principal comprueba que el ciclista que circula por la calle principal tiene prioridad.

En intersecciones no reguladas por semáforos existe el peligro de que los vehículos que tienen que esperar ya no consideren más a la vía ciclista como perteneciente a la calle prioritaria y por tanto no cedan el paso a las bicicletas



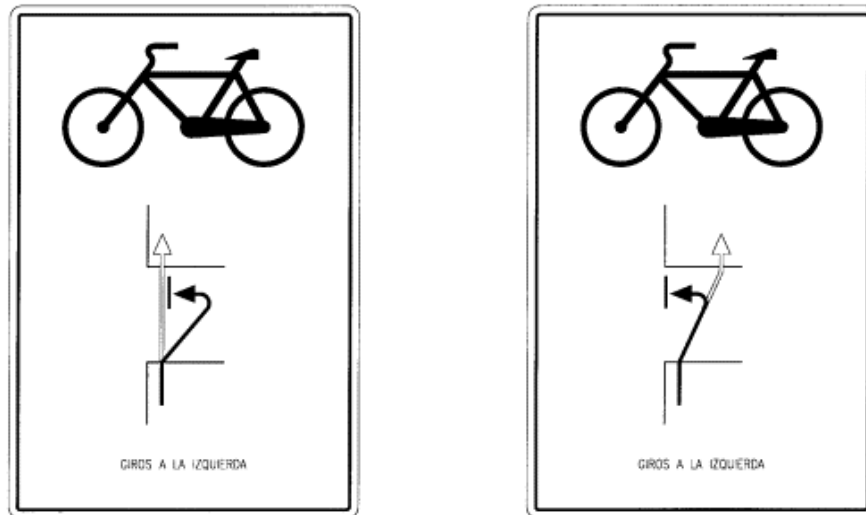
Intersección no regulada por semáforos

En el diseño de carriles bici en intersecciones dentro y fuera de zonas urbanas se aplicarán los siguientes criterios básicos:

- Hay que garantizar la visibilidad de los ciclistas antes del paso por la calzada en una longitud suficientemente amplia. Por ello se recomienda aplicar medidas constructivas para asegurarse que no aparquen vehículos pudiendo colocarse también una franja protectora entre el carril bici y la calzada en una longitud de, al menos, 12 m.

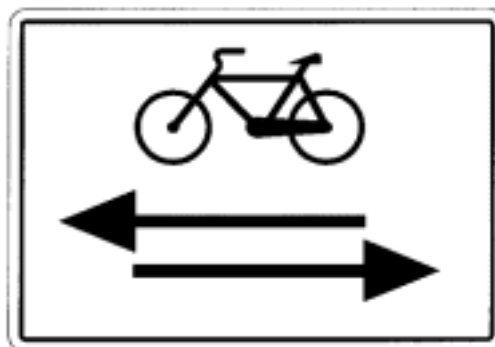
- Igualmente se pueden colocar unas balizas para evitar el aparcamiento y garantizar la seguridad.
- En los puntos en los que el ciclista atraviese la calzada protegido por un semáforo o en donde tenga prioridad frente a vehículos que cruzan, se deberá marcar claramente en el pavimento el carril de paso ciclista. En los puntos en los que los ciclistas crucen la calzada (con prioridad para los vehículos) no se dibujará marca alguna en el pavimento, tal y como se ha citado anteriormente.
- Se requiere que los ciclistas que giren a la izquierda dispongan de una clara orientación. En los giros indirectos deberá disponerse de suficiente superficie de giro que, en todo caso, deberá percibir el ciclista

con toda claridad mediante la correspondiente señal, cuando las características del lugar no permitan indicar claramente que el ciclista va a girar. En este caso, hay que tener en cuenta que las señales recomendadas sobre la colocación del ciclista no son señales oficiales. Por ello, hay que cuidar que el tráfico motorizado no se confunda con ellas. En el giro indirecto a la izquierda hay que cuidar que el ciclista conozca su obligación de esperar en el cruce de la calle prioritaria.



Zona de espera situada a la derecha del paso Zona de espera situada a la izquierda del paso

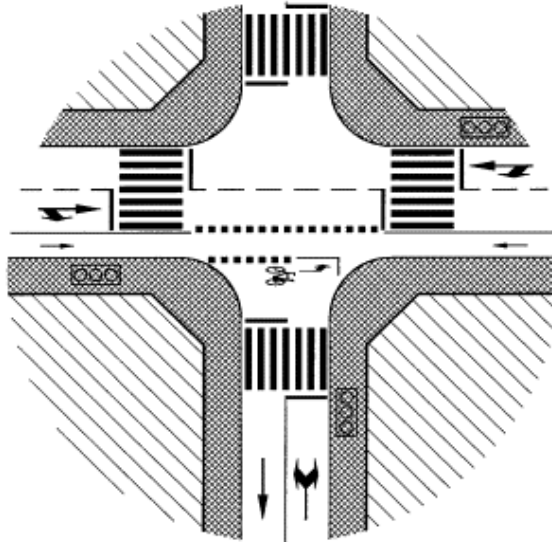
- En los accesos y entradas a garajes hay que redondear las superficies del pavimento de forma que el ciclista pueda entrar o salir con comodidad.
- Cuando sea admisible circular por los carriles bici en dos sentidos se deberá tener en cuenta esta prioridad en los pasos sobre la calzada. En las intersecciones con señalización de prioridades hay que comprobar si se puede avisar a los conductores obligados a detenerse, de que existen ciclistas que circulan en dirección "errónea". El aviso puede consistir, por ejemplo, en colocar una señal que contenga el pictograma de la bicicleta con dos flechas.



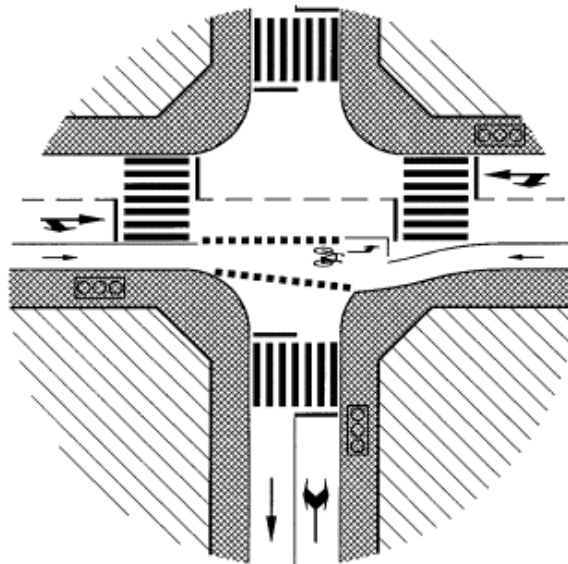
Propuesta de una señal que indica el tráfico ciclista en dos direcciones

- Cuando los vehículos que giren a la izquierda tengan que atravesar un paso ciclista y exista la posibilidad de que no se respete la prioridad de la bicicleta (especialmente los que utilicen el carril) se recomienda disponer indicaciones especiales para el tráfico ciclista.

- Cuando en una intersección sólo existan carriles bici a lo largo de una calle y se desplace muy poco el paso sobre la calzada, el diseño se desarrollará:
 - En intersecciones señalizadas con semáforos según los ejemplos de las figuras siguientes:



Cruce ciclista no retranqueado en una intersección regulada por semáforos



Cruce ciclista ligeramente retranqueado en una intersección regulada por semáforo

- En intersecciones con regulación de prioridades mediante señales, según los ejemplos.

En intersecciones señalizadas con semáforos hay que observar, además de que los ciclistas tengan una propia línea de detención antes de cruzar la calle, que la señalización se lleve a cabo normalmente con la señalización usual para el tráfico motorizado o, mejor, con semaforización propia.

La línea de detención del tráfico ciclista deberá situarse a 1,20-2,00 m antes de la línea de parada de los vehículos motorizados.

Respecto al ciclista que gira a la izquierda se marcará al final del paso ciclista a la izquierda o a la derecha una zona de detención. Esta zona de detención para giros a la izquierda hay que adoptarla por su mayor aceptación por parte del usuario.

La señalización se puede realizar normalmente junto con la del paso peatonal que cruza. También se puede controlar al ciclista mediante una señalización especial que se vea bien desde la zona de detención, por ejemplo, cuando en un carril no puedan dejarse libres simultáneamente ambos pasos peatonales.

En intersecciones con prioridades señalizadas hay que aplicar además los siguientes principios:

- Se marcará sobre la calzada una zona de detención a la izquierda.
- Se prescindirá de la marca de una zona de parada situada a la derecha del paso, ya que podría ser utilizada por los vehículos que esperan.

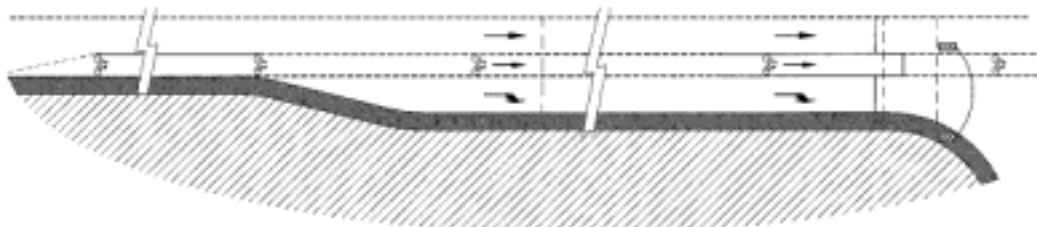
3.5. CARRILES BICI A LO LARGO DE DOS CALLES:

Si existen carriles bici en ambas calles, se marcará en las intersecciones con semáforos un "carril para ciclistas" continuo, es decir, se colocarán pasos ciclistas sobre todos los ramales de la intersección. Cuando se proyecten líneas de detención de ciclistas, éstos deberán regirse según las señales de los vehículos, válidas en la misma dirección.

Cuando se tema que los ciclistas no vean claramente estas señales se deberá repetir la señal de los vehículos para el ciclista en el punto adecuado o bien, prever una señal especial para bicicletas.

Cuando la zona de detención de los ciclistas que giren a la izquierda, se sitúe sobre la calzada, aquéllos deberán disponer a lo largo de su paso una línea de orientación (banda ancha) a lo largo del límite de la calzada.

Los ciclistas que giren a la izquierda, se organizarán directamente al lado de los que giren a la izquierda junto al tráfico correspondiente a ese giro, tal como se ve en la figura siguiente:



3.6. ORGANIZACIÓN DE CARRILES EN UNA INTERSECCIÓN REGULADA POR SEMÁFORO

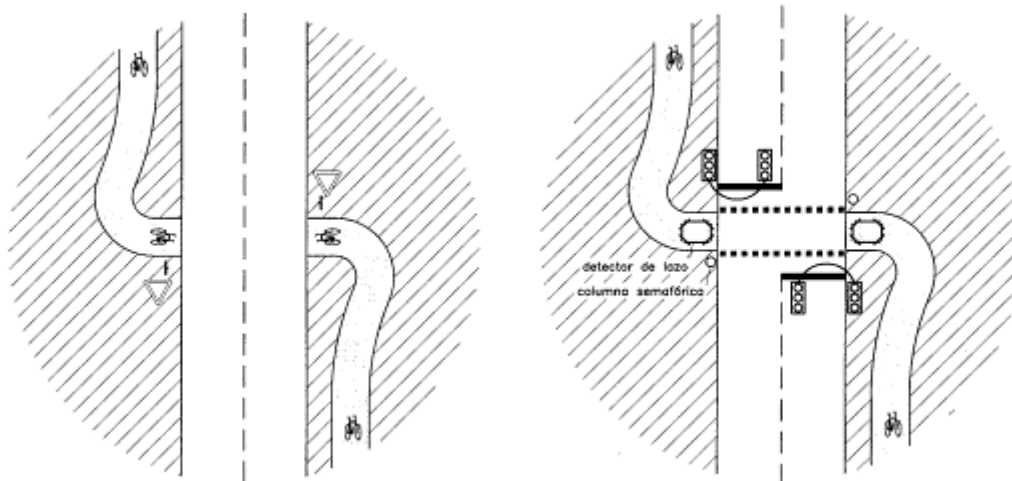
Para que esto sea aceptable se precisa proyectar en el acceso a la intersección un tramo de trenzado suficientemente largo marcándose las zonas del tráfico ciclista que gira a la izquierda, solamente hasta la zona de conflicto con el tráfico que se aproxima en dirección frontal.

Cuando en un acceso a intersección exista un ramal de giro a la derecha, el carril bici deberá comenzar antes de que se inicie la apertura de la vía que gira a la derecha.

Hay que mantener un tramo de trenzado suficientemente largo entre los ciclistas que marchen en línea recta y los vehículos que giren a la derecha.

La línea de detección del tráfico ciclista deberá situarse de 1,20 a 2,00 m antes de la línea de espera del resto del tráfico. En este caso se puede recomendar una señalización propia de ciclista con semáforos de tres fases.

Las señales adicionales del tráfico motorizado y del ciclista deberán colocarse con la suficiente antelación en los accesos para que sean aceptadas por el ciclista ya que, de otro modo, con una distancia demasiado pequeña a la señal principal (<30 m.) existe el peligro de que el ciclista no la respete.



*Obligación de espera por el ciclista
mediante señalización vertical*

*Control por semáforo accionado
por el ciclista*

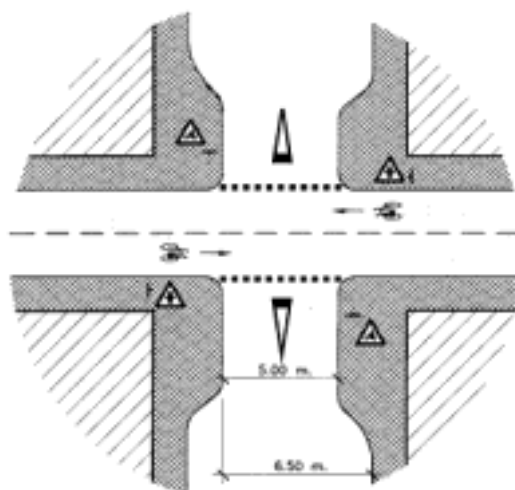
Se recomienda colocar semáforos en el cruce de ciclistas, por motivos de seguridad, especialmente cuando la calle que cruza tiene más de dos carriles o cuando, dentro de zonas urbanas, la velocidad máxima admisible sea superior a 50 Km/h.

En una regulación con semáforos accionados por el tráfico se puede prever también una prioridad para las bicicletas en función de la ruta ciclista y de la calle que cruce.

En los puntos de cruce accionados por el tráfico, los períodos verdes pueden obtenerse por el ciclista apretando un botón o mediante detectores de lazo.

Los botones de accionamiento del verde deberán situarse en lugar bien accesible para el ciclista. Los detectores de lazo se recomiendan especialmente cuando exista mucho tráfico. Su conexión debe realizarse de manera que los ciclistas no tengan que esperar mucho tiempo.

La prioridad del ciclista es aconsejable cuando una pista de mucho tráfico cruce una carretera de poco tráfico, en cuyo caso se deberá diseñar de tal forma que aparezca claramente la obligación de esperar del conductor, por ejemplo, mediante el estrechamiento de la calzada y mediante la interrupción del pavimento.



Cruce prioritario con ciclistas