



ANEXO

Modificación del Plan insular de servicios de transporte regular de viajeros por carretera de Mallorca

1. Se modifica el apartado 4.9 del Plan insular de servicios de transporte regular de viajeros por carretera de Mallorca, que queda redactado de la siguiente manera:

“4.9. Objetivo 9: Mejorar el estado de las paradas

La parada de autobús es un elemento clave de la red de transporte regular de viajeros por carretera, dado que es el lugar donde todas las personas usuarias del servicio esperan, inician o terminan sus trayectos. Históricamente, las paradas se han ido estableciendo de forma progresiva en paralelo a la creación y extensión de las rutas de autobús. En general, la iniciativa para crear una parada ha venido de parte de usuarios del servicio, o de personas que querían serlo, de la administración competente en materia de transporte regular de viajeros, de las empresas operadoras o de las administraciones locales. La ubicación de las paradas normalmente se ha consensuado entre dos partes, la administración competente en materia de transporte regular de viajeros y la administración titular de la vía donde se situaba la parada.

Este proceso generalmente se ha realizado sin aplicar unos criterios técnicos estandarizados en el diseño de las paradas. La prueba más evidente es la disparidad de tipologías de parada existentes en Mallorca. En efecto, con el tiempo, las administraciones implicadas han intervenido de forma puntual y localizada para acondicionar los espacios de parada, mejorando uno o varios aspectos (maniobrabilidad, señalización, accesibilidad, dotación de mobiliario...), pero sin seguir unas normas técnicas estándar y de referencia, resaltando, en cierto modo, las diferencias existentes entre las tipologías de parada.

Es por ello que urge una homogeneización de los criterios técnicos para la habilitación de paradas en Mallorca, por lo que se incorpora el anexo 7, que detalla unas directrices técnicas de referencia para el diseño y la ejecución de obras de acondicionamiento y mejora de las paradas de autobús.

Además, tal y como ya se apunta en la fase de diagnóstico, la red actual de paradas tiene carencias graves en cuanto a su infraestructura:

- En su momento, su construcción o habilitación no se concibió para cumplir con los requerimientos de accesibilidad recogidos en la normativa vigente.
- En general, no hay el mobiliario adecuado para asegurar unas condiciones confortables de espera para los usuarios.

Es por esta razón que desde la entrada en vigor de la Ley 4/2014, de 20 de junio, de transportes terrestres y movilidad sostenible de las Islas Baleares, que otorga la competencia en el CTM para el establecimiento de las paradas interurbanas (artículo 37), este organismo ha iniciado el desarrollo de un plan de mejora de paradas dirigido a corregir las deficiencias antes señaladas, haciendo obras de adecuación e instalando nuevo mobiliario (al ritmo que permite la disponibilidad presupuestaria).

Este plan de mejora de paradas se basa en las siguientes premisas:



- Asegurar a las personas con movilidad reducida (con silla de ruedas, cochecito de niño, déficit visual, etc.) unas condiciones de accesibilidad adecuadas, tanto en el propio espacio de parada como en el autobús.
- Asegurar unas buenas condiciones de maniobrabilidad a los autobuses para hacer la triple maniobra de acercamiento a la parada, carga y descarga del pasaje, y reincorporación a la vía de circulación.
- Incrementar el porcentaje de paradas con marquesina. A modo de referencia, se distinguen tres tipos de parada en función del número de usuarios que suben a lo largo del día:
 - Demanda baja (menos de 30 subidas diarias): No se estima necesaria la instalación de una marquesina, pero se recomienda poner un banco o un elemento de apoyo isquiático.
 - Demanda moderada (entre 30 y 100 subidas diarias): Instalación de una marquesina convencional (2/3 metros de longitud). Actualmente hay entre 150 y 170 paradas dentro de esta categoría.
 - Demanda alta (más de 100 subidas diarias): Instalación de más de una marquesina, o de una de mayor longitud. En Mallorca hay alrededor de 100 paradas de demanda alta.
- Con carácter general, las paradas deben estar iluminadas.
- Especialmente en las paradas de demanda alta, conviene instalar aparcamientos para bicicletas dotados de sistemas para dar seguridad al propietario de la bicicleta.

Preferentemente, el modelo de marquesina debe ser modular, de manera que se pueda adaptar a las características y al nivel de demanda de cada parada.

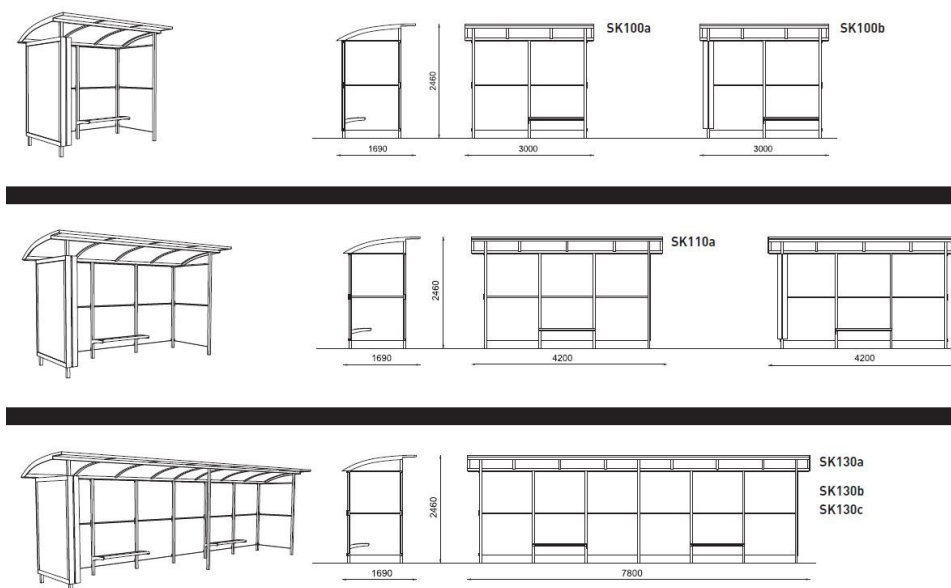


Figura 38. Ejemplo de marquesina modular”

2. Se añade un nuevo anexo al Plan insular de servicios de transporte regular de viajeros por carretera de Mallorca, el anexo 7, que queda redactado de la siguiente manera:

ANEXO 7. DIRECTRICES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE ACTUACIONES DE IMPLANTACIÓN, ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DE PARADAS DE AUTOBÚS EN MALLORCA

Índice

1.	Objeto del documento.....	5
2.	Normativa técnica de referencia.....	5
2.1.	Normativa de trazado.....	5
2.2.	Normativa de señalización	6
2.3.	Normativa de accesibilidad.....	6
3.	Tipologías de actuaciones en paradas.....	8
4.	Elementos de la parada de autobús	8
5.	Criterios básicos de accesibilidad	10
6.	Elementos para regular y ordenar la circulación entorno de las paradas.....	14
6.1.	Señalización	14
6.1.1.	Señalización horizontal	15
6.1.1.1.	Reserva de espacio exclusiva para el autobús.....	15
6.1.1.2.	Prohibición de adelantamiento	15
6.1.1.3.	Delimitación del apartadero	16
6.1.1.4.	Separador entre el apartadero para el autobús y el carril de circulación 16	
6.1.1.5.	Carriles exclusivos para el autobús.....	16
6.1.2.	Señalización vertical.....	17
6.1.2.1.	Generalidades.....	17
6.1.2.2.	Limitaciones de velocidad.....	17
6.1.2.3.	Prohibición de adelantamiento	18
6.1.2.4.	Prohibición de detenerse y estacionar	19
6.1.2.5.	Parada de autobús.....	20
6.1.2.6.	Peligro de paso de peatones	21
6.1.2.7.	Peligro por congestión.....	22
6.1.2.8.	Peligro por resalto	23
6.1.2.9.	Otras señales de peligrosidad	23



6.1.2.10.	Carriles exclusivos para el autobús	24
6.2.	Reductores de velocidad	24
6.3.	Semáforos	25
7.	Zona urbana	27
7.1.	Criterios básicos de ubicación de paradas urbanas	28
7.2.	Criterios básicos de circulación en paradas urbanas	29
7.2.1.	Parada urbana sin apartadero	30
7.2.1.1.	Dimensionamiento	30
7.2.1.2.	Ubicación respecto de intersecciones y cruzamientos	36
7.2.1.2.1.	Intersecciones sin paso de peatones	37
7.2.1.2.2.	Pasos de peatones.....	42
7.2.1.2.3.	Paradas dentro de una intersección tipo rotonda	46
7.2.2.	Parada urbana con apartadero	46
7.2.2.1.	Dimensionamiento	46
7.2.2.2.	Ubicación respecto a intersecciones	52
7.2.2.2.1.	Intersecciones sin paso de peatones	53
7.2.2.2.2.	Pasos de peatones.....	57
7.2.2.2.3.	Paradas en una intersección tipo rotonda.....	58
8.	Carreteras convencionales en zona interurbana.....	59
8.1.	Criterios básicos de ubicación de paradas interurbanas.....	59
8.2.	Criterios básicos de circulación en paradas interurbanas.....	60
8.2.1.	Parada interurbana con apartadero	62
8.2.1.1.	Dimensionamiento	62
8.2.1.2.	Ubicación respecto a enlaces	70
8.2.2.	Parada interurbana sin apartadero.....	76
8.2.2.1.	Dimensionamiento	76
8.2.2.1.	Señalización	78
8.2.2.2.	Ubicación respecto a los enlaces	80
8.2.3.	Elementos de seguridad adicionales	81
9.	Vías rápidas y segregadas (autopistas y autovías)	81
10.	Excepciones	82



1. Objeto del documento

Con carácter general, este documento aporta directrices que pretenden:

- Atender los objetivos del PISTRVC en materia de paradas de autobús.
- Establecer criterios técnicos para la ubicación, el diseño, y el dimensionamiento de paradas en proyectos de mejoras locales y de urbanización.
- Establecer criterios de accesibilidad en las zonas de espera de las paradas.
- Establecer criterios para mejorar la señalización y la seguridad viaria en el entorno de las paradas.
- Avanzar hacia una homogeneización o estandarización de las tipologías de paradas.

2. Normativa técnica de referencia

Este apartado contiene los tres bloques normativos que más incidencia tienen en el diseño y la implantación de paradas de autobús: las normativas sobre trazado (para el caso específico de la red de carreteras), señalización y accesibilidad.

2.1. Normativa de trazado

De acuerdo con la disposición segunda de la Ley 5/1990, de 24 de mayo, de carreteras de las Islas Baleares, las carreteras deben atenerse a la normativa básica dictada por la Administración del Estado, concretamente en lo referente a la ordenación del tráfico y la señalización.

La Orden FOM / 273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras, establece, en el apartado 2.3, que la Norma no es de aplicación a los proyectos de mejoras locales. Un proyecto de mejora local es aquel cuya finalidad es la modificación de las características geométricas de elementos aislados de la carretera por necesidades funcionales y de seguridad. Así pues, las intervenciones sobre la red viaria para construir una nueva parada de autobús o mejorar el estado de una parada ya existente se pueden considerar mejoras locales. Por ello, la ausencia de una norma reguladora para habilitar paradas de autobús es uno de los principales motivos por los que se deben aprobar estas directrices técnicas.

En el apartado 8.10 de la referida Norma 3.1-IC Trazado, se definen los criterios de diseño de paradas de autobús para proyectos de nuevo trazado, proyectos de duplicación de calzada y proyectos de acondicionamiento de carreteras.

Por otra parte, el apartado 3.5.3 de la Orden Circular 32/2012, de 14 de diciembre, *Guía de nudos viarios*, evidencia la tendencia a situar las paradas de autobús en la proximidad de los nudos viarios, ya que así se facilita el transbordo o el acceso de los usuarios de transporte regular. En esta guía se dan directrices para ubicar paradas de autobús en rotondas, en enlaces interurbanos y en enlaces urbanos y periurbanos; estas son algunas de las recomendaciones principales:

“Las paradas de los transportes colectivos tienden a situarse cerca de los nudos, porque desde ellos se puede facilitar el trasbordo o el acceso de los viajeros a distintos destinos. En cualquier caso, es preciso conocer la frecuencia de su uso y el tiempo de detención.



La elección del emplazamiento de las paradas, para las que se destina por lo general una zona contigua a la calzada¹, depende de las características del nudo, de la disposición de los pasos para peatones, y de la situación de los destinos finales de los pasajeros. Hay que estudiar las trayectorias de los peatones, reduciendo al mínimo el número de calzadas que tengan que cruzar y la longitud de su recorrido.

No se deben ubicar las paradas del transporte colectivo en correspondencia con carriles de cambio de velocidad, pues los autobuses podrían tener dificultades para reincorporarse al tráfico de paso (carriles de deceleración) o para acceder a la parada (carriles de aceleración). Los conductores de los vehículos de transporte colectivo deben disponer de una visibilidad suficiente para reincorporarse al tráfico.

En una intersección, la parada del transporte colectivo se puede colocar antes o después de una intersección: la última disposición facilita la reincorporación al tráfico de paso, pero puede bloquear el cruce situado antes de la parada.

En una glorieta, en ningún caso se situarán en la calzada anular las paradas de los transportes colectivos, ni habrá ningún carril exclusivo para ellos.”

Por tanto, desde el Ministerio de Fomento se apunta la necesidad de ubicar paradas de bus cerca de nudos de carreteras e intersecciones, y a la vez se aportan una serie de recomendaciones de ubicación y disposición de las paradas para garantizar la seguridad y la funcionalidad de las infraestructuras.

Finalmente, de acuerdo con el artículo 17 de la Ley 5/1990, de 24 de mayo, de carreteras de las Islas Baleares, los proyectos de nuevas carreteras convencionales o de modificaciones importantes de las existentes incluirán detalles de las áreas necesarias para el buen funcionamiento de los servicios públicos de transporte, áreas de paradas, puntos de espera y carriles específicos, si son aconsejables.

2.2. Normativa de señalización

La normativa técnica de aplicación en materia de señalización vertical es:

- Norma 8.1-IC Señalización vertical (Orden de 20 de marzo de 2014).
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales.
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales.

La normativa técnica de aplicación en materia de señalización horizontal es:

- Norma 8.2-IC Marcas viales (Orden de 16 de julio de 1987).

2.3. Normativa de accesibilidad

De acuerdo con el artículo 37 de la Ley 4/2014, de 20 de junio, de transportes terrestres y movilidad sostenible de las Islas Baleares, las paradas de autobús de transporte urbano deben ser accesibles de conformidad con el Decreto 110 / 2010, de 15 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento para la mejora de la accesibilidad y la supresión de barreras arquitectónicas.

La disposición derogatoria primera de la Ley 8/2017, de 3 de agosto, de accesibilidad universal, deroga expresamente el mencionado Decreto 110/2010, con la excepción del

¹ Para no perturbar el tráfico. Sólo se podrá disponer la parada sobre el propio carril de circulación donde la intensidad de ésta sea muy baja. A este respecto, las entradas de un solo carril resultan, evidentemente, más críticas.



capítulo III del título I («Barreras arquitectónicas en los medios de transporte »), en todo aquello que no se oponga al Real decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de las formas de transporte para personas con discapacidad.

El anexo V del Real Decreto 1544/2007 establece las condiciones básicas de accesibilidad en el transporte urbano y suburbano en autobús:

- La presencia de las paradas se señalará en el pavimento mediante la colocación de una franja de detención podotáctil de acanaladura, de 120 centímetros de ancho, con contraste cromático elevado en relación con las áreas de pavimento adyacentes. Esta franja transcurrirá en sentido transversal al de la línea de la marcha a través de todo el ancho de la acera, desde la fachada, zona ajardinada o parte más exterior del itinerario peatonal, hasta los bordillos.
- Adosada a toda la longitud de los bordillos, se instalará una franja podotáctil de color amarillo con una anchura mínima de 40 centímetros.
- El ámbito de la calzada anterior y posterior y de la parada se deberán proteger con elementos rígidos y estables que impidan la invasión de vehículos que, indebidamente, obstaculicen la aproximación que debe realizar el autobús para que la plataforma o rampa motorizada pueda llegar al punto de embarque correcto.
- La configuración de las marquesinas deberá permitir el acceso por la parte lateral o central de la marquesina con un ancho mínimo de 90 centímetros. Asimismo, el espacio interior de la marquesina admitirá la inscripción de dos cilindros concéntricos superpuestos, libres de obstáculos, el inferior desde el suelo hasta los 25 centímetros de altura con un diámetro de 150 centímetros y el superior, hasta una altura de 210 centímetros medidos desde el suelo, con un diámetro de 135 centímetros.
- Si alguno de los cerramientos verticales de la marquesina fuera transparente o translúcido, éste dispondrá de dos bandas horizontales de entre 5 y 10 centímetros de ancho, de colores vivos y contrastados, que transcurran a lo largo de toda su extensión, la primera de las bandas a una altura de entre 70 y 80 centímetros y la segunda de entre 140 y 170 centímetros, medidas desde el suelo.
- Se dispondrá, al menos, de un apoyo isquiático y algún asiento.
- Los asientos agrupados o individuales tendrán al menos un apoyo para los brazos en su lateral exterior. La altura del asiento desde el suelo será de 45 ± 2 centímetros.

Por otro lado, de acuerdo con el artículo 5 de la Orden VIV / 561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados, cualquier itinerario peatonal accesible deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Discurrirá siempre de forma adyacente a la línea de fachada o elemento horizontal que materialice físicamente el límite edificado al nivel del suelo.
- En todo su desarrollo tendrá una anchura libre no inferior a 1,8 metros, que garantice el giro, cruce y cambio de sentido de las personas.
- En todo su desarrollo dispondrá de una altura libre de paso no inferior a 2,2 metros.
- No presentará escalones ni resaltos.



- La pendiente transversal máxima será del 2 %.
- La pendiente longitudinal máxima será del 6 %.
- En todo su desarrollo dispondrá de un nivel mínimo de iluminación de 20 lux, proyectada de forma homogénea.

Excepcionalmente, en las zonas urbanas consolidadas, y en las condiciones previstas por la normativa autonómica, se permitirán estrechamientos puntuales, siempre que la anchura libre de paso no sea inferior a 1,5 metros.

3. Tipologías de actuaciones en paradas

A la hora de habilitar, adecuar o condicionar una parada de autobús, y atendiendo a la normativa vigente, el tipo de intervención sobre la vía en la que se ubica la parada determina qué criterios de diseño se deberían aplicar. En la práctica, se identifican estos tres casos:

- Proyectos de mejoras locales: Intervenciones aisladas en paradas ubicadas en vías existentes (urbanas o interurbanas) de manera que la obra esté localizada en la propia parada de autobús y en su entorno inmediato. El objetivo fundamental de estos proyectos tiene que ver con la adecuación o creación de paradas de autobús, por lo que no se modifican los atributos geométricos de las vías afectadas más allá del entorno de la misma parada. En estos casos, se recomienda aplicar las presentes directrices.
- Proyectos de carreteras de nuevo trazado, de duplicación de calzada o de acondicionamiento de carreteras: Intervenciones integrales con el objetivo de crear, ampliar o modificar el trazado de una carretera. El proyecto no tiene como objetivo fundamental adecuar o crear paradas de autobús, pero las debe tener en cuenta para que, al finalizar las obras, éstas se adecuen a la nueva configuración viaria (artículo 17 de la Ley 5/1990, de 24 de mayo, de carreteras de las Islas Baleares). En estos casos, son de aplicación los criterios de diseño para paradas de autobús del apartado 8.10 de la Norma 3.1-IC Trazado.
- Proyectos de urbanización: Intervenciones integrales que consisten en transformar el territorio, dotándolo de red viaria y servicios, con el objetivo último de edificar los espacios entre los viarios. De acuerdo con la Ley 12/2017, de 29 de diciembre, de urbanismo de las Islas Baleares, las personas propietarias de suelo urbanizable deben costear, y en su caso ejecutar, las infraestructuras de conexión con los sistemas urbanísticos generales exteriores a la actuación urbanística de transformación y las obras para ampliar o reforzar estos sistemas que, si es necesario, sean necesarias como consecuencia de la magnitud de esta actuación, de acuerdo con las determinaciones del Plan General. Entre estas obras e infraestructuras están incluidos los costes de implantación de las infraestructuras de transporte público que sean necesarios para que la conectividad del sector sea la adecuada. En estos casos también se recomienda aplicar las presentes directrices.

4. Elementos de la parada de autobús

Las paradas de autobús deben estar situadas en el lado derecho de la calzada (considerando el sentido de circulación) dado que las puertas de embarque están situadas en este lado de los vehículos.

Una parada de autobús consta de:

- Zona de espera, que sirve a los usuarios para la espera, embarque y desembarque del autobús. Esta zona suele estar equipada con algún elemento de mobiliario que permita identificar la parada de autobús y mostrar los horarios del servicio, tales como postes de parada, así como otros elementos para hacer más cómoda la espera, como marquesinas, arbolado, bancos, iluminación, etc.

Es necesario asegurar que no se produzcan colisiones entre autobuses y elementos físicos rígidos ubicados en las aceras o zona de espera. Los principales problemas de colisiones en las paradas suceden en paradas con apartadero dado que los autobuses deben modificar su trayectoria para entrar y salir del apartadero, y durante esta maniobra los voladizos delantero y trasero del vehículo invaden un cierto espacio de acera a medida que las ruedas cambian la alineación respecto de los bordillos del tramo de detención. La presencia de arbolado y de mobiliario urbano en la zona de espera (luminarias, postes de parada, marquesinas, papeleras, soportes publicitarios, etc.) representa un alto riesgo de colisión y desperfectos. En consecuencia, en paradas con apartadero o en curva (por ejemplo, en la anilla de una rotonda) se recomienda dejar libres de elementos físicos los primeros 50 centímetros de acera, a contar desde la cara exterior del bordillo. En paradas sin apartadero o con carril exclusivo para autobuses, donde los vehículos no deben modificar su trayectoria al entrar y salir de la zona de detención, esta distancia de seguridad sin elementos físicos se puede reducir hasta 20 centímetros, aunque, si es posible, se recomienda ampliarla siempre hasta los 50 centímetros.

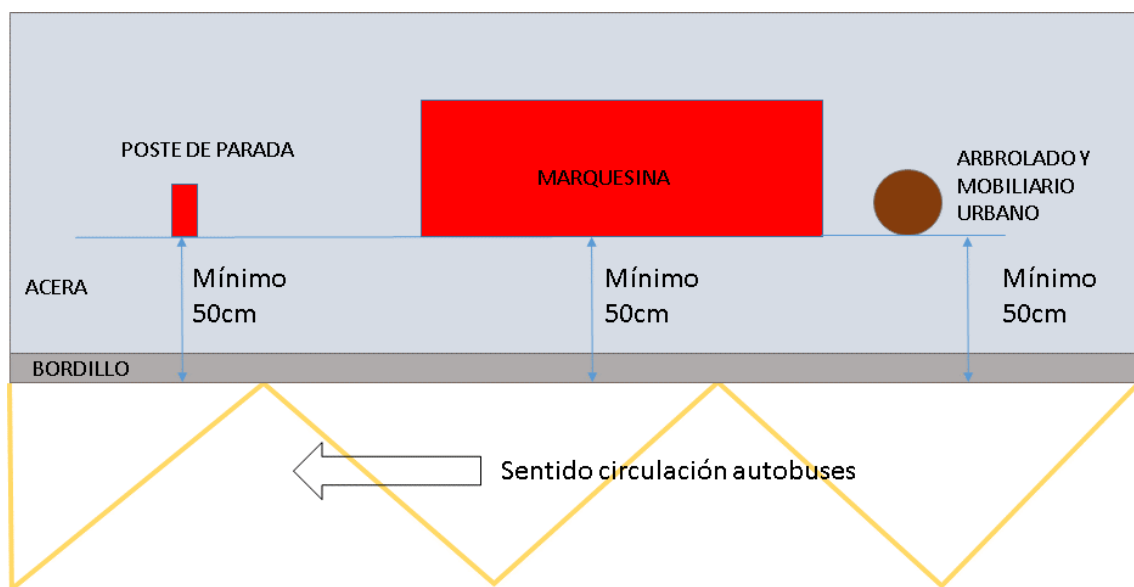


Figura 4.1: Distancia de resguardo para evitar colisiones en la zona de espera de paradas con apartadero

- Zona de parada del autobús, que sirve al autobús para detenerse y permitir el embarque y desembarque de usuarios. Esta zona es exclusiva para el autobús

cuando existe un apartadero que le permite retirarse de la circulación, pero a menudo la zona de parada se sitúa en un carril de circulación.

Cuando hay un apartadero para el autobús se distinguen tres partes:

- El tramo de deceleración, que permite al autobús situarse en el tramo de detención para realizar la parada.
- El tramo de detención, que permite al autobús detenerse para realizar las operaciones de embarque y desembarque de los usuarios. Por lo tanto, su longitud debe coincidir, como mínimo, con la longitud del vehículo más largo que se prevé que circule por la parada. También habrá de estudiarse la simultaneidad de más de un vehículo en la parada.
- El tramo de aceleración, que permite al autobús incorporarse a la circulación después de haber realizado la parada.

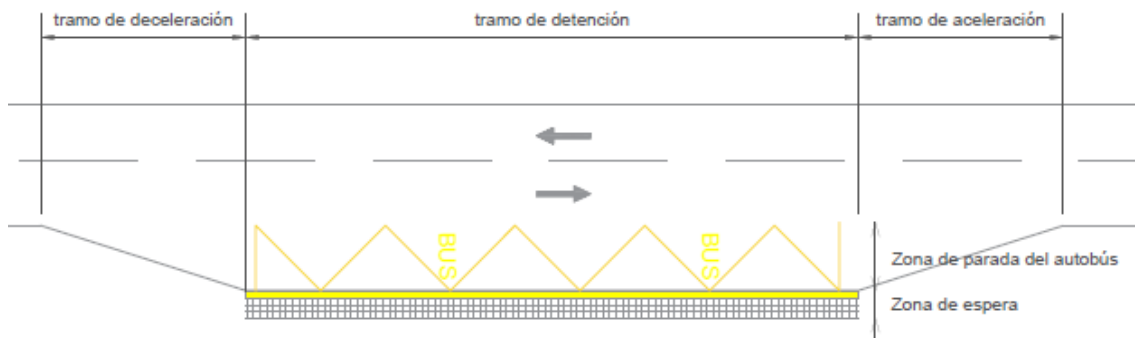


Figura 4.2: Elementos parada de autobús

En cambio, en caso de que la zona de parada se sitúe en un carril de circulación, la zona de parada sólo contará con el tramo de detención.

Las dimensiones de cada uno de estos tramos deben depender, principalmente, de la velocidad de circulación permitida en la vía, de la afluencia de los autobuses que circulan y de las dimensiones de los vehículos. A medida que aumenta la velocidad de circulación de la vía los autobuses requieren más longitud para decelerar y acelerar, y mayor margen lateral respecto de los vehículos que circulan por la vía. Por lo tanto, normalmente los apartaderos ubicados en zona urbana pueden ser de menores dimensiones que los ubicados en carreteras. En los apartados 7 y 8 se justifica el dimensionamiento recomendado.

5. Criterios básicos de accesibilidad

Para que una parada de autobús sea accesible para todo el mundo (gente mayor, cochecitos de niños, personas con movilidad reducida, invidentes, etc.), es necesario que existan itinerarios accesibles que permitan el acceso a la parada y que su zona de espera sea también accesible. Por lo tanto, a la hora de seleccionar la ubicación exacta de un punto de parada, conviene tener en cuenta la accesibilidad del itinerario para acceder a ella.

En zona urbana, las paradas de nueva creación se habilitarán cumpliendo los criterios básicos de accesibilidad. Además, en la medida de lo posible, hay que adaptar progresivamente las paradas ya existentes para que también cumplan estos criterios. En las zonas urbanas donde no existen itinerarios accesibles y se haga difícil prever su creación (cascos antiguos, zonas con mucha pendiente, aceras estrechas, etc.), se recomienda actuar para hacer accesible la zona de espera de la parada (en cumplimiento de la normativa) y, en su caso, para facilitar el acceso a la zona de espera desde la calzada mediante rampas o zonas de espera sin sobreelevación.

Les carreteras y caminos en zona interurbana que no disponen de aceras -o de viales para peatones- no presentan buenas condiciones para ir a pie y, por tanto, son vías exentas de cumplir con la normativa de accesibilidad. A pesar de ello, conviene que las paradas estén preparadas para que las personas con movilidad reducida puedan subir o bajar del autobús mediante las rampas o plataformas elevadoras. De este modo, la red de transporte público se convierte accesible, facilitando el transbordo entre líneas de autobús o entre autobús y vehículo privado (o taxi). Además, conviene que la zona de espera de paradas en zona interurbana no accesible presente unas dimensiones tales que se pueda garantizar la seguridad de los usuarios mientras esperan la llegada del autobús y realizan las operaciones de embarque y desembarque.

Para ser accesible, la zona de espera debe cumplir las siguientes dimensiones:

- Anchura mínima de 1,5 metros, siendo la anchura recomendada de 1,8 metros o superior.
- Longitud variable en función del tramo de detención de la zona de parada del autobús, la cual depende del tipo y número de autobuses que circulan por la parada (ver apartado 7.2, sobre criterios básicos de circulación a paradas urbanas).
- El valor mínimo recomendable de sobreelevación de la acera para garantizar unas buenas condiciones de acceso a los autobuses es de 0,14 metros, aunque este valor puede aumentar hasta un máximo de 0,24 metros (por ejemplo, el bordillo tipo Kassel). Este incremento de la altura debe tener en cuenta que la conexión con los itinerarios peatonales sea completamente accesible.

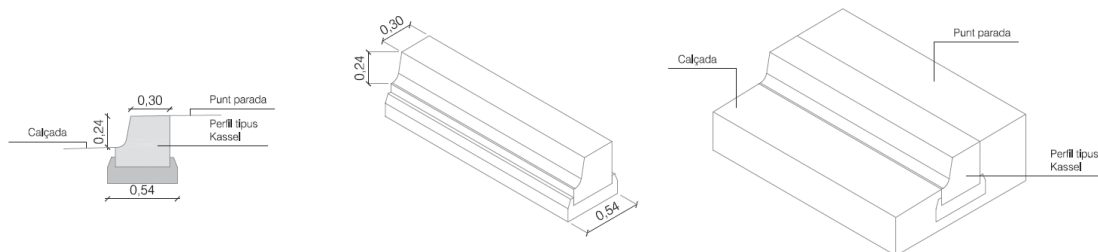


Figura 5.1: Detalle bordillo tipo Kassel

- En caso de que la anchura de la acera en el tramo de detención sea inferior a 1,5 metros, se recomienda que la acera sea rebajada a lo largo de todo el tramo de detención, quedando a unos 2-3 centímetros respecto del firme de la calzada. De este modo, si se requiere utilizar la plataforma de elevación o rampa del autobús, el vehículo podrá detenerse con una cierta separación del arcén para incrementar el sobre-ancho disponible y la silla de ruedas podrá maniobrar

correctamente. En estos casos, la acera debe disponer de rampas con un 6% de pendiente máxima a ambos lados del tramo de detención (figura 5.2). Sin embargo, e independientemente de las cotas, en ningún caso se recomienda que la anchura de la acera del tramo de detención tenga menos de 0,9 metros, dado que impide que los usuarios puedan subir y bajar del autobús en condiciones de seguridad y comodidad.

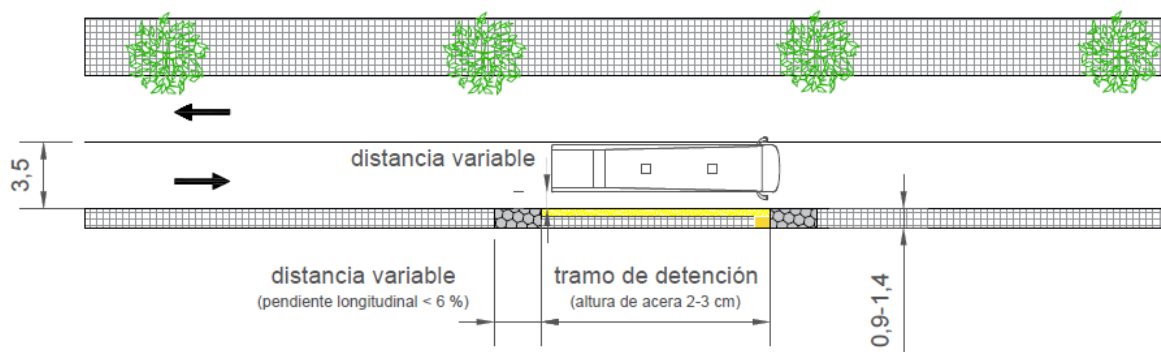


Figura 5.2: Parada de autobús con anchura de acera de 0,9 i 1,4 m

Para hacer la parada accesible para personas con dificultades de visión, se recomienda instalar pavimento podotáctil adecuado con el objetivo de que estas personas adviertan la presencia de la parada y puedan hacer un uso seguro y cómodo. Atendiendo al Real Decreto 1544/2007, los elementos necesarios para alcanzar este objetivo son los siguientes:

- Franja de pavimento podotáctil de color amarillo de 40 centímetros de ancho, con pavimento de superficie de botones (pavimento de advertencia). Esta franja transcurre en sentido longitudinal de la marcha, colocada adosada al bordillo, a lo largo de todo el tramo de detención de los autobuses (longitud variable en función de la longitud de los autobuses que se paran).
- Franja de pavimento podotáctil de color altamente contrastado cromáticamente con el resto de pavimento de 120 centímetros de ancho, con pavimento de superficie de acanaladura o estrías (pavimento direccional). Esta franja transcurre en sentido transversal de la marcha a lo largo de todo el ancho de la acera, desde la franja de botones hasta la fachada. Dado que la disponibilidad de espacio en las zonas de parada suele ser reducida y, teniendo en cuenta que el Real Decreto señala los itinerarios accesibles a aceras con franjas de 80 centímetros de ancho, en las paradas de autobús de Mallorca se pueden aceptar franjas de pavimento direccional de 80 centímetros, en lugar de 120 centímetros de ancho.

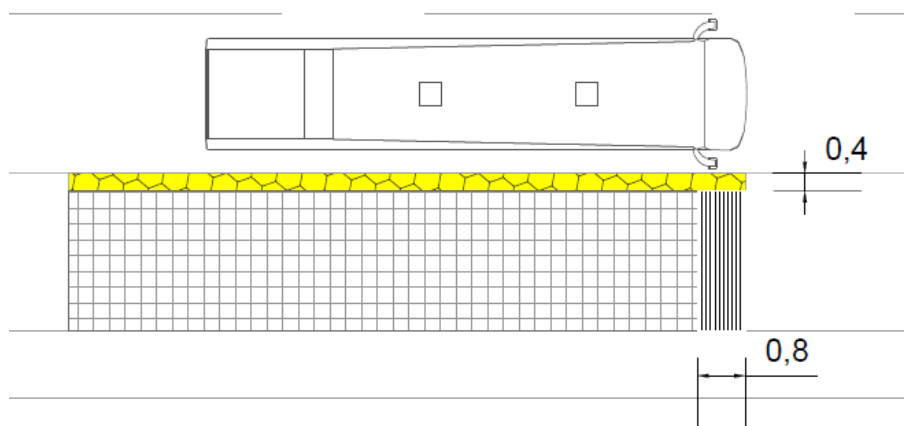


Figura 5.3: Elementos de pavimentación accesibles en paradas de autobús

Alternativamente, si no hay fachada ni ningún elemento horizontal que materialice físicamente el límite edificado al nivel del suelo, se dispondrá de un itinerario podotáctil para guiar a los invidentes hasta el punto de parada. Este será materializado con una franja de pavimento podotáctil de color altamente contrastado cromáticamente con el resto de pavimento de 80 centímetros de ancho, con pavimento de superficie de acanaladura o estrías (pavimento direccional). En estos itinerarios, se recomienda realizar los cambios de dirección de una de las siguientes formas:

- Cuando sólo hay dos direcciones posibles, se pueden cortar baldosas de acanaladura y empalmar de forma que coincidan las franjas longitudinales, quedando el cambio de dirección bien definido para los invidentes (figura 5.4).

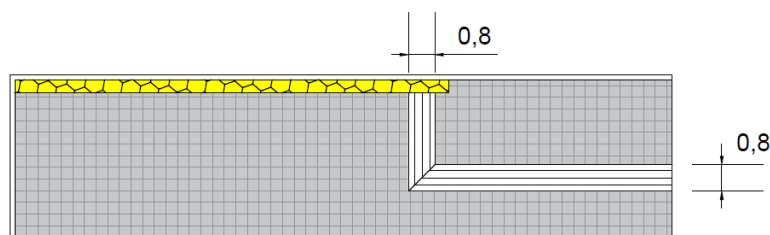


Figura 5.4: Disposición de las baldosas de acanaladura cuando hay dos direcciones

- Cuando hay dos o más direcciones que confluyen en un punto, se pueden indicar los cambios mediante la colocación de un cuadrado de 80 x 80 centímetros con pavimento de superficie de botones y de color altamente contrastado cromáticamente con el resto de pavimento, preferiblemente del mismo color que la franja de acanaladura del pavimento direccional (figuras 5.5 y 5.6).

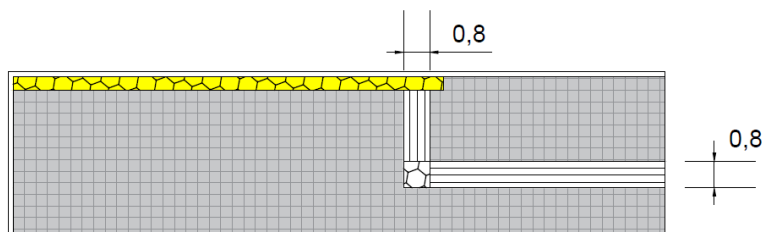


Figura 5.5: Disposición de las baldosas de botones y acanaladura cuando hay dos direcciones

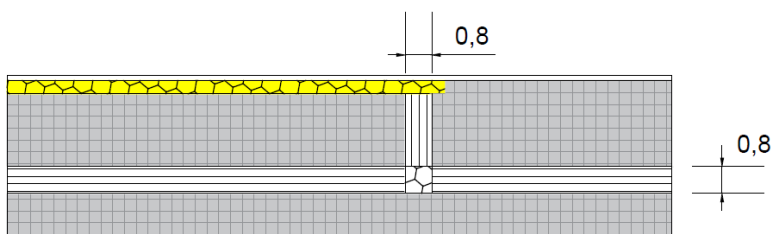


Figura 5.6: Disposición de las baldosas de botones y acanaladura cuando hay dos o más direcciones que confluyen en un punto

6. Elementos para regular y ordenar la circulación entorno de las paradas

Los elementos físicos para regular y ordenar la circulación son útiles para acondicionar el entorno de una parada de autobús. Gracias a estos elementos es posible:

- Advertir a los conductores de la presencia de peligros asociados a la parada de autobús.
- Reducir la velocidad de los vehículos que circulan por la vía.
- Reducir las distancias de visibilidad necesarias para garantizar la seguridad.
- Reservar espacios exclusivos para los autobuses.
- Dar prioridad (y velocidad comercial) al transporte público.

Este apartado presenta los distintos elementos que se pueden emplear para regular y ordenar la circulación en torno a las paradas de autobús, indicando sus posibles usos para las diferentes tipologías de parada.

6.1. Señalización

En muchas paradas de autobús se recomienda implementar señalización horizontal y vertical para ordenar la circulación de los autobuses y del resto del tráfico. Normalmente, la señalización se hace más necesaria a medida que se incrementa la peligrosidad en torno a la parada. En cada caso, hay que estudiar cómo se señala según la intensidad y velocidad de circulación de la vía, la demanda de aparcamiento en la zona, la visibilidad, la ubicación de los puntos de cruce de peatones, la frecuencia de los autobuses realizando parada y los tiempos habituales de carga de pasaje, entre otros factores.

6.1.1. Señalización horizontal

6.1.1.1. Reserva de espacio exclusiva para el autobús

Se recomienda pintar una línea en zigzag amarilla (marca vial M-7.9 de la Norma 8.2-IC Marcas viales) e intercalar inscripciones de "BUS" del mismo color (marca vial M-6.2 de la Norma 8.2-IC Marcas viales) para indicar la zona de la calzada en la que está prohibido el estacionamiento de vehículos en general, excepto los autobuses de transporte regular.

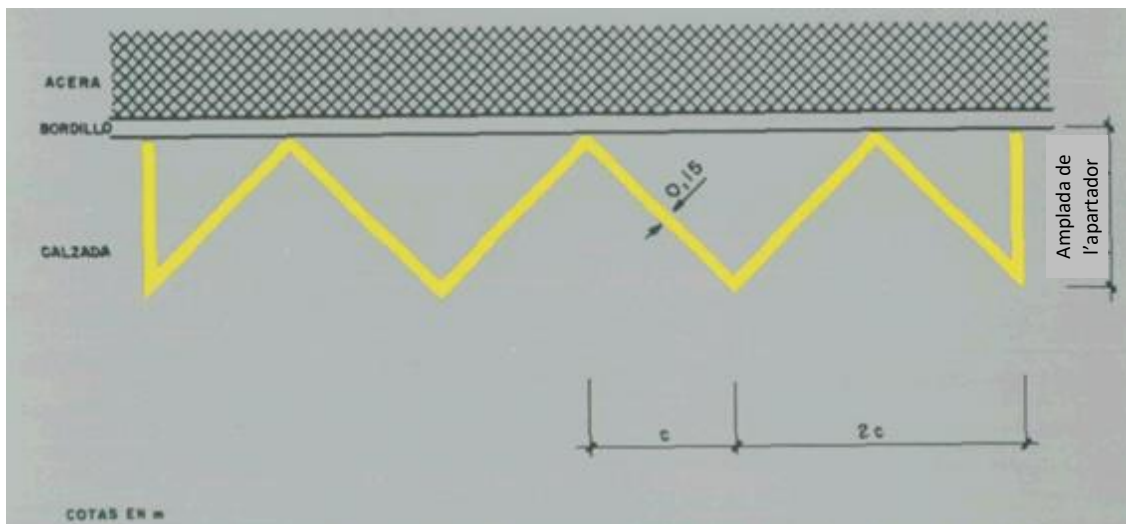


Figura 6.1: Marca vial en zigzag para reservar zonas de parada de autobuses

Las marcas viales mencionadas sólo se aconsejan en paradas con apartadero. En paradas ubicadas en el carril de circulación (sin apartadero) no se recomienda la señalización horizontal para delimitar la zona de parada dado que puede inducir a confusiones a los conductores, además de reducir la adherencia de la calzada. Por este motivo, en paradas en calzada se puede señalar su presencia mediante una franja de color amarillo de hasta 30 centímetros de espesor dispuesta junto al arcén a lo largo de toda la zona de detención de los autobuses (de forma similar a una prohibición de estacionamiento).

6.1.1.2. Prohibición de adelantamiento

Para indicar la prohibición de adelantamiento se puede pintar una línea blanca continua según las disposiciones de la Norma 8.2-IC Marcas viales.

Esta marca vial se recomienda para reducir la peligrosidad asociada a los adelantamientos en el entorno de una parada de autobús sin apartadero ubicada antes de una intersección urbana, siempre que la vía sea de doble sentido con un solo carril de circulación en el sentido donde se ubica la parada y esté permitido el adelantamiento.

En carretera, las prohibiciones de adelantamiento existentes (determinadas principalmente por la visibilidad de cada tramo), normalmente no serán alteradas a consecuencia de la implantación de paradas de autobús. Sin embargo, el gestor de la vía puede imponer la prohibición de adelantamiento también cuando existen buenas condiciones de visibilidad en paradas sin apartadero, si lo considera más adecuado desde el punto de vista de la seguridad vial. Esta prohibición aumenta la seguridad de

los peatones que quieren cruzar la vía justo antes o después de la maniobra de parada del autobús, y conviene hacerla efectiva en los dos sentidos de circulación de la vía y aguas arriba y abajo de la parada. De cara a dotarlas de mayor seguridad, las prohibiciones de adelantamiento en carretera pueden ir acompañadas de la correspondiente señalización vertical al inicio (R-305) y al final del tramo (R-502).

6.1.1.3. Delimitación del apartadero

El borde exterior del apartadero se puede delimitar con una línea continua blanca de 0,1 metros de espesor (marca vial M-2.6 de la Norma 8.2-IC Marcas viales). Cuando existan bordillos delimitando el exterior del apartadero, se puede omitir esta marca vial.

6.1.1.4. Separador entre el apartadero para el autobús y el carril de circulación

En zona urbana, no es necesario delimitar el borde interior del apartadero y, en caso de que se señalice horizontalmente, se puede optar por diferentes tipos de marcas viales. Si existe suficiente espacio lateral se recomienda disponer una línea discontinua de 0,3 metros de espesor a lo largo de toda la longitud del apartadero (marca vial M-1.7 de la Norma 8.2-IC Marcas viales). Sin embargo, también son válidas las marcas viales recomendadas para zona interurbana, especialmente en calles de alta intensidad, en travessías urbanas o en paradas con mucha afluencia de autobuses.

En zona interurbana, se recomienda delimitar el borde interior de las tres partes del apartadero de manera diferente:

- El tramo de detención se delimitará, respecto del carril de circulación, con una línea continua de entre 0,5 y 0,1 metros o, si se dispone de más anchura y se considera necesario, con un cebra de entre 0,5 y 1 metro de ancho (marca vial M-7.2 de la Norma 8.2-IC Marcas viales). En paradas donde pueden detenerse dos o más autobuses de forma simultánea es recomendable delimitar el tramo de detención con línea discontinua.
- Los tramos de aceleración y deceleración se delimitarán, respecto del carril de circulación, con una línea discontinua de entre 0,1 y 0,3 metros de espesor, con 1 metro de pintura y 1 sin pintura (marca vial M-1.7 de la Norma 8.2-IC Marcas viales).

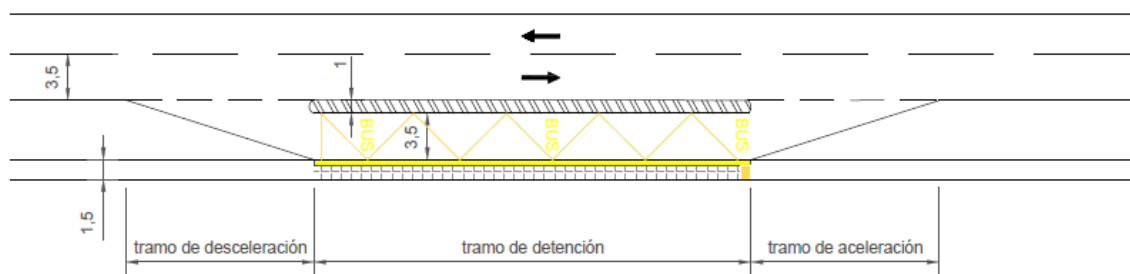


Figura 6.2: Parada con apartadero delimitado mediante un separador cebrado

6.1.1.5. Carriles exclusivos para el autobús

Para delimitar el inicio de un carril exclusivo para el autobús se puede utilizar la marca vial M-7.6 de la Norma 8.2-IC Marcas viales, de color blanco, seguida de la inscripción BUS, también de color blanco (figura 6.3).

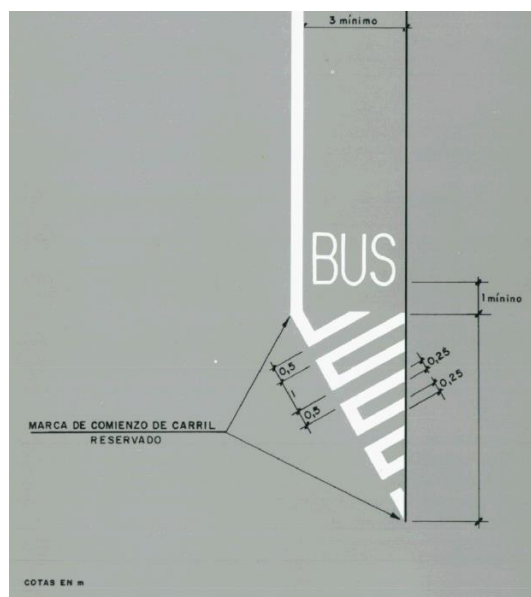


Figura 6.3: Marca vial para indicar inicio de un carril exclusivo para autobuses

6.1.2. Señalización vertical

6.1.2.1. Generalidades.

Las señales de advertencia de peligro, de prohibición de adelantamiento y de limitación de velocidad deben estar adelantadas respecto de la parada y en un lugar visible para los conductores de la vía, siguiéndose los criterios y distancias de señalización de la norma 3.1-IC Trazado.

De forma general, cuando se empleen para señalar paradas de autobús, se recomienda colocar estas señales a la distancia de parada incrementada en un 10% respecto de la parte posterior de la parada. La distancia se obtendrá teniendo en cuenta la velocidad de señalización del tramo donde se ubica y la pendiente de la carretera en el mismo sentido de circulación que el de la parada.

Aquellas señales que sean especialmente necesarias para reducir la peligrosidad entorno de paradas de bus deberían estar preparadas para impactar sobre los conductores cuando hay poca visibilidad, reforzándose con luces integrados (LED) o carteles de color amarillo fluorescente, incrementando el tamaño de las placas, poniendo la señal a los dos lados de la vía u otras soluciones efectivas (que pueden ser combinaciones de las soluciones anteriores). En zona urbana se vigilará especialmente que no haya obstáculos visuales que dificulten la visión de las señales por parte de los conductores, tales como árboles, mobiliario o vehículos estacionados.

6.1.2.2. Limitaciones de velocidad

Para limitar la velocidad máxima de circulación se emplea la señal R-301. Esta señalización es útil en vías donde se circula a velocidades superiores a 50 km/h y, por tanto, es más habitual en paradas ubicadas en carreteras interurbanas que en vías urbanas. La limitación de la velocidad de circulación en el entorno de la parada puede ser útil para incrementar la seguridad de los peatones y de los usuarios de la vía. El entorno de la parada normalmente se extiende en los dos sentidos de circulación, pero, en paradas con apartadero y puntos de cruce de la vía bien habilitados, se puede

considerar que sólo es necesario limitar la velocidad en el mismo sentido que se ubica la parada (en el tramo precedente a la parada).

En el caso de 50 km/h, la distancia avanzada respecto al punto de parada donde se recomienda colocar la señal de limitación de velocidad es de aproximadamente 70 metros; y en el caso de 40 km/h, la distancia recomendada es de 50 metros. Es importante recordar que cuando la reducción de velocidad es igual o superior a 40 km/h (por ejemplo al pasar de 90 km/h a 50 km/h), la norma exige varias señales, que se disponen de forma escalonada. En estos casos se procederá según establece la Norma 3.1-IC Trazado.

Se recomienda acompañar las señales de limitación de velocidad instaladas expresamente para reducir la velocidad antes de llegar a una parada con un panel complementario (S-860) con la inscripción de "parada bus" para advertir a los conductores que la limitación de velocidad se debe a la presencia de una parada de autobús.



Figura 6.4: Señal de limitación de velocidad a 40 km/h con panel complementario con la inscripción "parada bus"

El final de la limitación de la velocidad se puede señalizar mediante la señal R-501 o la señal de limitación de velocidad R-301 correspondiente a la de la vía. En ambos casos se colocará o inmediatamente después de la parada de bus o en el mismo punto kilométrico que la señal de limitación de velocidad ubicada en sentido contrario.

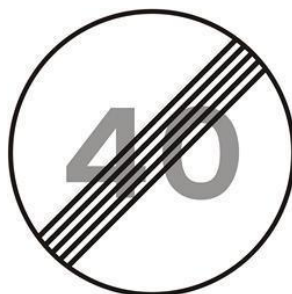


Figura 6.5: Señal de final de la limitación de velocidad a 40 km/h

6.1.2.3. Prohibición de adelantamiento

La señal R-305 se emplea para prohibir el adelantamiento y, por tanto, es útil allí donde invadir el sentido contrario resulta peligroso. Se recomienda instalarla a ambos lados de la carretera para reforzar su impacto sobre los conductores. La señal R-502 indica el fin

de la prohibición de adelantamiento. Por lo tanto, estas dos señalizaciones se emplean para indicar los tramos de vía donde se puede o no avanzar. Estas señales se pueden complementar con las correspondientes marcas viales (apartado 6.1.1.2).



Figura 6.6: Señales de prohibición de adelantamiento y de fin de prohibición de adelantamiento

Las señalizaciones mencionadas son recomendables para reducir la peligrosidad asociada a los adelantamientos en el entorno de una parada de autobús sin apartadero ubicada cerca de una intersección urbana peligrosa, como en una travesía urbana de doble sentido con un solo carril de circulación en el sentido donde se ubica la parada.

En carretera, las prohibiciones de adelantamiento existentes (determinadas principalmente por la visibilidad de cada tramo), normalmente no serán alteradas a consecuencia de la implantación de paradas de autobús. Sin embargo, el gestor de la vía puede imponer la prohibición de adelantamiento también cuando existen buenas condiciones de visibilidad si lo considera más adecuado desde el punto de vista de la seguridad vial. Esta prohibición aumenta la seguridad de los peatones que quieren cruzar la vía (cuando este vehículo representa un obstáculo visual), y es recomendable hacerla efectiva en los dos sentidos de circulación de la vía y aguas arriba y abajo de la parada.

6.1.2.4. Prohibición de detenerse y estacionar

La señal vertical R-307 indica la prohibición de detenerse o estacionar en un determinado espacio, a fin de garantizar la disponibilidad del espacio para determinados vehículos, maniobras, etc. En el caso de paradas de autobús, se indicará la excepción de la prohibición de detenerse o estacionar a los autobuses con un panel complementario (S-860).



Figura 6.7: Señal de prohibido detenerse o estacionar con panel complementario

En las paradas con apartadero en zona urbana, a pesar de existir marcas viales como el zigzag, la presencia de vehículos parados o estacionados comprometiendo la funcionalidad del apartadero es más habitual de lo deseado. Por este motivo, se recomienda instalar estas señales allí donde se detecte este comportamiento por parte de los conductores. Cuando el apartadero se sitúe entre aparcamientos en cordón, también se aconseja que el ámbito de la calzada anterior y posterior al punto de parada sea protegido con elementos rígidos y estables como por ejemplo balizas flexibles o bolardos (figura 6.8), a fin de disuadir el estacionamiento ilegal en la zona reservada para los autobuses.



Figura 6.8: Detalle elemento rígido de protección

En zona interurbana no es habitual tener tantos problemas derivados de la ocupación indebida de los apartaderos por vehículos estacionados. Sin embargo, en Mallorca existen muchos lugares de interés turístico que, en determinados días o períodos, ven sobrepasada su oferta de plazas de aparcamiento y, por consiguiente, los vehículos estacionan en espacios no autorizados, incluidos los espacios exclusivos para el autobús. Cuando se detecten o se prevean infracciones de este tipo en el entorno de una parada, se recomienda reforzar la señalización horizontal instalando estas señales verticales en los apartaderos.

6.1.2.5. Parada de autobús

La señal vertical S-19 se puede emplear para delimitar los espacios reservados para la parada de autobús. Por lo tanto, esta señal tiene una función similar a la señal R-307 con panel complementario "excepto bus". La recomendación es utilizar la señal R-307 con panel complementario, tal y como se indica en el apartado 7.1.2.4.

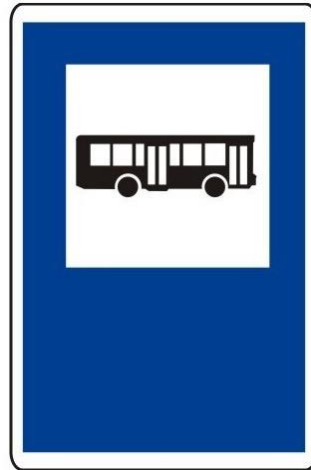


Figura 6.9: Señal de parada de autobús

6.1.2.6. Peligro de paso de peatones

La señal de advertencia de peligro P-20 tiene dos variantes, una con la representación del paso de peatones y una sin. La primera indica peligro por la proximidad a un paso de peatones y la segunda, peligro por la proximidad de un lugar frecuentado por peatones. Dado que en zona urbana los cruces de vía ya vienen regulados por pasos de peatones señalizados vertical y horizontalmente, esta señal es especialmente necesaria entorno a paradas de autobús en zona interurbana. Al no ser habitual encontrar pasos de peatones en carreteras interurbanas, se recomienda emplear la señal sin el paso de peatones para alertar a los conductores del peligro que generan las personas intentando cruzar la vía.

Por tanto, en paradas ubicadas en entorno interurbano y sin un itinerario peatonal segregado de la calzada (acera, arcén protegido físicamente, etc.) o sin un paso de peatones bien señalizado e iluminado para cruzar a pie la carretera, se recomienda instalar dos señales P-20 sin paso de peatones en los dos sentidos de circulación, a una distancia avanzada de 150 metros a ambos lados del apartadero, con un panel complementario (S-810) indicando la longitud del tramo afectado por la advertencia, en este caso 300 metros.



Figura 6.10: Señal de paso de peatones con panel complementario de longitud afectada

6.1.2.7. Peligro por congestión

La señal de peligro por congestión P-31 advierte a los conductores del peligro generado por la proximidad a un punto donde pueden encontrarse vehículos parados en los carriles de circulación. Las paradas de bus sin apartadero, situadas en carriles de circulación, representan una interrupción del tráfico que, incluso, puede generar colas de vehículos detrás del autobús haciendo parada. Si bien en algunas vías urbanas no es necesario advertir a los conductores de esta circunstancia dado que la circulación es lenta y con interrupciones (debido a la presencia reiterada de semáforos, intersecciones sin prioridad, otras paradas de bus, carriles de aparcamiento, etc.), existen puntos donde, por las características de la circulación, resulta necesario advertir a los conductores del peligro de encontrar vehículos parados en el carril de circulación.

Por lo tanto, es recomendable utilizar esta señal en paradas sin apartadero en vías interurbanas, donde las velocidades de circulación suelen ser superiores a los 50 km/h. También es una señal útil en paradas urbanas sin apartadero ubicadas inmediatamente después de intersecciones (sobre todo cuando están semaforizadas o cuando hay incorporaciones con giro a la derecha), en paradas ubicadas en travesías (carreteras en zona urbana) de un solo carril en el sentido donde está la parada, y de otras vías urbanas de un solo carril por sentido donde sea habitual superar el límite de velocidad permitido o la visibilidad sea reducida.

La señal de peligro por congestión P-31 con un panel complementario con una inscripción de "parada bus" (figura 6.11) o con indicación de la longitud afectada, resulta la más adecuada en estos casos. La ubicación de la señal de advertencia de peligro debe estar aguas arriba de la parada, tomando la distancia de frenado correspondiente a la velocidad de circulación de la vía más un margen mínimo recomendable de 15 metros (espacio donde se pueden acumular otros vehículos haciendo cola detrás del autobús). Por tanto, esta distancia normalmente será de entre 55 metros (si la velocidad de circulación de la vía es de 40 km/h) y 75 metros (si la velocidad de circulación de la vía es de 50 km/h).



Figura 6.11: Señal de congestión con panel complementario con la inscripción "parada bus"

6.1.2.8. Peligro por resalto

La señal de peligro por resalto P-15a advierte a los conductores del peligro generado por la proximidad de un resalto en la vía, lo que ayuda a anticipar la frenada para pasar por encima del resalto a una velocidad adecuada para el vehículo. Esta señal se dispondrá aguas arriba a los elementos reductores de la velocidad que, tal y como se explica en el apartado 6.2, pueden ser útiles a la hora de pacificar la circulación en el entorno de una parada de autobús.



Figura 6.12: Señal de proximidad a resalto

6.1.2.9. Otras señales de peligrosidad

Adicionalmente, si se considera necesario prevenir a los conductores de la presencia de una parada de autobús que puede tener interferencias en la circulación, como un ligero estrechamiento de la vía o la incorporación de un autobús en la vía, hay que instalar señalización vertical para avisar del peligro correspondiente. En su caso, estas señales se pueden instalar junto a una señal de limitación de la velocidad y, en cualquier caso, deben ubicarse antes de la parada a una distancia igual o superior a la de parada. Estas señales verticales pueden ser P-1c (incorporación por la derecha), P-17a (estrechamiento de la vía por la derecha), P-50 (otros peligros) o lo que el gestor de la vía considere más adecuado para minimizar el riesgo de accidentes. Se recomienda

acompañar estas señales con un panel complementario con una inscripción de "parada bus" cuando adviertan de peligros asociados exclusivamente a la parada de autobús.



Figura 6.13: Otras señales de peligrosidad: P-1c, P-17a i P-50

6.1.2.10. Carriles exclusivos para el autobús

Para delimitar el inicio de un carril exclusivo reservado para autobuses se utiliza la señal vertical S-51.



Figura 6.14: Señal de inicio de carril bus

6.2. Reductores de velocidad

Los dispositivos reductores de velocidad permiten aumentar la seguridad en todo tipo de vías, utilizándose habitualmente en puntos donde existen problemas de accidentalidad (como cerca de intersecciones) y en vías que presentan condiciones favorables para que los vehículos circulen a velocidades superiores a las señalizadas (alineación recta larga, carriles anchos, pendientes favorables, etc.).

Si existen elementos reductores de la velocidad en la vía y es necesario implantar una parada nueva, o si existe una parada y es necesario instalar elementos reductores de la velocidad en la vía donde esta se ubica (para aumentar la seguridad), se intentará que la parada y el dispositivo de reducción de velocidad estén cerca. La situación ideal de un resalto u otro dispositivo de reducción de velocidad respecto de una parada de autobús es de entre 1 y 10 metros antes del tramo de detención en paradas sin apartadero (figura 6.15) o antes del inicio de la cuña de deceleración en paradas con apartadero (figuras 6.16 y 6.17). Es importante que el elemento reductor de velocidad se disponga de lado a lado de la calzada, de manera que no quede ningún carril de circulación sin reductor, evitando la tentación de circular a mayor velocidad por otro carril (e, incluso, invadiendo el sentido contrario).

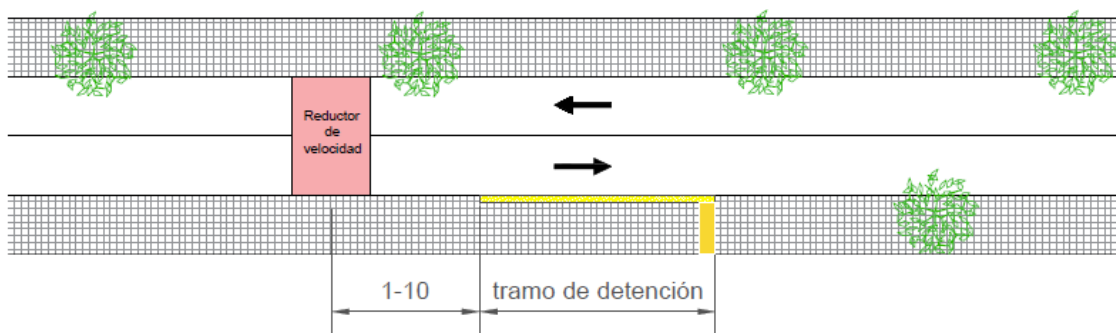


Figura 6.15: Parada urbana sin apartadero y con resalto

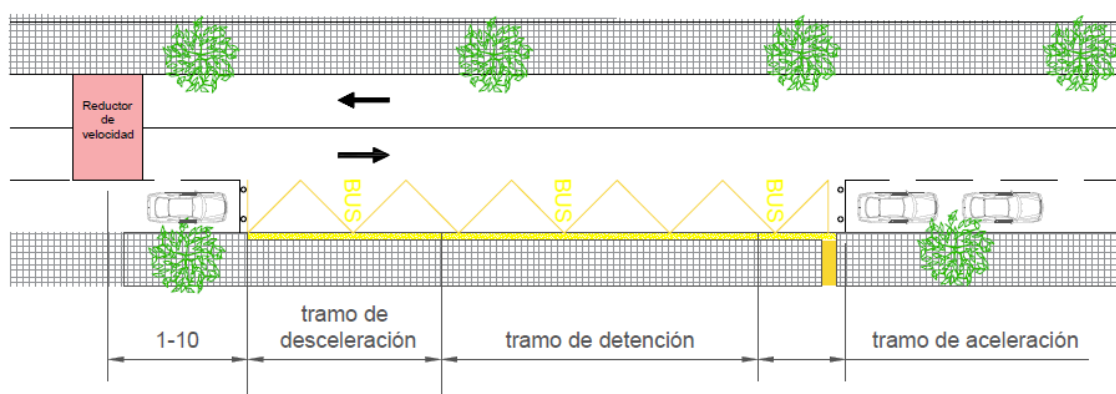


Figura 6.16: Parada urbana con apartadero y con resalto

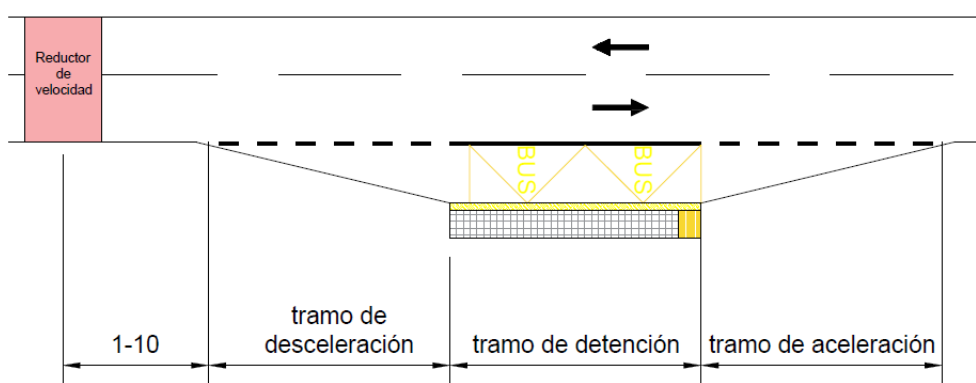


Figura 6.17: Parada interurbana con apartadero y con resalto

A la hora de colocar dichos elementos, aunque no es de obligatorio cumplimiento en zonas urbanas, se recomienda seguir los criterios establecidos en la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado. En zona interurbana, es obligatorio el cumplimiento de la Instrucción Técnica. En cualquier caso, se aconseja emplear la señal P-15a para advertir a los conductores de la proximidad del resalto.

6.3. Semáforos

Los semáforos pueden emplearse para complementar paradas de autobús, principalmente, de tres maneras diferentes:

- Antes de la parada para advertir del peligro al resto de conductores o para detener el tráfico.
- Antes de la parada para facilitar la incorporación de los autobuses a la circulación.
- Tras la parada para regular la circulación.

En paradas sin apartadero donde se considere necesario, se pueden instalar semáforos avanzados que indiquen el peligro mediante ámbar intermitente o, incluso, que detengan la circulación mediante rojo cuando el autobús esté realizando la parada. Estos semáforos se pueden complementar con una señal de advertencia de peligro, de limitación de velocidad y/o con panel complementario de parada de autobús. Alternativamente, estos semáforos se pueden sustituir por señales de advertencia de peligro iluminados (con luz intermitente, preferiblemente). Sea cual sea su tipología, estos dispositivos pueden estar activados de forma permanente (en ámbar intermitente), sólo durante unos intervalos de tiempo regulados (por ejemplo, en horario nocturno), o pueden ser activados para funcionar sólo cuando los autobuses están en la parada.

La ubicación de estos dispositivos debe ser avanzada entre 5 y 30 metros respecto de la parada, espacio donde se pueden acumular otros vehículos haciendo cola detrás del autobús. El dispositivo debe estar en un lugar visible para los conductores de la vía, sin impedimentos visuales como puedan ser árboles, mobiliario o vehículos estacionados, y de manera que se pueda ver el semáforo a una distancia igual o superior a la de frenado para la velocidad de señalización de la vía. Si se considera necesario por razones de seguridad vial, se puede prevenir de la presencia del semáforo con una señal de peligro P-3 (semáforo) o una señal P-31 (congestión) aguas arriba del semáforo, al menos a la distancia de frenado según la velocidad de señalización de la vía.

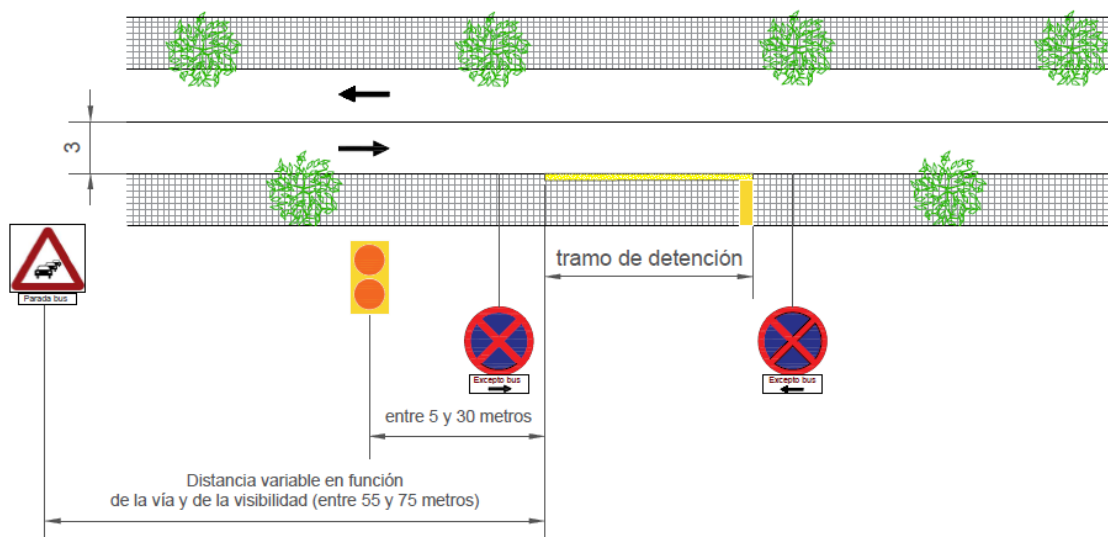


Figura 6.18: Parada urbana en carril de circulación con semáforo de advertencia

Cuando una parada con apartadero se ubique en vías de alta intensidad de tráfico o con un grado de saturación elevado en que los autobuses tengan dificultades para poderse reincorporar a la circulación, se pueden instalar semáforos para regular la circulación y permitir la marcha del autobús sin demoras adicionales. Estos semáforos se suelen

disponer hasta 10 metros desde la parte posterior del tramo de detención. Su funcionamiento puede ser automatizado mediante sensores instalados en la parada o en el autobús, o a través de mandos a distancia accionados por los chóferes de autobús en el momento de salir del apartadero.

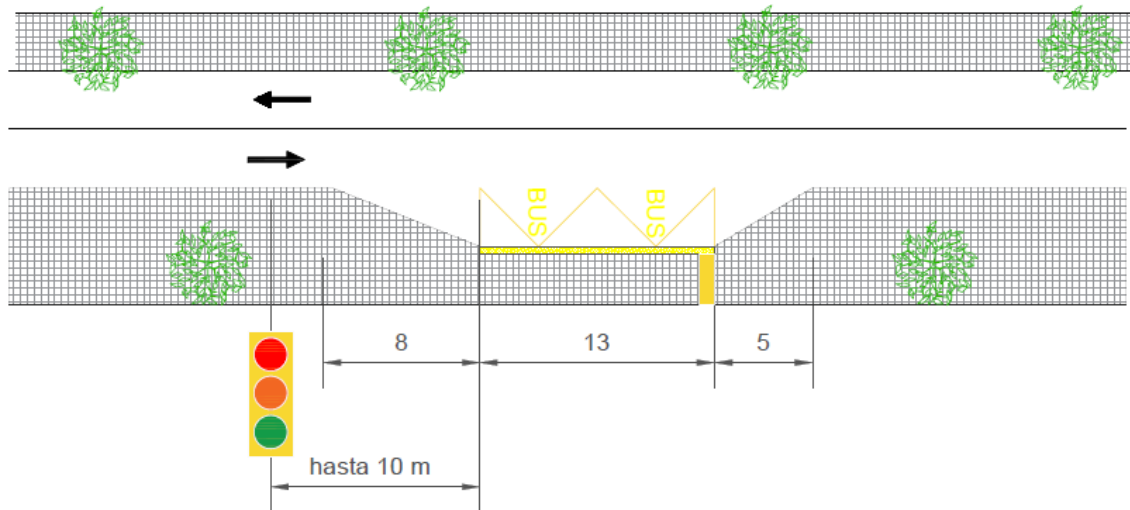


Figura 6.19: Recomendación para la ubicación de semáforos activados por los autobuses, ubicados en vías con dificultades para incorporarse a la circulación desde el apartadero

Los semáforos situados tras una parada de autobús, o dicho de otro modo, las paradas de bus situadas antes de un semáforo, permiten la habilitación de fases exclusivas para los autobuses, normalmente calculadas para posibilitar cambios de carril o giros en los autobuses, y/o para generar ondas verdes adaptadas a su velocidad comercial. A tales efectos, es imprescindible que la parada se ubique justo antes del semáforo, o que entre la parada y el semáforo haya un carril de circulación exclusivo para los autobuses. Este tipo de regulación de la circulación es complejo y cada caso requiere de un estudio ad hoc; no es objeto del presente documento definir de forma general como se han de implantar las prioridades semaforicas para los autobuses.

7. Zona urbana

Las paradas en zona urbana son muy necesarias en la red de transporte regular por carretera, dado que la inmensa mayoría de los viajes se realizan dentro de los núcleos urbanos o entre diferentes núcleos urbanos, donde se concentran la mayor parte de las actividades económicas y edificios residenciales.

Los criterios de diseño que se exponen en este apartado están referidos a todo tipo de vías urbanas donde se circula a 50 km/h o menos. También están referidos a tramos urbanos de carreteras interurbanas, siempre que estos se puedan asimilar a vías urbanas por la presencia de pasos de peatones, aparcamiento en calzada directamente junto a la delimitación exterior del carril de circulación o velocidades de señalización iguales o menores a 50 km/h.



7.1. Criterios básicos de ubicación de paradas urbanas

Con carácter general, se recomienda ubicar las paradas de autobús en las proximidades de centros generadores de demanda:

- Centros educativos.
- Hospitales y centros sanitarios.
- Centros de trabajo importantes (edificios de oficinas, polígonos industriales, etc.).
- Instalaciones deportivas, lúdicas, culturales, etc.
- Centros comerciales.
- Puntos de la red viaria donde se puedan cruzar varios servicios de autobús, de manera que se facilite el transbordo entre líneas, sobre todo entre servicios de autobús urbano e interurbano.
- Infraestructuras de otros modos de transporte (estaciones de tren, aparcamientos disuasorios, estaciones marítimas, etc.) para crear centros intermodales: tren-bus, coche-bus, barco-bus.

Concretamente, las intersecciones son elementos del viario urbano muy apropiadas para ubicar paradas de autobús, así:

- Se reduce el tiempo de acceso a pie a las paradas.
- Se reduce el tiempo de transbordo entre dos líneas que circulan por las vías que confluyen en la intersección: en estos casos cada una de las líneas de bus tendrá una parada (por sentido) en el entorno de la intersección y habrá que diseñar el conjunto de modo que los itinerarios de las correspondencias sean lo más fáciles posible (intuitivos, cortos, directos, seguros, con el mínimo número de cruces,...).
- Se mejoran las condiciones de seguridad y accesibilidad en el cruce de la vía, ya que las intersecciones suelen estar dotadas de elementos para facilitar el cruce (rampas, pasos,...).
- Se minimizan las restricciones de estacionamiento necesarias para adosar el autobús a la acera.
- Se puede conseguir una mayor área de maniobra para el autobús.
- Se da visibilidad al transporte público.
- En caso de que la intersección sea una rotonda, permite el cambio de sentido de circulación del autobús y evita que éste tenga que penetrar dentro del núcleo o realizar itinerarios más largos de lo estrictamente necesario.

De forma general, en zona urbana es preferible ubicar una parada tras una intersección dado que afecta la visibilidad en menor medida que cuando se sitúa antes. Esto permite mejorar la seguridad de los cruces y, en muchas intersecciones, mejorar la fluidez. Sin embargo, la ubicación antes de una intersección puede ser preferible en ciertos casos, tales como:

- Cuando se generen mayores interferencias haciendo la parada después de la intersección, es decir, cuando haya un volumen importante de incorporaciones a la calle desde la vía que confluye en la intersección.
- Cuando haya un carril bus o un semáforo con una fase especial / exclusiva para el autobús.



- Cuando no se aleje de forma evidente el punto de parada respecto del foco de demanda principal de usuarios.
- Cuando suponga una solución más segura.
- Cuando se constate que los autobuses tienen mayor facilidad para incorporarse al tráfico.
- Cuando la ruta de bus cambie de calle (haga un giro a la intersección) y por las condiciones físicas y del tráfico resulte más idóneo hacer la parada antes de la intersección que en la otra calle.

En el apartado 7.2 se detallan los criterios de ubicación de paradas urbanas respecto a intersecciones en función de la tipología de parada.

Las paradas de autobús urbanas, además de estar preferiblemente ubicadas en las proximidades de centros generadores de demanda y de intersecciones, es recomendable que cumplan las siguientes condiciones:

- Disponer de espacios que garanticen unas buenas condiciones de espera, embarque y desembarque, según las disposiciones de la normativa de accesibilidad y adaptados a la demanda de viajeros que genera la parada.
- Tener un entorno lo más accesible posible, de modo que los usuarios no experimenten dificultades ni peligro para acceder al servicio de transporte público. Por lo tanto, a la hora de seleccionar una ubicación de parada también hay que tener en cuenta que esta presente unas buenas condiciones de accesibilidad a pie.

7.2. Criterios básicos de circulación en paradas urbanas

El factor que condiciona más la circulación en el entorno de las paradas urbanas es que la zona de parada del autobús se sitúe en un carril de circulación o que se habilite un apartadero de uso exclusivo para el autobús que le permita retirarse de la circulación. Por lo tanto, se distinguen dos tipos de paradas urbanas: paradas sin apartadero y paradas con apartadero.

En el ámbito urbano, las paradas más adecuadas son las que no tienen apartadero dado que permiten al servicio de transporte público asegurar el tiempo de trayecto y reducir los tiempos de reincorporación a la circulación.

A continuación se citan diferentes criterios que hacen más apropiadas las paradas sin apartadero:

- Cuando el tiempo de parada de los autobuses se estima corto dada la rapidez de la carga de pasaje o el bajo número de usuarios.
- Cuando se dispone de dos o más carriles de circulación en el sentido de la parada.
- Cuando no hay problemas de visibilidad.
- Cuando existe una alta presión para realizar operaciones de carga y descarga, kiss and ride y similares.
- Cuando hay mucha proximidad a equipamientos y establecimientos comerciales.
- Cuando hay poco control del estacionamiento y pocas sanciones a los conductores infractores.



- Cuando no hay disponibilidad de espacio para ejecutar un apartadero para los autobuses.
- Cuando se tiene conocimiento de algún otro inconveniente que ponga en duda la funcionalidad del apartadero.

En todos estos casos resulta más idóneo realizar la maniobra de parada sin abandonar el carril de circulación, quedando el tráfico del carril interrumpido momentáneamente durante la carga y descarga de viajeros.

Desde un punto de vista de dar fluidez al tráfico urbano y de seguridad vial, las paradas con apartadero son necesarias cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- La parada es una cabecera de línea y los autobuses la utilizan para regular entre dos expediciones, independientemente del número de carriles de circulación de la vía.
- La intensidad del tráfico en hora punta es superior a 1.800 vehículos / carril / hora y la vía donde se ubica la parada sólo tiene un carril de circulación en el sentido de la parada.
- Los autobuses haciendo parada están habitualmente parados dos minutos o más para cargar y descargar el pasaje, y la vía sólo tiene un carril de circulación en el sentido de la parada.
- La parada es una parada de intercambio en el que los vehículos se esperan entre ellos para asegurar las correspondencias de los usuarios entre las diferentes líneas, independientemente del número de carriles de circulación de la vía.
- No se puede garantizar una correcta visibilidad de la parada a los conductores que circulan en el mismo sentido.

En paradas con apartadero, de cara a garantizar una buena aproximación de los autobuses en la zona de espera y permitir a los usuarios subir y bajar con total comodidad y seguridad, es importante facilitar, mediante el diseño de la parada, que los autobuses puedan alinearse totalmente con la línea de bordillos del tramo de detención, evitando separaciones que obliguen a los usuarios a pisar la calzada. A tales efectos, conviene respetar las dimensiones mínimas de los apartaderos definidas en el presente apartado. En paradas en curva (por ejemplo, en el anillo de una rotonda), se procurará generar una alineación recta en el tramo de detención y se estudiará la trayectoria de los autobuses para acceder y alinearse a él correctamente.

7.2.1. Parada urbana sin apartadero

7.2.1.1. Dimensionamiento

Una parada urbana sin apartadero se ubica en el mismo carril de circulación, por lo que dispone únicamente del tramo de detención. En general, los vehículos presentan unas longitudes máximas de referencia de 13 metros (2 ejes) o 15 metros (3 ejes) en el caso de los vehículos rígidos, y de 18 metros en el caso de los vehículos articulados. La distancia mínima que se recomienda que tenga el tramo de detención de una parada sin apartadero es la máxima longitud entre puertas del autobús más grande que hace uso.

Dada la diversidad de las tipologías de vehículos fabricados, si se pretende reducir la longitud del tramo de detención, es oportuno confirmar con los operadores de autobús cuál es la distancia máxima entre puertas de sus vehículos. Sin embargo, normalmente se suelen considerar los siguientes valores:

Longitud autobús (m)	Máxima distancia entre puertas (m)
13m (2 puertas) (2a puerta entre ejes)	7,7 m
15m (2 puertas) (2a puerta entre 1r y 2o eje)	8,0 m
18m (3 puertas) (3a puerta entre 2o y 3r eje)	14,1 m
18m (4 puertas) (4a puerta después del 3r eje)	17,2 m

Figura 7.1: Relación entre longitud total del autobús y la máxima distancia entre puertas

Por lo tanto, si no es frecuente la coincidencia de dos vehículos en la parada, el tramo de detención podrá tener una longitud:

- Mayor o igual a 8 metros si todos los vehículos que circulan son rígidos.
- Mayor o igual a 14,1 metros si circulan vehículos articulados de 3 puertas.
- Mayor o igual a 17,2 metros si circulan vehículos articulados de 4 puertas.

En caso de que la oferta de servicio de la parada prevea la simultaneidad de más de un vehículo, se recomiendan las longitudes siguientes:

- Mayor o igual a 26 metros si todos los vehículos que circulan son rígidos.
- Mayor o igual a 36,1 metros si circulan vehículos articulados de 3 puertas.
- Mayor o igual a 39,2 metros si circulan vehículos articulados de 4 puertas.

Normalmente la zona de espera de los usuarios estará adosada a lo largo de toda la longitud de la zona de parada del autobús, aunque podrá ser ubicada en otro lugar inmediatamente próximo.

En caso de que la vía en la que se ubica la parada sólo presente carriles para la circulación de vehículos y acera, la zona de espera se situará en la misma acera. La figura 7.2 muestra un croquis de una parada urbana sin apartadero con la zona de espera situada en la acera de la vía. Hay que tener en cuenta que, en estos casos, la anchura de la acera determina las dimensiones de la zona de espera de los usuarios y, por tanto, si es posible se seleccionarán ubicaciones de parada donde se disponga de 1,8 metros o más de anchura de acera, siendo el mínimo recomendado una acera de 1,5 metros.

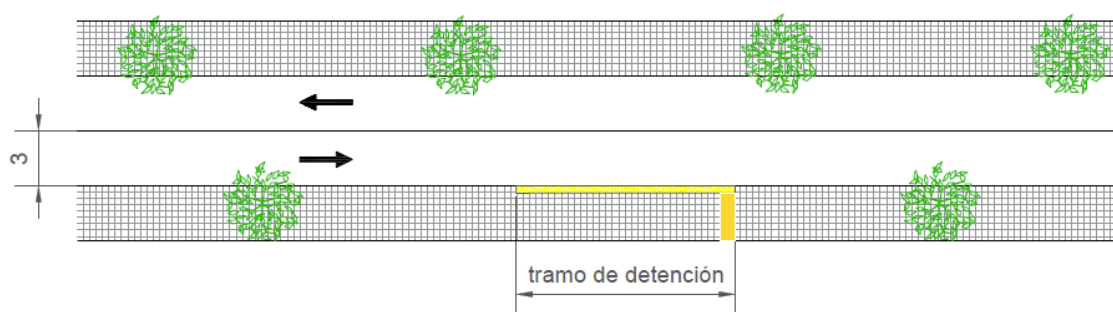


Figura 7.2: Parada urbana en carril de circulación

En caso de que la vía en la que se ubica la parada presente un carril de aparcamiento en cordón entre el carril para la circulación de vehículos y la acera, se destinará un tramo del carril de aparcamiento para crear la zona de embarque / desembarque del autobús, mediante un recrecimiento de acera o instalando una plataforma, de forma similar a lo que se muestra en la figura 7.3. En estos casos, la anchura del recrecimiento o la plataforma, sumada a la anchura de la acera existente, posibilitará la creación de una zona de espera de más de 2 metros de ancho. Se procurará que la posible presencia de marquesinas, arbolado, báculos de iluminación, señales u otro mobiliario urbano no genere estrechamientos de menos de 1,5 metros para acceder al espacio recrecido o a la plataforma. En la ejecución de estas paradas se debe prestar especial atención a resolver correctamente la escorrentía superficial mediante rigolas, sumideros u otras canalizaciones de drenaje, para que no se generen charcos de agua antes o después del recrecimiento.

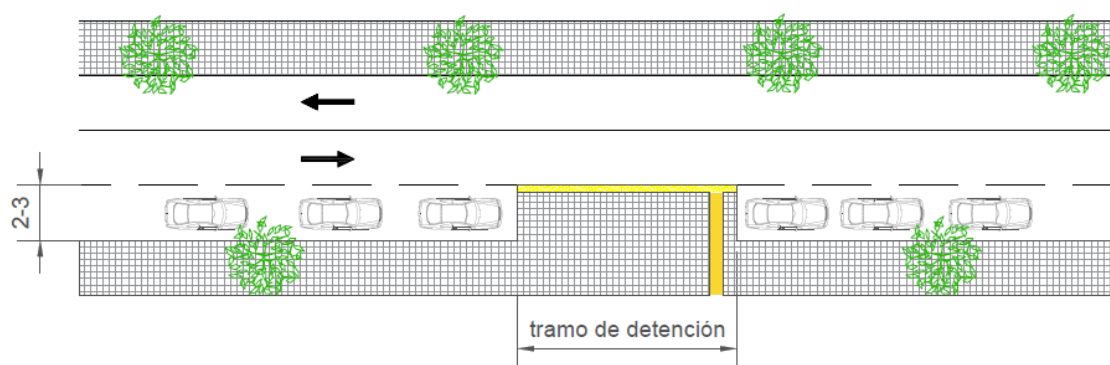


Figura 7.3: Parada urbana en carril de circulación con recrecimiento o plataforma sobre carril de aparcamiento en cordón

En caso de que la vía en la que se ubica la parada presente un carril de aparcamiento en batería entre el carril para la circulación de vehículos y la acera, se actuará de forma similar al caso anterior, tal y como se muestra en la figura 7.4. En estos casos, se recomienda que la alineación del bordillo de la derecha del recrecimiento sea oblicua respecto a la alineación de la calle, tal y como se indica a continuación:

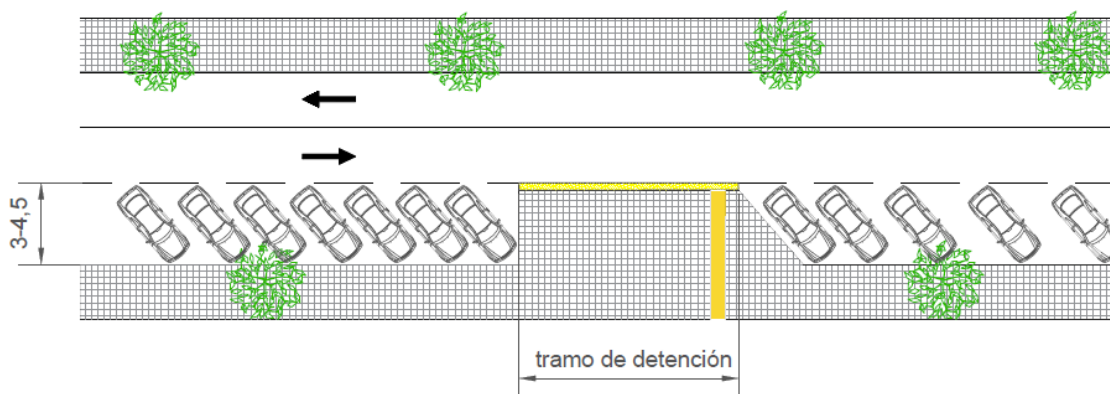


Figura 7.4: Parada urbana en carril de circulación con recrecimiento o plataforma sobre carril de aparcamiento en batería

En una vía con carril de aparcamiento, el aprovechamiento de los vados existentes para el establecimiento de paradas (tramos de detención) requiere de un análisis específico, considerando el volumen de entradas y salidas diarias al vado y el número diario de pasos de autobuses por parada para estimar su viabilidad. Aunque estos dos usos son bastante compatibles (sobre todo en paradas de baja frecuencia y vados de fincas pequeñas) y permiten minimizar la pérdida de plazas de estacionamiento a la hora de habilitar una parada, se deberá garantizar que la parada sea accesible, procediendo de alguna de las siguientes formas:

- Si la rampa del vado es pronunciada (dispone de bordillos remontables o bordillos para vados), se ejecutará un recrecimiento acabado también con bordillos remontables el tramo del vado; la zona recrecida servirá para cargar / descargar el pasaje, ya con acceso directo a la acera. En estos casos se asegurará de que la rampa elevadora del autobús se pueda desplegar completamente dentro de la zona recrecida (figura 7.5a).
- Si la rampa del vado tiene una sobreelevación menor a 2 centímetros respecto de la calzada y la rampa menos de un 6% de pendiente, se podrá ejecutar un recrecimiento parcial después del vado, y mantener la zona del vado intacta (que sirve para acceder a la acera desde la calzada), de forma que la carga / descarga de pasaje se pueda hacer tanto en la zona recrecida como en la calzada (figura 7.5b).
- Si la rampa del vado tiene una sobreelevación menor a 2 centímetros respecto de la calzada y la rampa menos de un 6% de pendiente, la zona de carga y descarga de pasaje podrá situarse íntegramente al tramo de calzada inmediatamente ante el vado, sin necesidad de practicar ningún recrecimiento. En este caso se recomienda instalar balizas (sin afectar al vado) para evitar el estacionamiento indebido (figura 7.5c).

En todos los casos hay que asegurar que la longitud del tramo de detención es suficiente y, en su caso, ampliar la zona reservada a la descarga / carga de pasaje mediante balizas o recrecimientos.

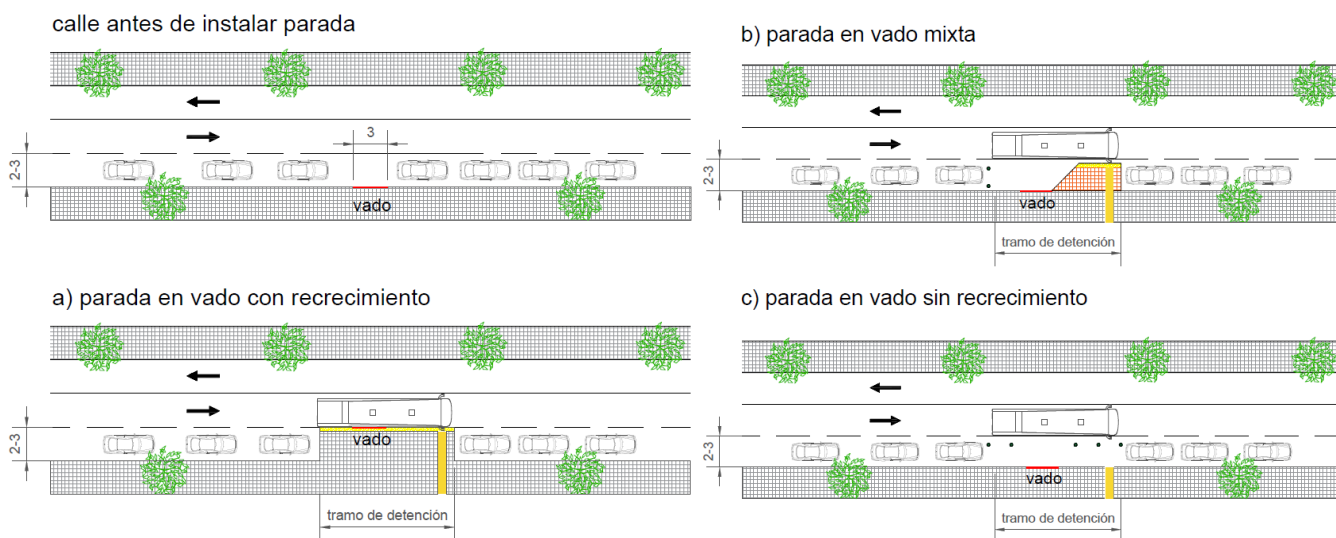


Figura 7.5: Parada urbana en carril de circulación y carril de aparcamiento en cordón, casos para integrar vados dentro de paradas

La utilización de elementos para regular y ordenar la circulación en torno a una parada urbana sin apartadero dependerá de las circunstancias específicas de cada caso. En casos como los ejemplos anteriores, en calles con estacionamiento permitido, y allí donde se considere que las condiciones del tráfico son compatibles con la parada (es decir, donde la parada no representa ningún peligro adicional para la conducción), no se requieren elementos adicionales para regular y ordenar la circulación. A continuación se muestra la disposición de estos elementos en paradas urbanas sin apartadero cuando se dan circunstancias adversas:

a) Caso 1:

- Presión de otros conductores para detenerse o estacionar indebidamente.
- Circulación a velocidades superiores a las señalizadas.

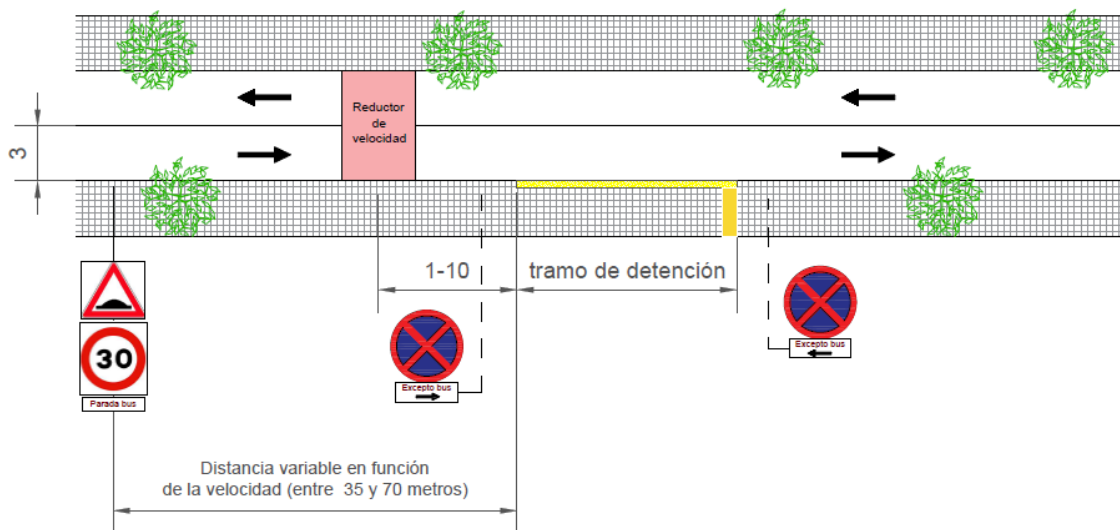


Figura 7.6: Parada urbana en carril de circulación con reductor de velocidad

b) Caso 2:

- Presión de otros conductores para detenerse o estacionar indebidamente.
- Dificultades para ver el autobús haciendo parada.

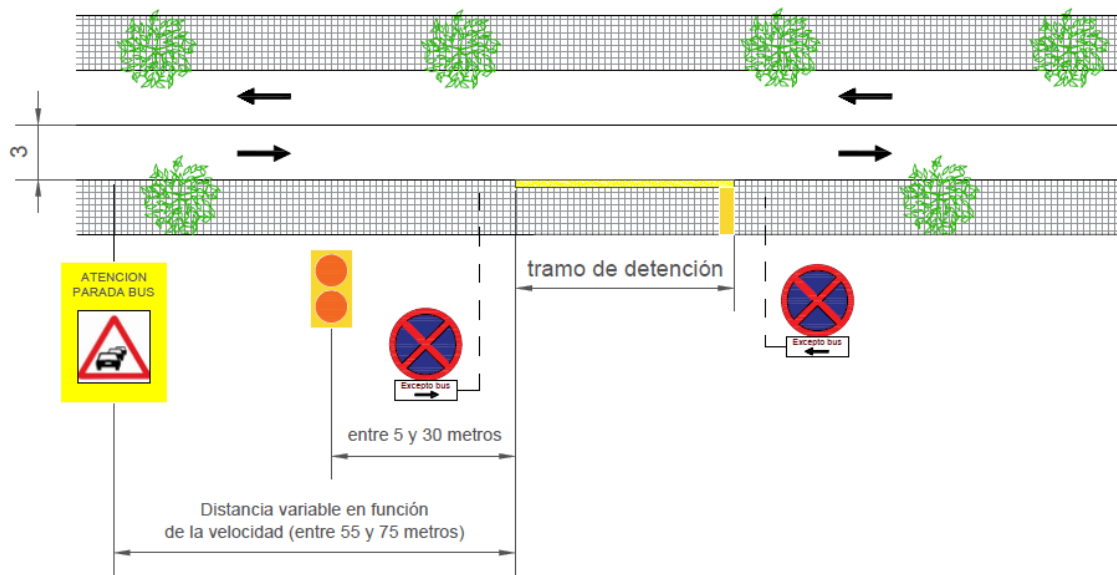


Figura 7.7: Parada urbana en carril de circulación con preaviso de peligro y semáforo en ámbar

c) Caso 3:

- Presión de otros conductores para detenerse o estacionar indebidamente.
- Buena visibilidad pero ausencia de otras interrupciones de la circulación a lo largo de la misma vía.

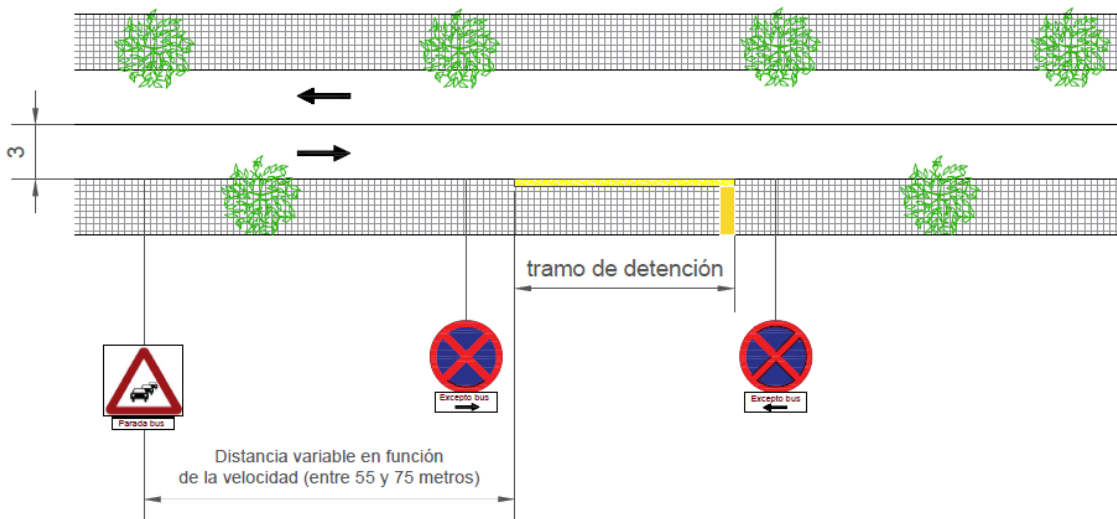


Figura 7.8: Parada urbana en carril de circulación con preaviso de peligro

En caso de que la vía en la que se ubica la parada presente un carril bici entre el carril para la circulación de vehículos y la acera, no se recomienda instalar una parada de bus que obligue a subir/bajar del bus desde/sobre el carril bici, debido a los evidentes problemas de seguridad y funcionalidad. En estos casos, si no hay más remedio que ubicar la parada en una calle de estas características, la solución recomendada es crear un desvío del carril bici por detrás de la zona de embarque/desembarque, con una longitud suficiente para evitar cruces peligrosos y radios de curvas adecuados para una circulación segura en bicicleta.

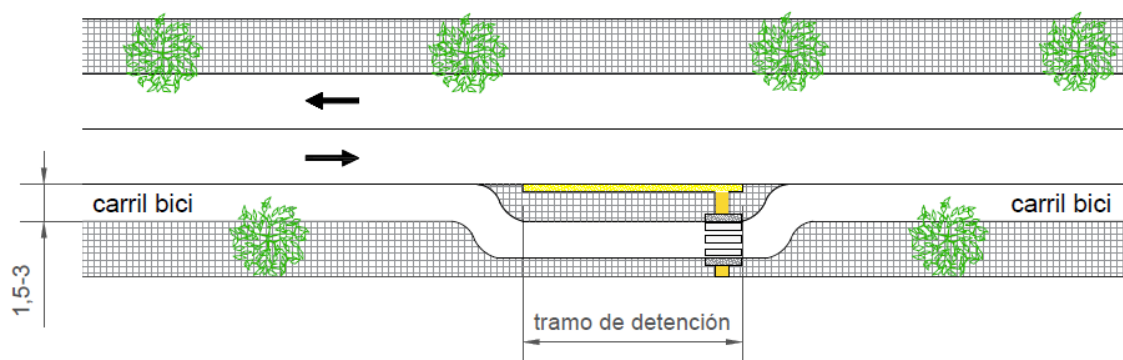


Figura 7.9: Parada urbana en carril de circulación con carril bici y sin carril de aparcamiento

En caso de existir un carril de aparcamiento entre el carril de circulación y el carril bici, no es necesario desviar el carril bici, dado que si se aprovecha el carril de aparcamiento para ubicar la zona de espera de la parada se puede generar una zona de parada sin interferencias directas entre ambos modos.

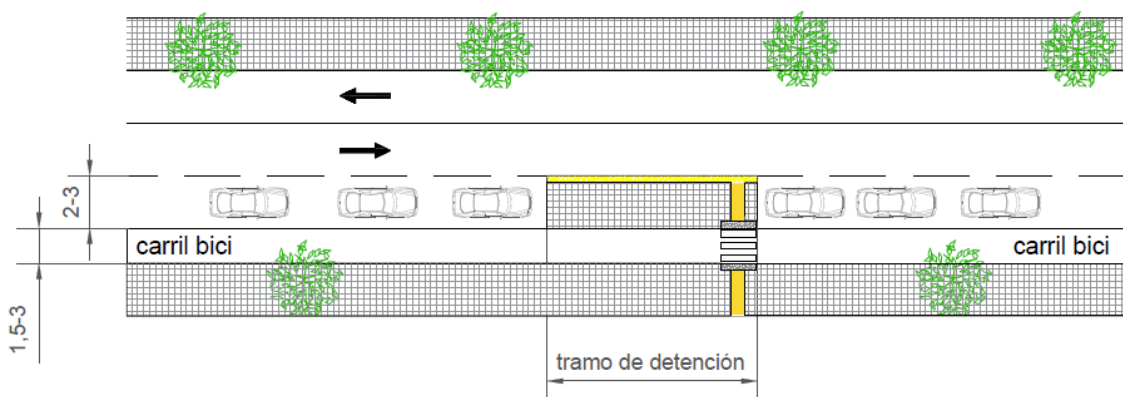


Figura 7.10: Parada urbana en carril de circulación con carril bici y carril de aparcamiento

En todos estos casos se aconseja instalar un paso de peatones entre la acera y la zona de embarque/desembarque para que los peatones puedan cruzar con seguridad el carril bici, ejecutando en cada lado del paso una franja de 60 centímetros de ancho de pavimento de botones. Estos puntos de cruce bicicleta-peatón se señalizarán para los ciclistas según los criterios empleados a lo largo del carril bici afectado. Si se requiere de una zona de espera equipada con marquesina, se buscará la ubicación más idónea para garantizar la accesibilidad, pudiendo quedar al otro lado del carril bici, separada de la zona de embarque/desembarque.

7.2.1.2. Ubicación respecto de intersecciones y cruzamientos

Tal como se ha expuesto en el apartado 7.1, las intersecciones son elementos del viario urbano muy apropiadas para ubicar paradas de autobús por varias razones ya mencionadas. Sin embargo, las intersecciones son puntos de cruce entre el tráfico vehicular y los peatones. Por lo tanto, llevan asociadas una peligrosidad importante que requiere de un diseño cuidadoso de las paradas de autobús en su entorno, especialmente con respecto a la visibilidad y las distancias mínimas de seguridad.



Cada intersección es diferente en términos de demanda de tráfico, configuración de carriles y sentidos, semaforización, giros dominantes, visibilidad, etc. y, por tanto, en cada caso particular habrá que estudiar la combinación de los anteriores parámetros para determinar el punto donde la parada perturbará menos la circulación y la señalización a utilizar en la parada.

A la hora de aplicar las recomendaciones del presente apartado en relación a las distancias a respetar entre parada e intersección o paso de peatones, siempre hay que quedarse del lado de la seguridad. En este sentido, la existencia de pasos de peatones entre la parada y la intersección hace que estas queden más alejadas y, por tanto, normalmente cumplir con las distancias mínimas respecto de los pasos de peatones implicará cumplir también con las distancias mínimas respecto de la intersección.

7.2.1.2.1. Intersecciones sin paso de peatones

Teniendo en cuenta recomendaciones de varios manuales de transporte, las paradas urbanas ubicadas en vías de doble sentido con un único carril en el sentido de circulación del autobús y junto a intersecciones se situarán entre 8 y 25 metros respecto de la intersección. Para medir esta distancia se han de tomar como referencia la delimitación exterior del carril de circulación con posibilidad de giro hacia la calle donde se ubica la parada y el punto más cercano de la zona de detención respecto de la intersección. En paradas antes de una intersección, la distancia entre la línea de detención y la parte delantera del autobús parado representa el tramo de frenado entre un vehículo que se incorpora a la calle en sentido contrario al de la parada de bus y un vehículo intentando adelantar el autobús parado. En paradas después de una intersección, la distancia respecto de esta línea representa el tramo de frenado entre el punto de giro y la parte posterior del autobús parado.

Si esta distancia resulta en un chaflán, se desplazará la parada hasta el punto donde finaliza el chaflán y comienza la alineación de la calle, de manera que la zona de detención siempre esté en paralelo al eje de la calle, y así el autobús tenga buena aproximación y posicionamiento en paralelo al bordillo.

En las paradas antes de intersecciones en vías de doble sentido con un único carril en el sentido de circulación del autobús, habrá conductores que tratarán de avanzar los autobuses haciendo parada, invadiendo el carril contrario. Con el fin de prevenir accidentes, se recomienda prohibir el adelantamiento en el entorno de la parada y, si también se considera apropiado, instalar reductores de velocidad y/o semáforos para pacificar el tráfico. Para que sea efectiva esta prohibición, se recomienda pintar una línea blanca continua según la Norma 8.2-IC Marcas viales, como mínimo desde 3 metros antes de la parada (respecto de la parte trasera del autobús parado) hasta la intersección. Además, en travesías urbanas, se recomienda reforzar la prohibición con las señales R-305 y R-502 al inicio y al final del tramo, respectivamente.

A la hora de ubicar una parada después de una intersección con incorporaciones, hay que tener en cuenta que la cola de vehículos que se pueda formar detrás del autobús parado no cause retenciones en la intersección. Así pues, se estudiará caso por caso cuál es la distancia mínima adecuada en la que se ubicará la parada para evitar propagar retenciones hasta la intersección. A tales efectos también se considerarán los tiempos habituales de carga y descarga de pasaje. Si del estudio particular se determina que los

autobuses parados generarán retenciones en la intersección de forma habitual, se ampliará la distancia respecto de la intersección o estudiarán ubicaciones alternativas.

Las figuras siguientes muestran respecto de donde se mide esta distancia según el tipo de intersección. Así, hay que estudiar los giros que se pueden realizar en la intersección, hacia el sentido contrario en paradas ubicadas antes de la intersección (marcados en rojo), y hacia el sentido de la parada en paradas ubicadas tras la intersección (marcados en azul). Sólo se muestran intersecciones sin pasos de peatones en la calle donde se ubica la parada dado que el próximo apartado se explica cómo proceder en paradas ubicadas antes o después de un paso de peatones. En las figuras se adopta la distancia genérica recomendada de 12 metros, aunque en condiciones de visibilidad adecuadas y una velocidad de circulación inferior a 40 km/h (preferiblemente impuesta con la presencia de dispositivos reductores de velocidad), esta distancia se podrá reducir hasta un mínimo de 8 metros. Cuando la parada se ubica antes de una intersección sin preferencia, o después de una intersección sin preferencia para los que se incorporan en la calle de la parada, esta distancia también se podrá reducir hasta un mínimo de 8 metros. En las figuras también se indica la línea continua para prohibir los adelantamientos en las paradas ubicadas antes de la intersección.

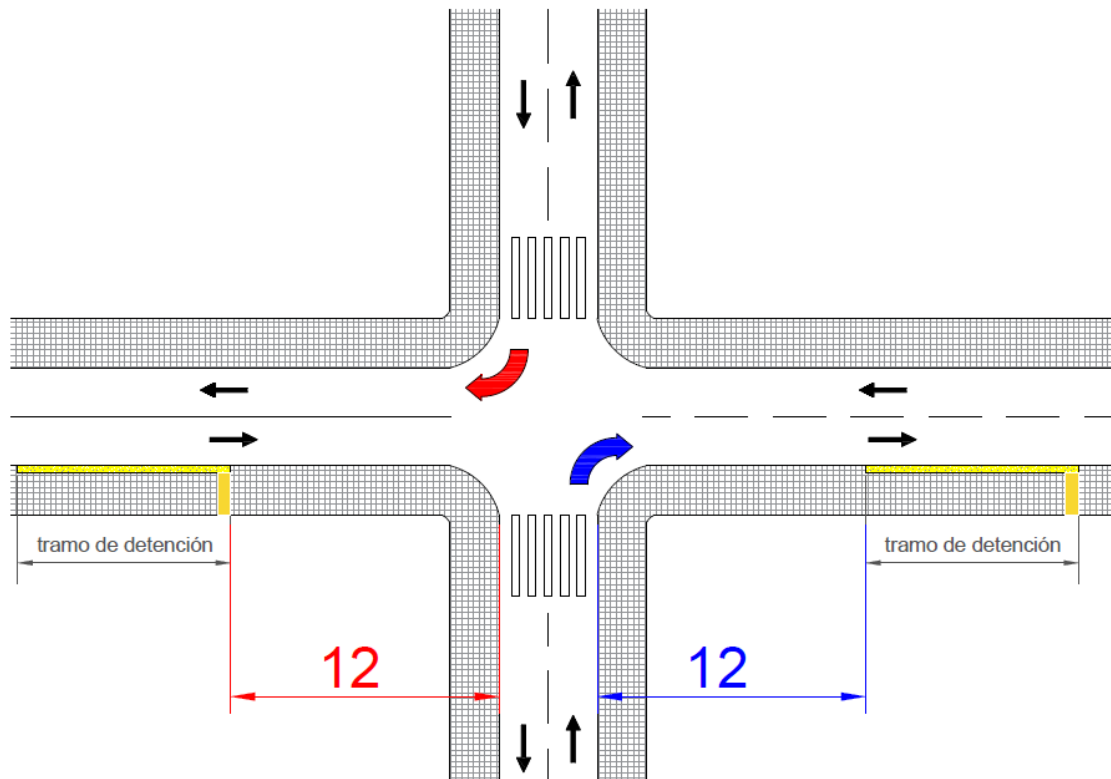


Figura 7.11: Distancias recomendadas respecto a intersección con calle de doble sentido y sin aparcamiento

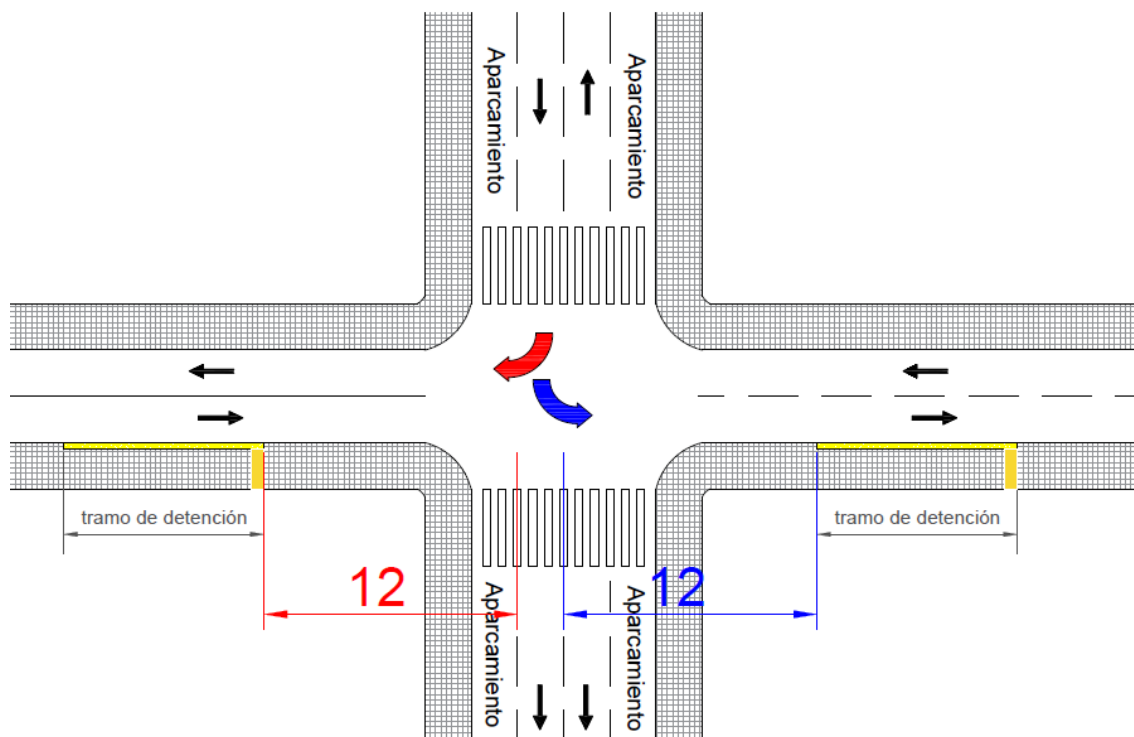


Figura 7.12: Distancias recomendadas respecto a intersección con calle de sentidos variables y con aparcamiento

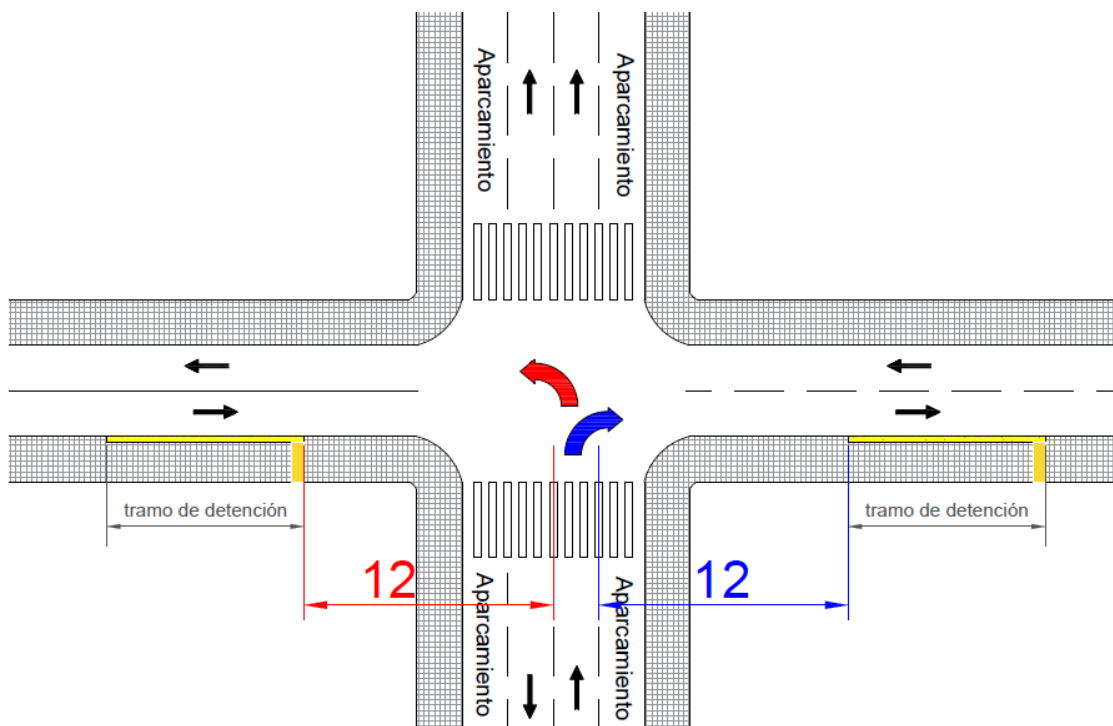


Figura 7.13: Distancias recomendadas respecto a intersección con calle de sentidos variables y con aparcamiento

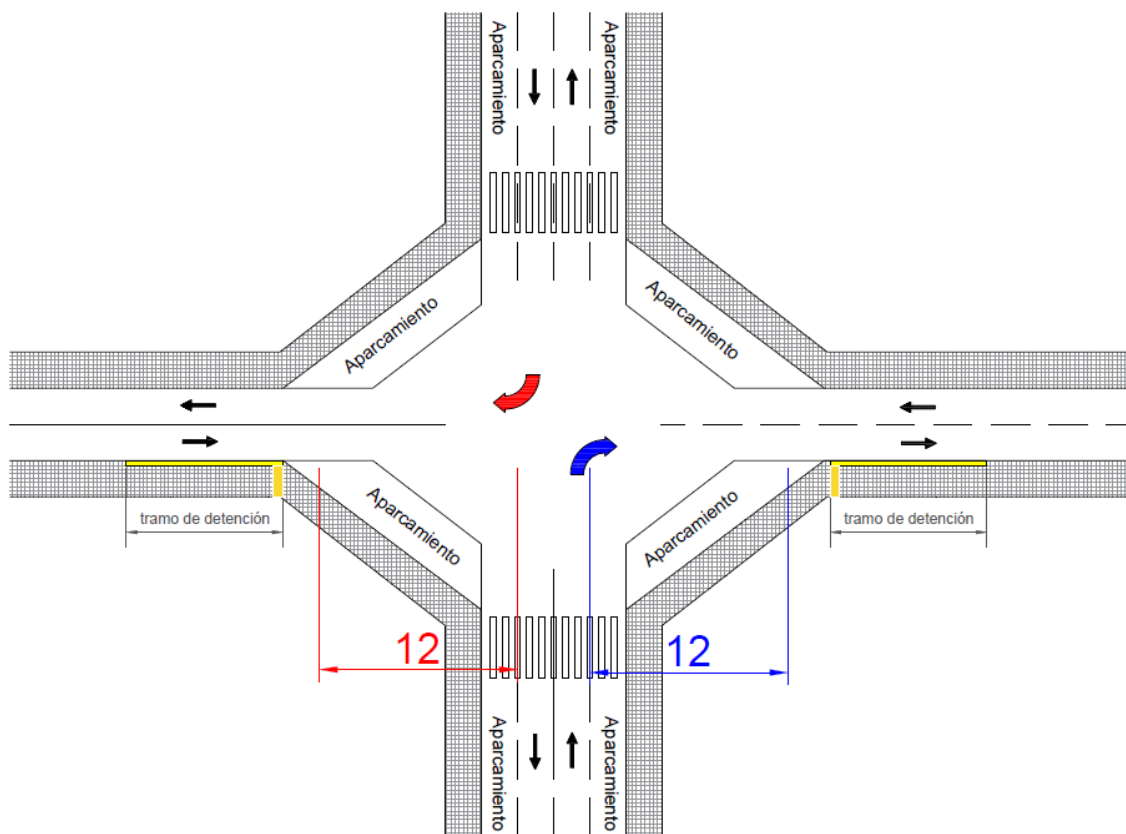


Figura 7.14: Distancias recomendadas respecto a intersección con chaflán de grandes dimensiones

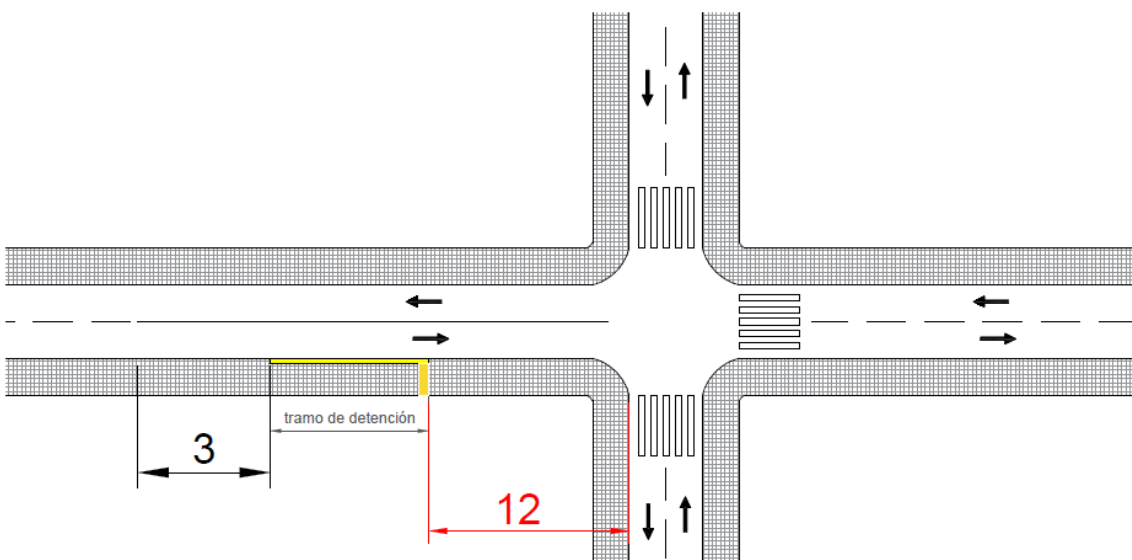


Figura 7.15: Distancias recomendadas para ubicar prohibición de adelantamiento en parada de autobús sin apartadero antes de una intersección

En las paradas ubicadas antes de intersecciones en vías de sentido único o en vías de doble sentido con más de un carril en el sentido de circulación de los autobuses, la peligrosidad por adelanto del autobús antes de la intersección queda eliminada y, por tanto, esta distancia de seguridad antes de la intersección se puede obviar. De todas

formas, siempre es más seguro dejar una cierta distancia para mejorar la visibilidad del cruce. En cambio, en las paradas ubicadas tras una intersección es recomendable mantener esta distancia de seguridad mencionada para garantizar un cierto margen para que los vehículos que se incorporan a la vía puedan frenar cuando se encuentran un autobús parado en el carril de circulación.

En las paradas ubicadas junto a intersecciones sin incorporaciones hacia la vía donde se ubica la parada, sólo hay que respetar las distancias mínimas referentes a los pasos de peatones.

Si una parada se ubica después de una intersección, es conveniente señalar verticalmente la presencia de la parada (y la posible interrupción de la circulación) en los ramales de incorporación de la intersección que requieren de un giro para alcanzar el punto de parada, especialmente cuando la intersección está regulada con semáforos y no es previsible para los conductores encontrarse con una interrupción en la circulación después de efectuar el giro. Esta señalización vertical se puede componer de una señal de congestión (P-31) y un panel complementario (S-860) con la inscripción de "parada bus" y la correspondiente flecha de giro. Cuando no se disponga de 12 metros de distancia entre la intersección y la parte posterior del tramo de detención de los autobuses, esta señalización es conveniente para advertir del peligro generado por la posible interrupción del tráfico. La figura 16.7 muestra cómo se recomienda instalar la señalización en estos casos.

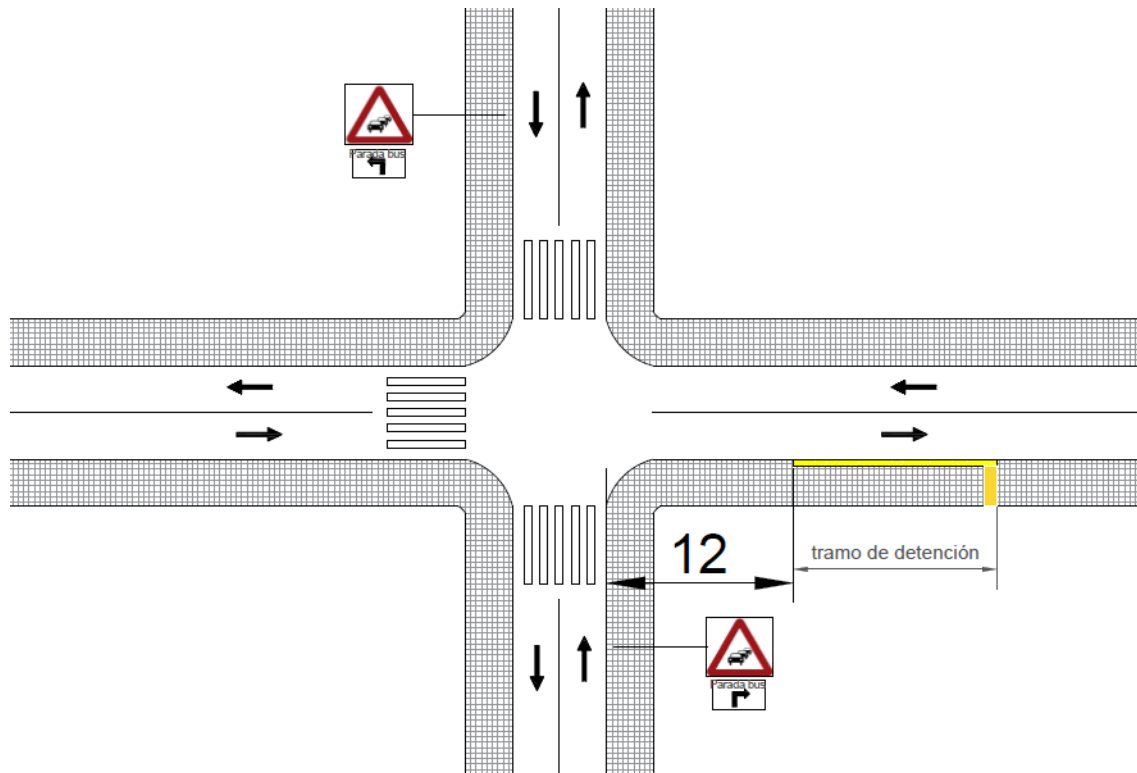


Figura 7.16: Aviso de peligro antes de intersección por parada sin apartadero después de intersección

7.2.1.2.2. Pasos de peatones

Una parada que inmoviliza el carril de circulación (de la derecha) y que está situada antes de un paso de peatones reduce la visibilidad de las personas que cruzan por el paso. Para permitir la visibilidad de los cruces y evitar accidentes en caso de que los vehículos intenten avanzar el autobús parado (ya sea por un segundo carril existente o invadiendo el sentido contrario), hay que establecer una distancia de seguridad (o de visibilidad) entre la parada y el paso de peatones. De forma genérica, se respetará una distancia de 12 metros hasta el paso de peatones.

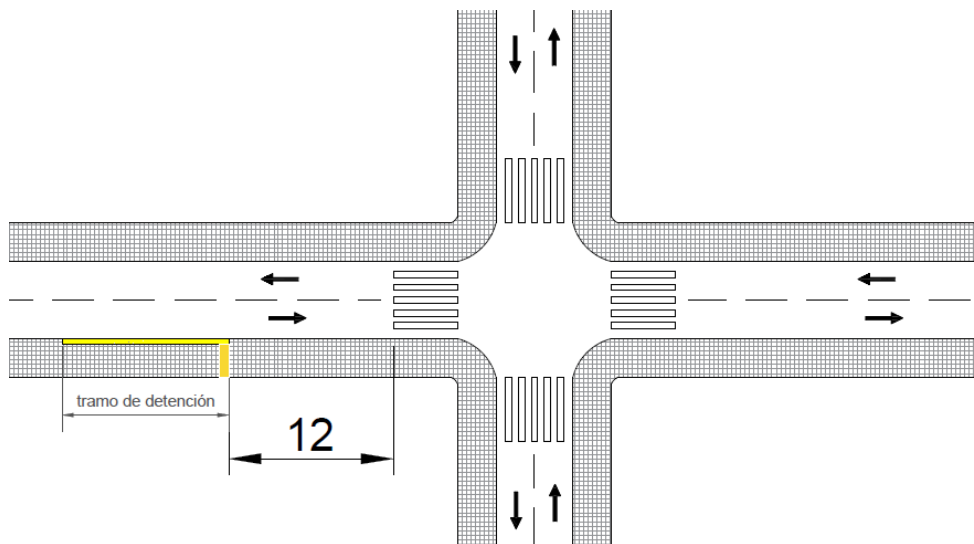


Figura 7.17: Ubicación recomendada de una parada de autobús sin apartadero antes de un paso de peatones

En caso de tener condiciones de visibilidad adecuadas y una velocidad de circulación inferior a 40 km/h (preferiblemente impuesta con la presencia de dispositivos reductores de velocidad o circulación sin prioridad en la intersección) esta distancia podrá reducirse hasta un mínimo recomendable de 8 metros.

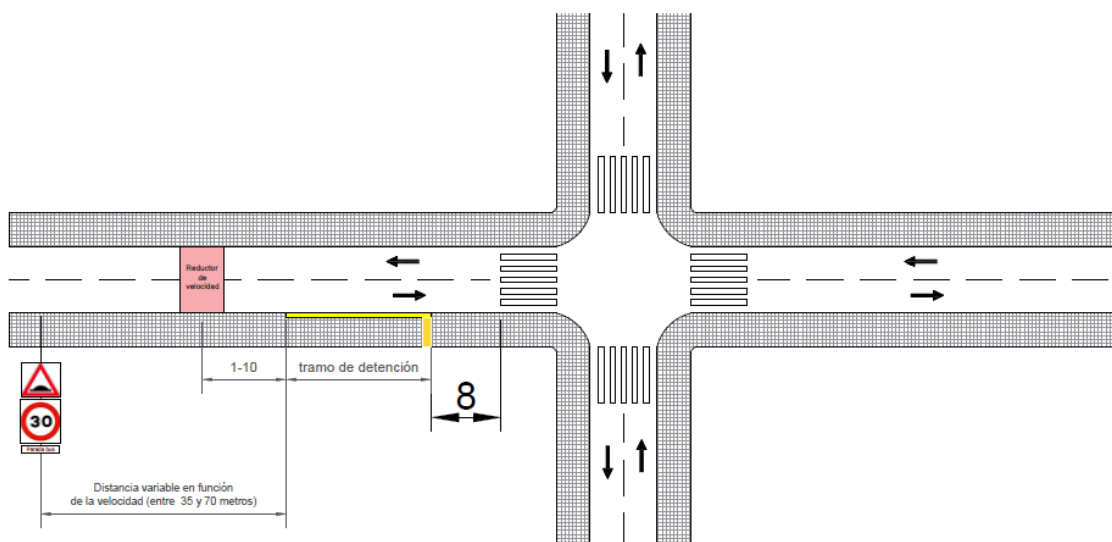


Figura 7.18: Distancia mínima recomendada de una parada de autobús sin apartadero y reductor de velocidad antes de un paso de peatones

De forma preventiva, en vías donde se constate una circulación rápida y existan pasos de peatones sin semáforo, se recomienda prohibir el adelantamiento en paradas situadas antes de un paso de peatones, como mínimo desde 3 metros antes de la parte posterior del autobús haciendo parada y hasta el paso de peatones.

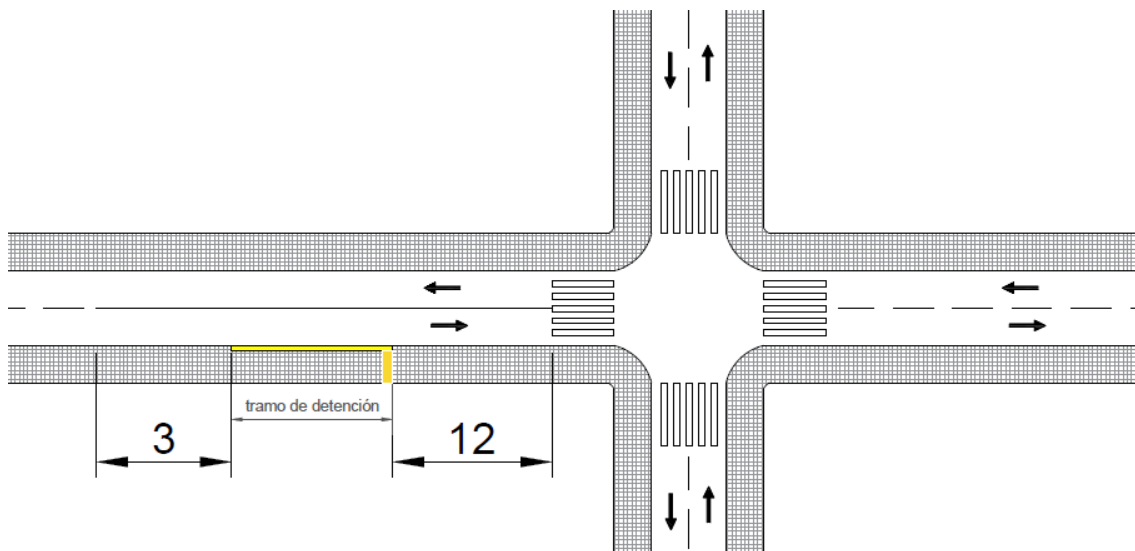


Figura 7.19: Distancia mínima recomendada para prohibición de adelantamiento en parada de autobús sin apartadero antes de un paso de peatones.

En paradas ubicadas antes de un paso de peatones, sin apartadero, en calles de un único sentido y un único carril de circulación, el autobús interrumpe todo el tráfico y, por tanto, no es necesario dejar ninguna distancia de seguridad hasta el paso de peatones.

En paradas ubicadas después de un paso de peatones, ya que los autobuses son vehículos de gran tamaño y generan una importante barrera visual, también hay que garantizar la visibilidad del paso de peatones para los vehículos que circulan en sentido contrario al de la parada.

Siempre que la calzada sea de doble sentido de circulación y el autobús se detenga en un carril contiguo al carril del sentido contrario y no haya isleta central (o refugio) en el paso de peatones, se recomienda situar la parte posterior de la parada a una distancia de 12 metros respecto del paso de peatones para no impedir la visibilidad de los peatones que quieren cruzar el paso a los vehículos que circulan por el sentido opuesto (al de la parada de autobús).

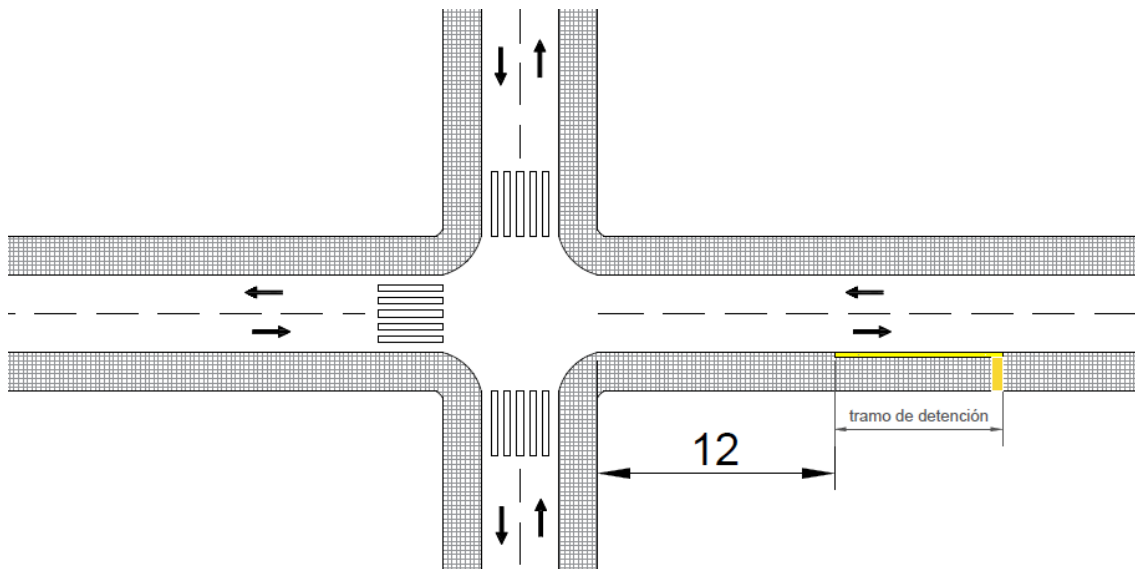


Figura 7.20: Ubicación recomendada para parada sin apartadero situada después de una intersección con paso de peatones

En caso de tener condiciones de visibilidad adecuadas y una velocidad de circulación inferior a 40 km/h (preferiblemente impuesta con la presencia de dispositivos reductores de velocidad, cruce sobreelevado o paso peatonal elevado), esta distancia podrá reducirse hasta un mínimo de 8 metros.

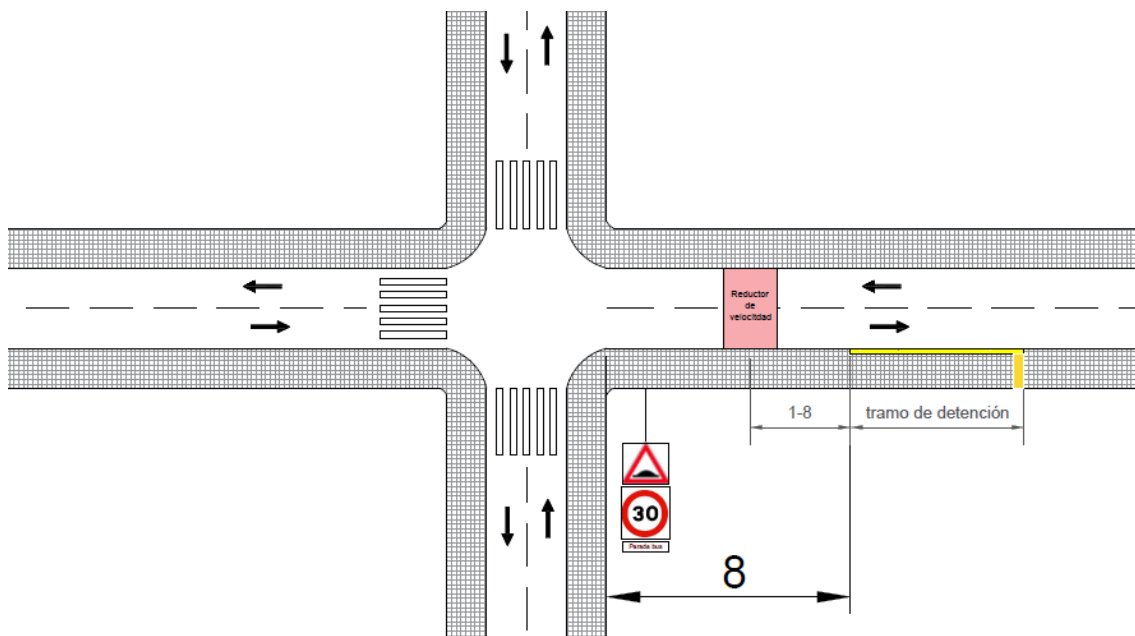


Figura 7.21: Distancia mínima recomendada de una parada sin apartadero situada tras una intersección con paso de peatones y con reductor de velocidad previo

En caso de que la calzada sea de un único sentido de circulación, o de dos sentidos pero exista un carril entre el de circulación del autobús y el sentido contrario, o exista isleta central en medio del paso de peatones, la parte posterior de la parada se podrá situar justo después del paso de peatones, a menos que existan otras razones para



separarla como un flujo importante de vehículos girando desde la vía que confluye en la intersección.

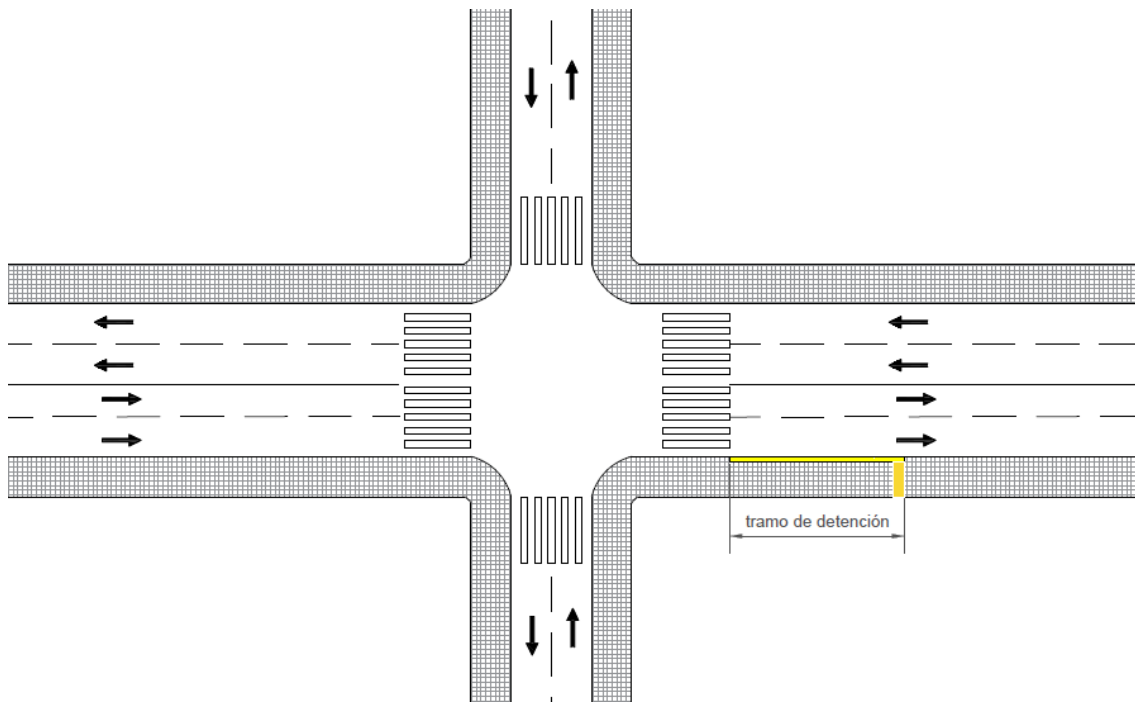


Figura 7.22: Ubicación recomendada de una parada de autobús después de una intersección con paso de peatones en calle de doble sentido y dos carriles por sentido

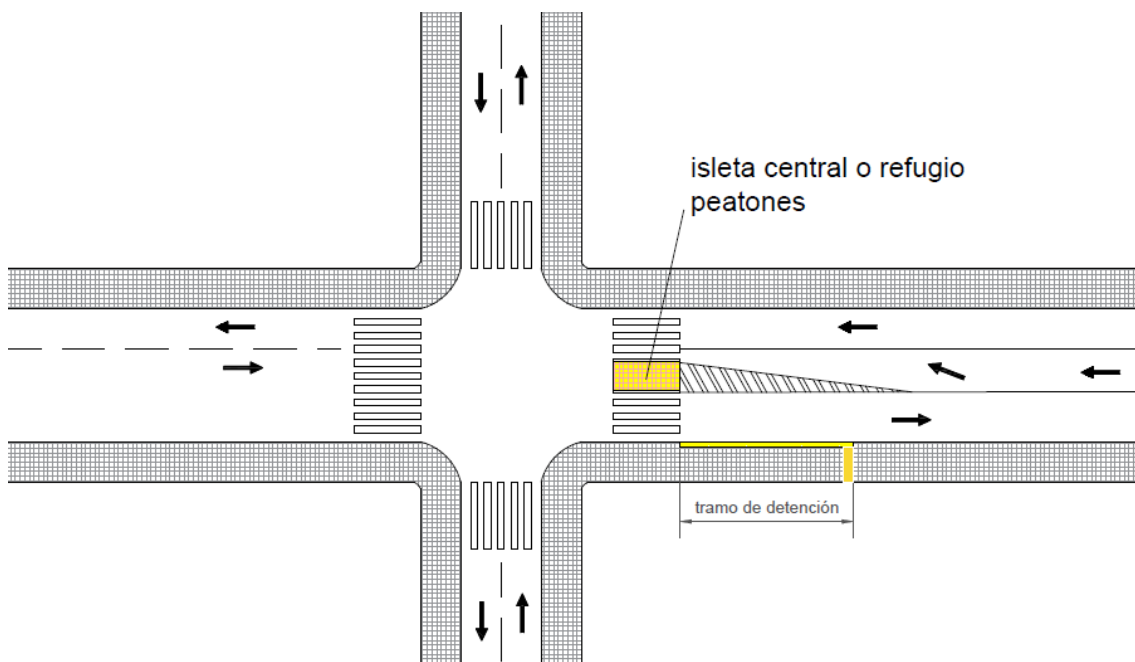


Figura 7.23: Ubicación recomendada de una parada de autobús después de una intersección con paso de peatones con isleta central o refugio peatonal



7.2.1.2.3. Paradas dentro de una intersección tipo rotonda

No se recomienda ejecutar paradas sin apartadero dentro de la anilla de una rotonda urbana, dado que la interrupción del tráfico puede llevar al colapso de la intersección, además de generar peligrosidad.

7.2.2. Parada urbana con apartadero

7.2.2.1. Dimensionamiento

En una parada urbana con apartadero hay que definir dos dimensiones: la longitud y el ancho. Los apartaderos se suelen disponer en carriles de estacionamiento o en sobreanchos de la calzada.

- **Longitud del apartadero**

En la longitud del apartadero se distinguen tres tramos:

- Tramo de deceleración. Longitud mínima recomendada de:
 - 8 metros si todos los vehículos que circulan son rígidos.
 - 11 metros si circulan vehículos articuladosEs conveniente que este tramo tome la forma de una cuña de cambio de velocidad, una superficie de forma triangular que tiene por funcionalidad permitir reducir la velocidad, desde el carril de circulación hasta el tramo de detención.
- Tramo de detención. Ha de tener, como mínimo, la longitud del vehículo más largo que se prevé que circule por la parada.
Si no es frecuente la coincidencia de dos vehículos en la parada, la longitud debería ser:
 - Mayor o igual a 13 metros si todos los vehículos que circulan son rígidos.
 - Mayor o igual a 18 metros si circulan vehículos articulados.En caso de que la oferta de servicio de la parada prevea la simultaneidad de más de un vehículo, la longitud debería ser:
 - Mayor o igual a 30 metros si todos los vehículos que circulan son rígidos.
 - Mayor o igual a 40 metros si circulan vehículos articulados.
- Tramo de aceleración. Longitud mínima recomendada de 5 metros.
Es conveniente que este tramo tome la forma de una cuña de cambio de velocidad, una superficie de forma triangular que tiene por funcionalidad permitir incrementar la velocidad, desde el tramo de detención hasta la reincorporación en el carril de circulación. Allí donde se disponga de espacio se recomienda ampliar este tramo hasta 10 metros o más para facilitar la maniobra de salida del apartadero y para permitir que los autobuses se incorporen a la circulación a mayor velocidad. Este incremento del tramo de aceleración puede ayudar a que los autobuses se incorporen con seguridad en paradas ubicadas después de intersecciones.

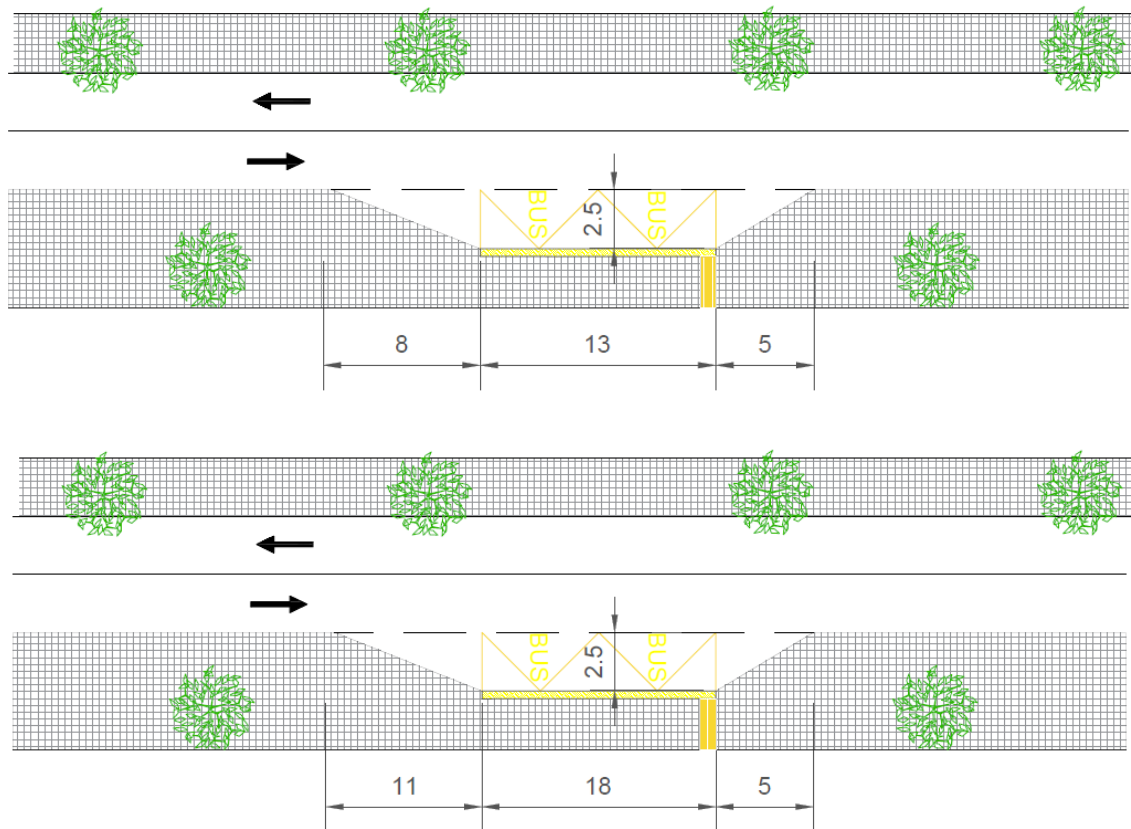


Figura 7.24: Dimensiones mínimas de un apartadero en zona urbana para autobuses de 13 metros y 18 metros respectivamente

- **Anchura del apartadero**

Para ejecutar un apartadero urbano se recomienda disponer de un mínimo de 4 metros en sentido transversal entre la arista exterior del carril de circulación y la línea de fachada.

En función de la distribución y las dimensiones transversales de la vía se pueden dar múltiples soluciones geométricas. A continuación se explican los diferentes tipos de cambios que se pueden introducir en una vía urbana con el fin de habilitar un apartadero. La figura muestra los diferentes anchos en una vía antes y después de crear un apartadero.

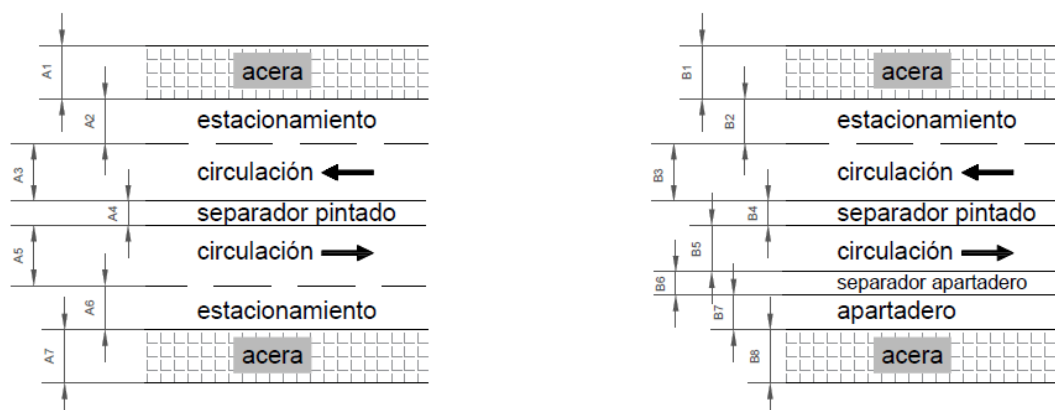


Figura 7.25: Distribución inicial y final de una vía urbana genérica

En la figura anterior, las dimensiones A son las anchuras existentes antes de adecuar o crear una parada de bus, y las dimensiones B son las anchuras finales después de adecuar o introducir una parada con apartadero.

A1 y B1 es el ancho de la acera opuesta a la de la parada. Esta no suele modificarse cuando se ubica una parada en el lado opuesto de la vía y no conviene reducirla por debajo de los 1,5 metros de ancho.

A2 y B2 es la anchura del espacio reservado a estacionamiento en el lado opuesto a la de la parada. Este carril no suele verse afectado por la creación de una parada en el sentido contrario de la vía, pero puede ser aprovechable en caso de necesidad.

A3 y B3 es la anchura total del espacio para circular en sentido contrario al de la parada (pueden ser varios carriles). Normalmente estos carriles tienen un mínimo de 2,75 metros de ancho cada uno, por lo tanto, puede existir margen para reducir su anchura de manera que se pueda lograr el espacio necesario para crear el apartadero de autobús en sentido contrario.

A4 y B4 es el ancho del separador de vial pintado sobre el pavimento (separa los sentidos de circulación contrarios). Este separador, en caso de existir, se puede reducir hasta una línea de 10 centímetros de anchura de manera que se pueda lograr el espacio necesario para crear el apartadero de autobús.

A5 y B5 es la anchura total del espacio para circular en el sentido de la parada (pueden ser varios carriles). Normalmente estos carriles tienen un mínimo de 2,75 metros de ancho cada uno, aunque en caso de ser un único carril y no existir carriles en sentido contrario, se recomienda que no sea inferior a los 3 metros de ancho. Por lo tanto, la reducción de la anchura de los carriles puede servir para alcanzar el espacio necesario para crear el apartadero de autobús.

A6 es la anchura del espacio reservado a estacionamiento en el sentido de la parada. En caso de existir, esta anchura suele ser de entre 2 y 3 metros. Este carril suele ser el primero en eliminarse (en el tramo de la parada) para conseguir la anchura suficiente para crear el apartadero.

B6 es el ancho del separador entre el apartadero y el carril de circulación. Esta anchura, en zona urbana, puede ser cero, es decir, los apartaderos urbanos no requieren de



separador. En caso de querer ejecutarse el separador, éste puede ser diferente en los tramos de aceleración y deceleración respecto del tramo de detención. Se recomiendan los criterios expuestos en el apartado 6.1.1.4:

- El tramo de detención se delimitará, respecto del carril de circulación, con una línea continua de entre 0,5 y 0,1 metros o, si se dispone de más anchura y se considera necesario, con un cebrado de entre 0,5 y 1 metro de ancho (marca vial M-7.2 de la Norma 8.2-IC Marcas viales). En paradas donde pueden detenerse dos o más autobuses de forma simultánea es recomendable delimitar el tramo de detención con línea discontinua.
- Los tramos de aceleración y deceleración se delimitarán, respecto del carril de circulación, con una línea discontinua de entre 0,1 y 0,3 metros de espesor, con 1 metro de pintura y 1 sin pintura (marca vial M-1.7 de la Norma 8.2-IC Marcas viales).

B7 es la anchura del apartadero para autobuses, que debe ser de 2,5 metros como mínimo. Sin embargo, desde un punto de vista de la seguridad y la maniobrabilidad, es recomendable que el apartadero haga un mínimo de 3 metros de ancho. Los apartaderos con anchura entre 2,5 y 3 metros dificultan la retirada completa de los autobuses, pudiendo quedar parte de estos invadiendo el carril de circulación. Por lo tanto, si es posible, en apartaderos estrechos se alargará el tramo de deceleración para facilitar la maniobra a los chóferes y, en cualquier caso, esta circunstancia se tendrá en cuenta a la hora de establecer la parada, evitándose este dimensionamiento en puntos donde se pueda generar peligrosidad (cerca de intersecciones, pasos de peatones, mala visibilidad, etc.).

A7 y B8 es la anchura de la acera donde se sitúa la parada, la anchura mínima recomendada es de 1,5 metros. Sin embargo, si es posible, se recomienda recrecer esta acera para llegar a los 1,8 metros de ancho para mejorar la seguridad, la accesibilidad y el confort de los peatones y usuarios del servicio. En caso de que se quiera instalar una marquesina, habrá que tener en cuenta la anchura adicional necesaria para que la marquesina quepa sin generar estrechamientos en los itinerarios peatonales, y contabilizar la distancia de resguardo respecto a la zona de circulación de los autobuses según lo descrito en el apartado 5 del presente documento. Cuando A7 sea igual o menor a 1,5 metros se considera que no conviene actuar para reducir la anchura de la acera, dado que ya es suficientemente estrecha para los peatones. Cuando la acera donde se sitúa el apartadero tiene menos de 1,5 metros se recomienda crear una zona de espera en la parte delantera de la parada mediante un recrecimiento de la acera tal y como se muestra más adelante en la figura 7.28.

Por lo tanto, para poder ejecutar un apartadero de autobús en una vía urbana, la suma de B6 + B7 + B8 debe ser como mínimo de 4 metros, con 0 metros de separador, 2,5 metros de apartadero y 1,5 metros de acera. Para alcanzar estas anchuras mínimas, normalmente se suelen reducir los anchos de los carriles de circulación (A3 y A5), sacrificar el separador de sentidos (A4) y / o los carriles de aparcamiento (A2 y A6), o reducir ancho de acera (A7), según los límites expuestos en los párrafos anteriores.

- **Esquemas de apartaderos más habituales**

Las figuras siguientes muestran apartaderos en zona urbana ubicados en un carril de estacionamiento en cordón y sin separador. Las longitudes representadas en el

esquema son los límites mínimos para hacer funcional el apartadero teniendo en cuenta las dimensiones máximas de los buses que operan, siendo recomendable incrementarlas si es posible, sobre todo si la velocidad habitual de circulación de la vía es superior a 40 km/h. Se recomienda que el ámbito de la calzada anterior y posterior al punto de parada, cuando se sitúe entre aparcamientos en cordón, esté protegido con elementos rígidos y estables que impidan la invasión indebida de vehículos.

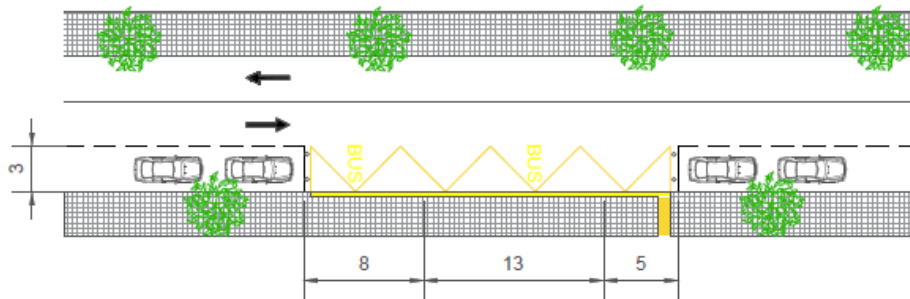


Figura 7.26: Parada urbana con apartadero en carril de estacionamiento en cordón (autobuses de hasta a 13 m)

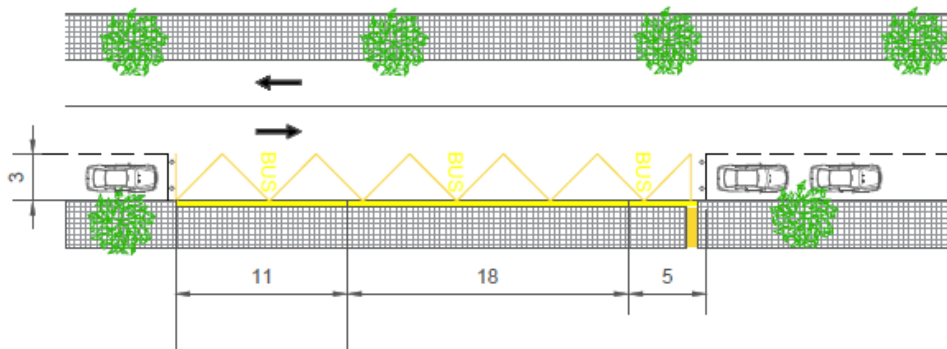


Figura 7.27: Parada urbana con apartadero en carril de estacionamiento en cordón (autobuses de hasta 18 m)

Cuando se dispone de menos 4 metros de sobreancho (después de ajustar la sección inicial), distribuidos aproximadamente en 2,5 metros de aparcamiento en cordón y 1,5 metros de acera, la recomendación es hacer un recrecimiento a lo largo de la zona de detención de los autobuses y hacer parada sin apartadero. En caso de no ser posible por motivos de tráfico, existe la posibilidad de crear un apartadero con zona de espera en la parte delantera de la parada (recrecimiento), tal y como muestra la figura siguiente.

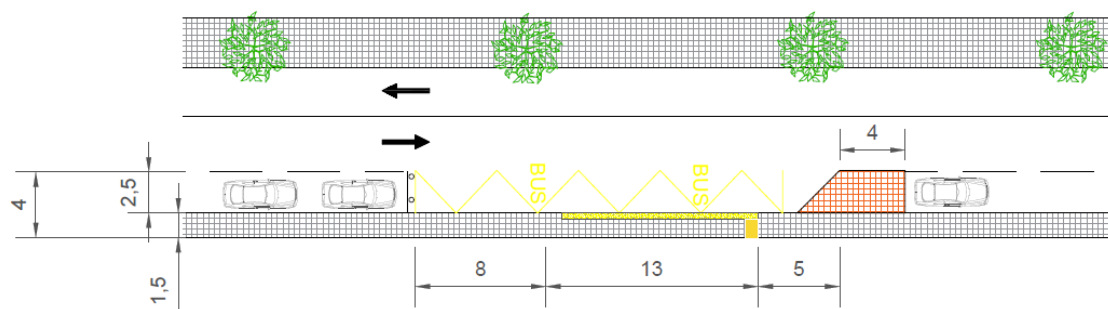


Figura 7.28: Parada urbana con apartadero en carril de aparcamiento en cordón (autobuses de hasta 13 m) i con recrecimiento delantero para la zona de espera

Asimismo, en caso de que la anchura de la acera en el tramo de detención sea inferior a 1,5 metros se recomienda recrecer y hacer la parada sin apartadero. En el caso extremo de no ser posible y no quedar otra alternativa de ubicación de la parada, de forma excepcional se pueden crear paradas urbanas con apartadero de 2,5 metros de ancho y acera estrecha entre 0,9 y 1,5 metros. En estos casos, la altura de la acera a lo largo del tramo de detención se aconseja que sea inferior a 3 centímetros para que la plataforma de elevación o rampa del autobús pueda desplegarse en la calzada y las sillas de ruedas puedan maniobrar y acceder a la acera sin tener que superar escalones. A ambos lados de la zona de embarque/desembarque rebajada se dispondrán rampas con los pendientes normativos para conectarse con la acera existente. La figura muestra esta solución, incorporando una zona de espera recrecida después del apartadero.

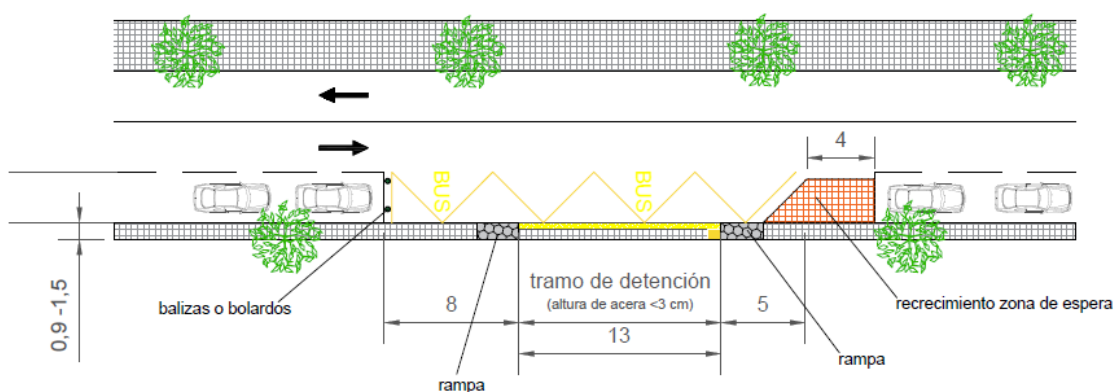


Figura 7.29: Parada urbana en carril de aparcamiento en cordón (autobuses de hasta 13 m) con apartadero excepcional en acera estrecha y rebajada

Los elementos para regular y ordenar la circulación expuestos en el apartado 6 pueden utilizarse para pacificar, ordenar y garantizar el buen funcionamiento de los apartaderos urbanos. Su utilización en torno a una parada urbana con apartadero dependerá de las circunstancias específicas de cada caso. A continuación se muestran los esquemas de parada urbana con apartadero más habituales teniendo en cuenta la confluencia de varias circunstancias adversas:

a) Caso 1:

- Disponibilidad de sólo 4 metros de anchura entre fachada y delimitación exterior del carril de circulación.
- Presión de otros conductores para detenerse o estacionar indebidamente.
- Circulación a velocidades superiores a las señalizadas.

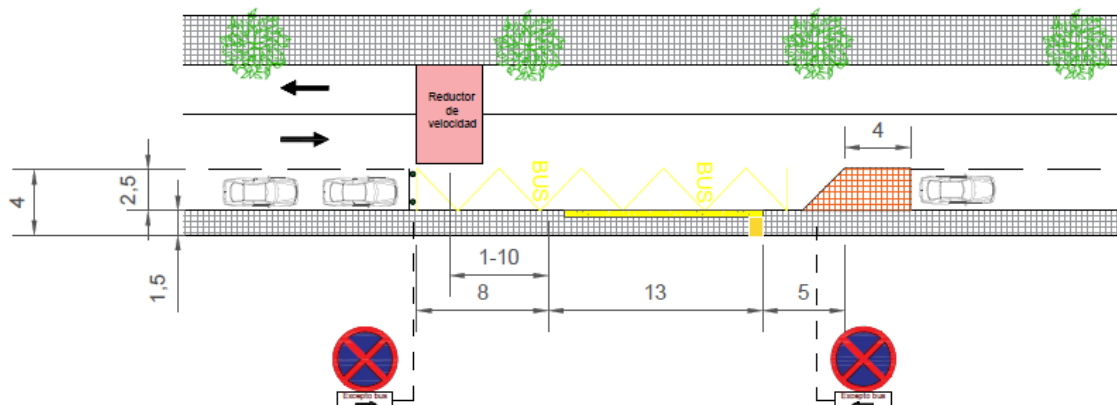


Figura 7.30: Parada urbana en carril de aparcamiento en cordón (autobuses de hasta 13 m) con reductor de velocidad y señalización vertical

b) Caso 2:

- Disponibilidad de 6 metros de anchura entre fachada y delimitación exterior del carril de circulación.
- Presión de otros conductores para detenerse o estacionar indebidamente.
- Dificultades del autobús haciendo parada para incorporarse a la circulación.

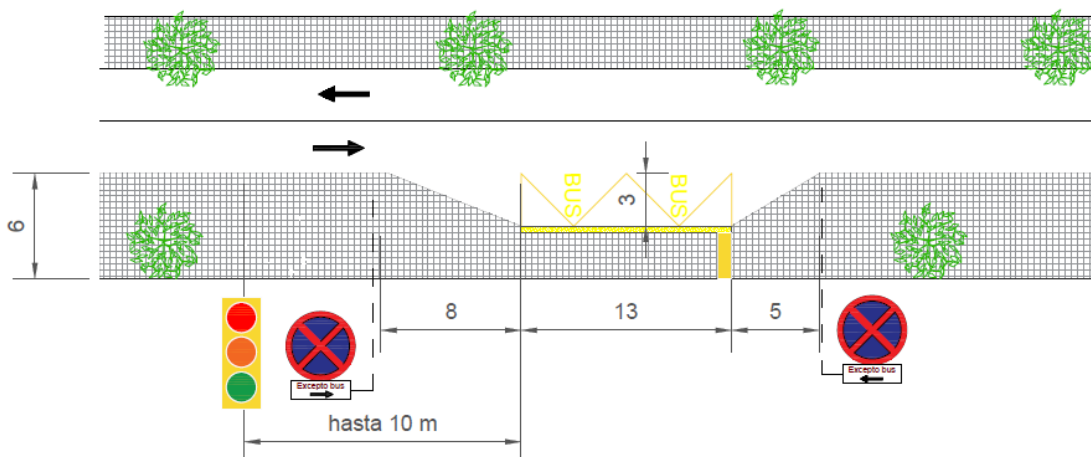


Figura 7.31: Parada urbana en carril de aparcamiento en cordón (autobuses de hasta 13 m) con semáforo y señalización vertical

7.2.2.2. Ubicación respecto a intersecciones

A la hora de aplicar las recomendaciones del presente apartado en relación a las distancias a respetar entre parada e intersección o paso de peatones, siempre hay que

quedarse del lado de la seguridad. En este sentido, la existencia de pasos de peatones entre la parada y la intersección hace que estas queden más alejadas y, por tanto, cumplir con las distancias mínimas respecto de los pasos de peatones normalmente implicará cumplir también con las distancias mínimas respecto de la intersección. En cualquier caso, es importante confirmar que se da cumplimiento a todas las recomendaciones.

Si el apartadero está bien dimensionado y los autobuses se pueden retirar completamente del carril de circulación, desaparece el peligro generado por los vehículos que invaden el sentido contrario para avanzar un autobús parado. En caso de que el apartadero no cumpla con las dimensiones mínimas definidas en el apartado anterior, o se constate que los autobuses no se retiran completamente del carril de circulación, se aplicarán los criterios de ubicación respecto de intersecciones y pasos de peatones para paradas sin apartadero.

7.2.2.2.1. Intersecciones sin paso de peatones

Los autobuses realizando parada en un apartadero antes de una intersección sin paso de peatones también generan un obstáculo en la visibilidad de la intersección, pero en menor medida que cuando paran en el carril de circulación. Por lo tanto, se podrá obviar la distancia de seguridad respecto de la intersección. De todas formas, siempre es más seguro dejar una cierta distancia para mejorar la visibilidad del cruce y, por lo tanto, se recomienda tener un mínimo de 8 metros entre la línea de detención y la parte delantera del autobús parado (punto delantero del tramo de detención), de los cuales al menos 5 metros corresponden con la cuña de aceleración del apartadero.

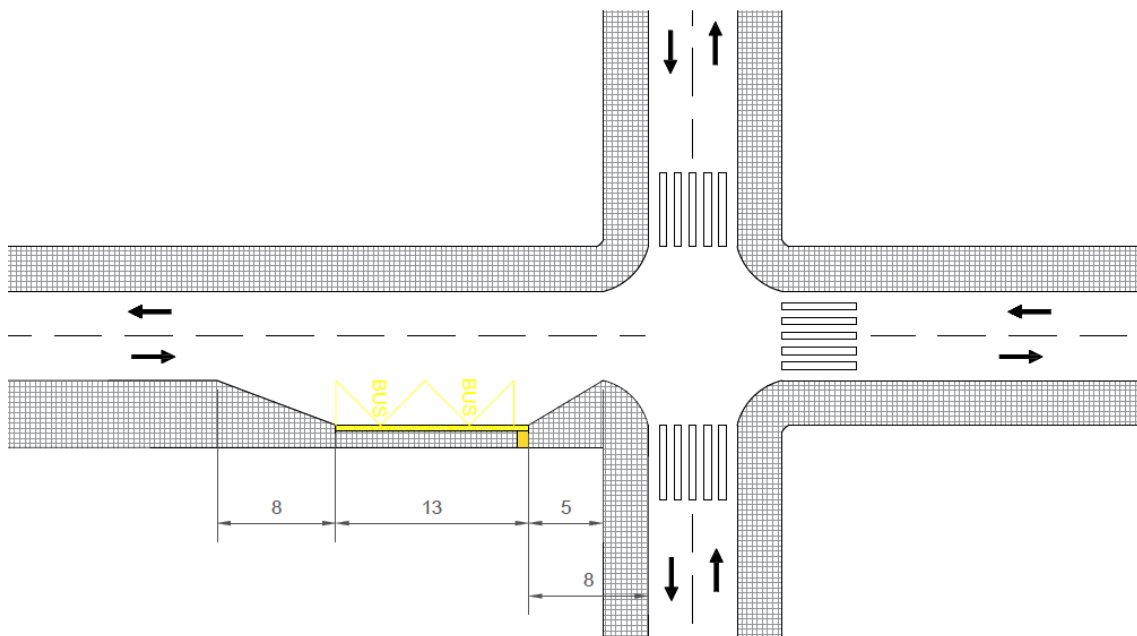


Figura 7.32: Distancia mínima de parada urbana con apartadero (autobuses de hasta 13 m) antes de intersección sin paso de peatones

En las paradas con apartadero antes de una intersección se recomienda estudiar si los autobuses tendrán dificultades para incorporarse al carril de circulación debido a la formación de colas en la intersección. Una manera de resolver este problema es que el

tramo de aceleración del apartadero se convierta en un carril exclusivo de entrada a la intersección sólo para autobuses. Este carril se delimitará con línea blanca (continua o discontinua en función de cada vía e intersección) de hasta 0,3 metros de espesor y, si se considera oportuno, se puede reforzar la señalización horizontal añadiendo la inscripción de "SOLO BUS". En caso de no existir paso de peatones, se recomienda que haya un mínimo de 8 metros entre la línea de detención de la intersección y la parte delantera del autobús parado (punto delantero del tramo de detención). Si existe paso de peatones conviene respetar la distancia de seguridad respecto de este.

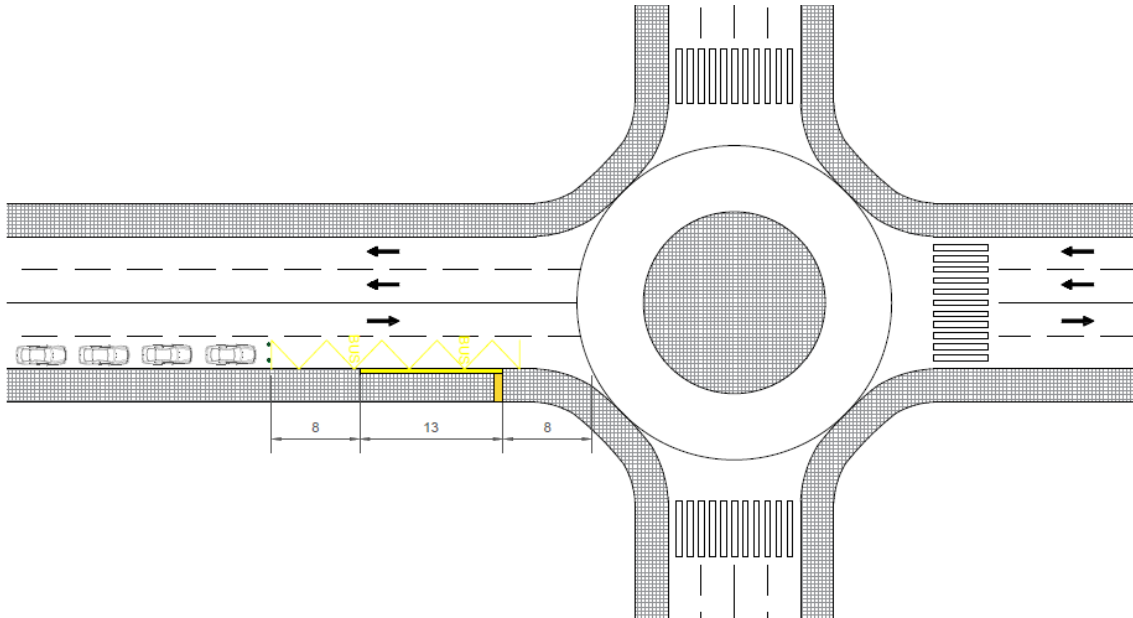


Figura 7.33: Distancia mínima de parada urbana con apartadero (autobuses de hasta 13 m) y carril propio antes de intersección con paso de peatones

La ubicación de paradas con apartadero tras una intersección está relacionada con la posición del retrovisor izquierdo del autobús haciendo parada. Por lo tanto, a la hora de determinar las distancias de seguridad mínimas respecto de la intersección, primero conviene determinar fiablemente la tipología de los autobuses que utilizarán la parada.

En este tipo de paradas, hay que tener en cuenta que los autobuses pueden tener problemas para incorporarse debido a la falta de visibilidad (dificultad para ver los vehículos que hacen giro en la intersección). Por tanto, en estos casos, si se aleja el apartadero respecto de la intersección, se facilita la incorporación de los autobuses a la circulación de forma más segura. Concretamente, y especialmente si no hay buena visibilidad, si sólo emplean la parada autobuses de 13 metros de longitud, se recomienda situar la parte delantera del tramo de detención (punto donde se inicia la visibilidad desde el retrovisor del autobús y donde se inicia la maniobra de incorporación) en, al menos, 25 metros desde la delimitación exterior del carril de circulación con posibilidad de giro hacia la calle donde se ubica la parada. De estos 25 metros, por lo menos 8 metros son de la cuña de deceleración y 13 metros del tramo de detención. En caso de que utilicen la parada autobuses de 18 metros, la parte delantera del tramo de detención se situará en, al menos, 33 metros desde la delimitación exterior del carril de circulación con posibilidad de giro hacia la calle donde se ubica la parada. De estos 33 metros, por lo menos 11 metros son de la cuña de deceleración y 18 metros del tramo de detención.

Si se considera necesario se puede mejorar la visibilidad de los chóferes instalando espejos que ayuden a percibir el tráfico que se incorpora a la intersección detrás del autobús haciendo parada.

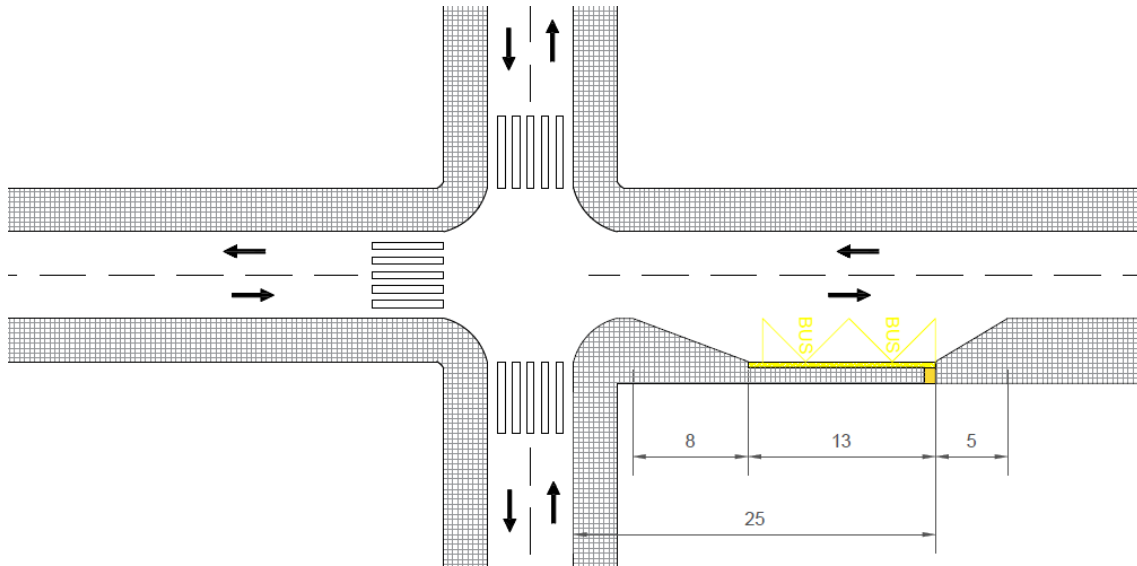


Figura 7.34: Distancia mínima recomendada de una parada urbana con apartadero (autobuses de hasta 13 m) después de intersección sin paso de peatones

En caso de tener condiciones de visibilidad adecuadas y una velocidad de circulación inferior a 40 km/h (preferiblemente impuesta con la presencia de dispositivos reductores de velocidad o cruce sobreelevado), la distancia mínima recomendada es de 21 metros (autobuses de hasta 13 metros de longitud) o 29 metros (autobuses de hasta 18 metros de longitud). En estos casos, puede resultar más idóneo que el apartadero comience directamente después de la intersección, omitiéndose la cuña de deceleración si el cambio de carril se puede efectuar en la propia intersección (aprovechando su sobreancho). De este modo, la maniobra de aproximación a la parada es mucho más sencilla para el autobús. En particular, se propone delimitar el apartadero con línea blanca (continua o discontinua en función de cada vía e intersección) de hasta 0,3 metros de espesor y reforzar la señalización horizontal añadiendo la inscripción de "SOLO BUS" al principio del carril. La distancia mínima respecto de la intersección será igual en el caso de apartaderos sin entrada directa desde la intersección. Es decir, para autobuses de hasta 13 metros de longitud conviene respetar un mínimo de 25 metros en condiciones normales y 21 metros si hay buena visibilidad y la velocidad de circulación es de 40 km/h o inferior, y para autobuses de hasta 18 metros de longitud, 33 y 29 metros, respectivamente.

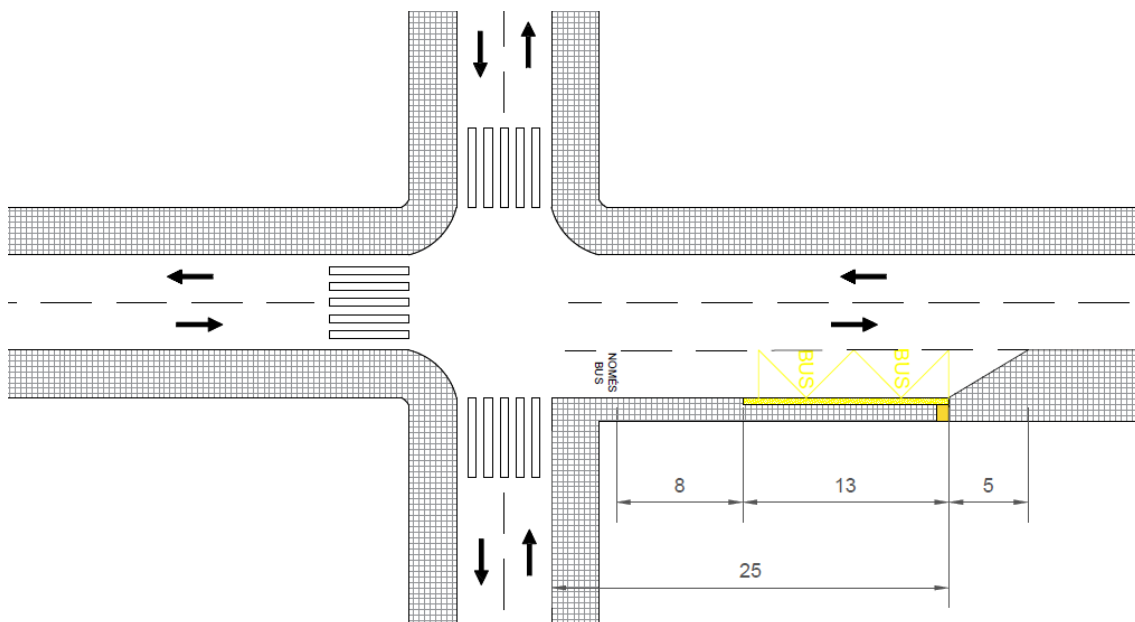


Figura 7.35: Distancia mínima recomendada de una parada urbana con apartadero (autobuses de hasta 13 m) y carril propio de entrada después de intersección sin paso de peatones

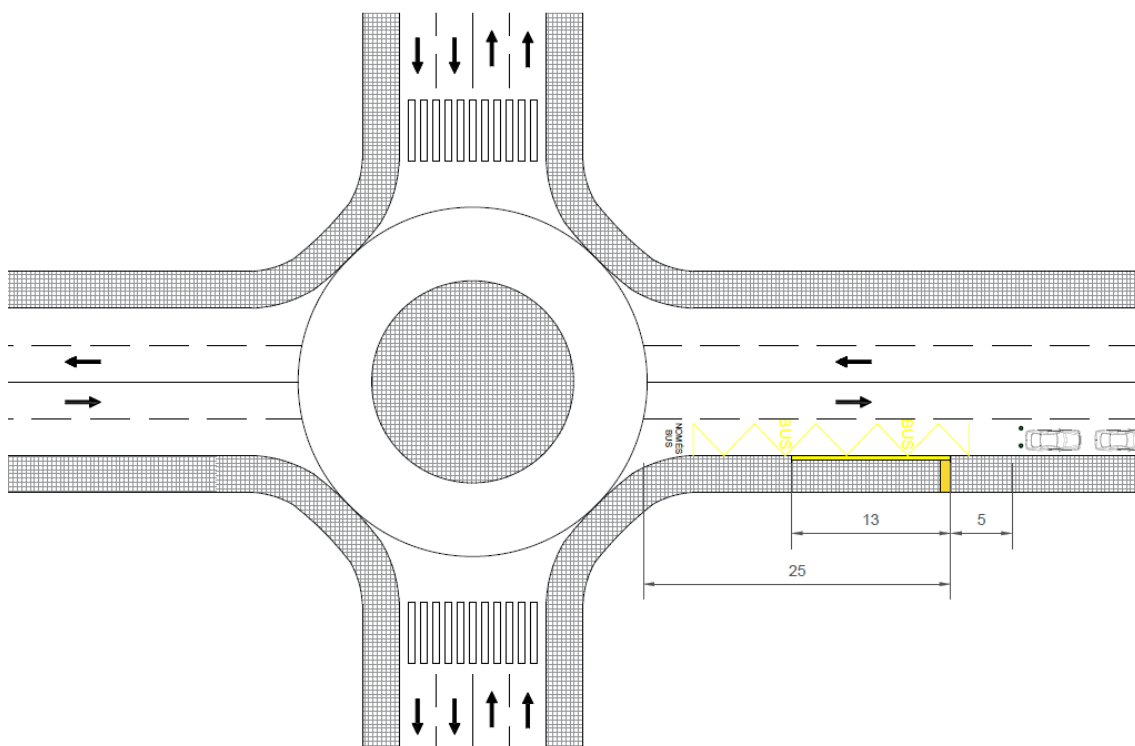


Figura 7.36: Distancia mínima recomendada de una parada urbana con apartadero (autobuses de hasta 13 m) y carril propio de entrada después de rotonda sin paso de peatones

En las paradas ubicadas antes o después de intersecciones sin incorporaciones a la calle donde se ubica la parada, se considera que la intersección no afecta al diseño de

la parada, y sólo es necesario respetar las distancias mínimas respecto de los pasos de peatones.

7.2.2.2.2. Pasos de peatones

Los autobuses realizando parada en un apartadero antes de un paso de peatones también generan un obstáculo en la visibilidad del cruce, pero en menor medida que cuando paran en el carril de circulación. Sin embargo, también se recomienda tener un mínimo de 12 metros entre el paso de peatones y la parte delantera del autobús parado (punto delantero del tramo de detención), de los cuales al menos 5 metros corresponden con la cuña de aceleración del apartadero.

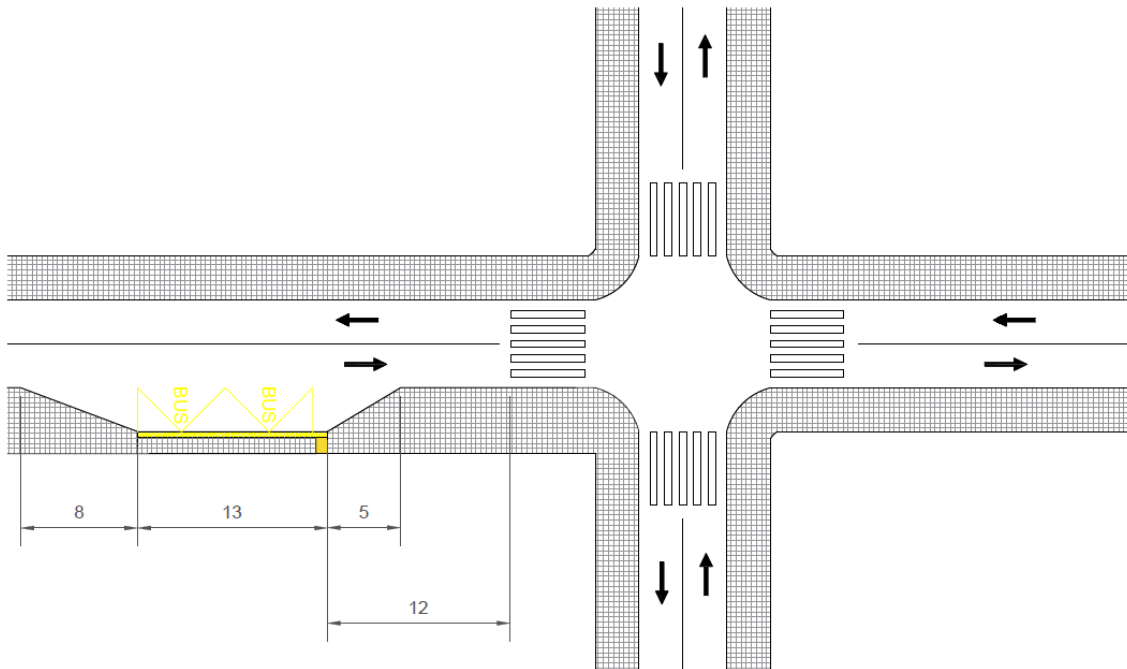


Figura 7.37: Distancia mínima recomendada de una parada urbana con apartadero (autobuses de hasta 13 m) antes de un paso de peatones

En caso de tener condiciones de visibilidad adecuadas y una velocidad de circulación inferior a 40 km/h (preferiblemente impuesta con la presencia de dispositivos reductores de velocidad o circulación sin prioridad en la intersección) esta distancia podrá reducirse hasta un mínimo de 8 metros.

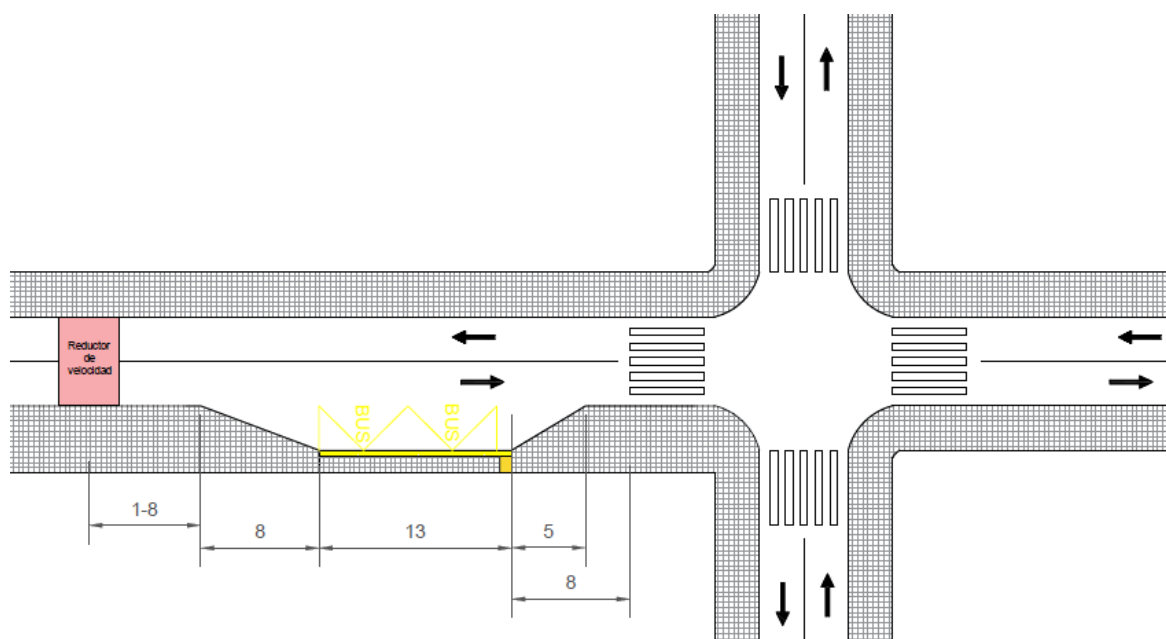


Figura 7.38: Distancia mínima recomendada de una parada urbana con apartadero (autobuses de hasta 13 m) y reductor de velocidad antes de un paso de peatones

En las paradas con apartadero después de un paso de peatones no será necesaria la separación del apartadero respecto del paso de peatones, ya que el autobús en el apartadero no genera un obstáculo visual entre los vehículos circulando en sentido contrario y los peatones que cruzan.

7.2.2.2.3. Paradas en una intersección tipo rotonda

Para hacer más eficiente el transporte regular puede convenir ubicar paradas urbanas dentro de intersecciones tipo rotondas. De esta manera se puede evitar que los autobuses tengan que entrar demasiado dentro de los núcleos urbanos y permite a los autobuses utilizar la misma parada en cada uno de los sentidos de circulación de la línea.

En caso de habilitarse una parada dentro del anillo de una rotonda se recomienda seguir los siguientes criterios:

- Si existe aparcamiento en el anillo de la rotonda, el apartadero de autobuses se podrá hacer ganando espacio al sobreancho destinado para aparcamiento.
- Las dimensiones de la rotonda deben permitir la ubicación del apartadero de autobuses entre dos ramales consecutivos, incluyendo los tramos de deceleración, detención y aceleración (en concordancia con las paradas en zona urbana, para autobuses de 13 metros de longitud, se deben respetar un mínimo 8 metros de tramo de deceleración y 5 metros de tramo de aceleración).
- Los buses haciendo parada deben caber dentro del apartadero sin que ninguna parte del vehículo invada el carril de circulación de la rotonda, por lo que, y teniendo en cuenta la alineación curva, se dispondrá de un mínimo de 4 metros de ancho de apartadero en el tramo de detención.
- Es imprescindible separar el apartadero del carril de circulación, al menos mediante una marca vial continua o discontinua, de color blanco, de 0,15 metros de espesor.

- Se debe garantizar que, en el momento de incorporarse a la circulación, los conductores de autobús tienen una buena visibilidad de los vehículos que circulan por la rotonda, instalándose espejos si se considera necesario.
- Debido a la alineación curva de los bordillos en la zona anular de las rotondas, y sobre todo en rotondas de radio exterior inferior a 30 metros o arco entre ramales inferior a 30 metros de longitud, es recomendable ejecutar una adecuación del perímetro exterior de la rotonda, de forma que se disponga del tramo de detención recto y con un ángulo que permita al autobús alinearse se fácilmente durante la maniobra de parada, y las puertas del vehículo queden al junto a la acera; este ángulo depende de la maniobra de aproximación de los autobuses.

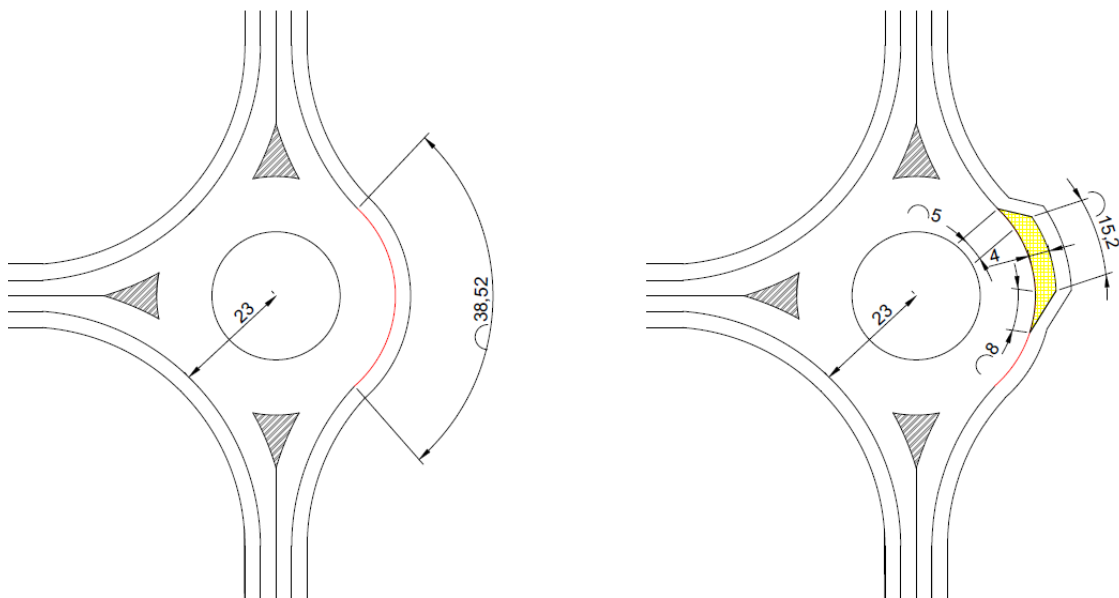


Figura 7.39: Parada urbana con apartadero en calzada anular de la rotonda

8. Carreteras convencionales en zona interurbana

8.1. Criterios básicos de ubicación de paradas interurbanas

Las paradas en zona interurbana son más escasas y suelen tener menor demanda que las urbanas, dado que no suelen existir tantos polos de generación de movilidad en las zonas rurales o periurbanas. Sin embargo, la presencia de actividades singulares también genera demanda de transporte. A modo de ejemplo:

- Centros educativos.
- Hospitales.
- Centros de ocio.
- Urbanizaciones o zonas residenciales.
- Centros de interés lúdico o turístico.
- Accesos a zonas naturales.
- Caminos de senderismo.
- Accesos a playas.



A la hora de ubicar las paradas en este tipo de entornos se tendrán en cuenta los cruces de la vía que se generan para ir y volver en autobús. Para evitar cruces de la vía, siempre que sea posible desde un punto de vista operativo (incrementos de tiempo de recorrido asumibles) y recomendable debido a la peligrosidad de los cruces y a la dificultad para implantar un paso seguro, conviene realizar la parada en el mismo lado donde se ubica el polo atractor, utilizando un único punto de parada para los dos sentidos de circulación de la línea de autobús. Actualmente existen paradas en la red de carreteras mallorquina que responden a este criterio, como Club Pollentia en la Ma-2220 o en sa Granja de Esporles en la Ma-1100. Cuando un polo generador se cubra mediante paradas a ambos lados de la vía, hay que prever que tendrán lugar cruces de esta vía por parte de los usuarios y, por tanto, conviene asegurar unas buenas condiciones de visibilidad y velocidad, señalizar los peligros asociados y, si se considera necesario, habilitar un punto de cruce seguro.

Otro criterio a tener en cuenta para ubicar paradas en zona interurbana es la disponibilidad de espacio, el cual está principalmente condicionado por las complicaciones orográficas. Dado que las velocidades de circulación en carreteras interurbanas suelen ser mayores que en zona urbana, se requiere de más espacio para realizar las maniobras de parada. Este hecho contrasta con la falta de espacios fácilmente transformables en parada de autobús en las zonas interurbanas.

Los enlaces son puntos muy bien comunicados de la red al confluir vías de distinta jerarquía, trazado y cobertura geográfica. Por este motivo, son susceptibles de tener paradas, ya sea para comunicar diferentes líneas de transporte regular o para dar acceso a los servicios y actividades que se desarrollan en el entorno del enlace. También tienen especial utilidad porque permiten efectuar paradas de líneas que circulan por vías rápidas, de manera que se pueda salir de la vía rápida para hacer la parada en un enlace y volver a entrar en la vía rápida, sin incrementar excesivamente el tiempo de trayecto de la línea (en contraste al tener que entrar en un núcleo urbano).

8.2. Criterios básicos de circulación en paradas interurbanas

El hecho que condiciona más la circulación en el entorno de las paradas interurbanas es que la zona de parada del autobús se sitúe en un carril de circulación o que se habilite un apartadero de uso exclusivo para el autobús que le permita retirarse de la circulación.

Las velocidades de circulación de las carreteras en las que se ubican estas paradas hacen muy recomendable la habilitación de paradas con apartadero. Sin embargo, tal y como se ha indicado anteriormente, la falta de espacio puede hacer imposible o muy costosa la habilitación de paradas con apartadero en determinados lugares.

En Mallorca existen paradas de bus situadas en carriles de circulación de carreteras convencionales (sin apartadero) y también en el entorno de un enlace de la red de carreteras. Aunque su dimensionamiento no se ajusta a ninguna recomendación en concreto, ni tampoco hay señalización para advertir de su peligrosidad, de momento no hay constancia de que se hayan sufrido problemas de seguridad y funcionalidad en estas paradas. A modo de ejemplo (lista no exhaustiva):

— Paradas sin apartadero situadas en carriles de circulación de carreteras:

- Ma-10, acceso a Llucalcari, ambos sentidos.
- Ma-10, acceso a s'Empeltada, ambos sentidos.
- Ma-10, sa Foradada, ambos sentidos.



- Ma-10, acceso a Port des Canonge, sentido hacia Banyalbufar.
 - Ma-2200, el Vilar, sentido hacia Puerto de Pollença.
 - Ma-2220, sa Marina, sentido hacia Puerto de Pollença.
- Paradas con apartadero situadas inmediatamente antes o después de rotondas:
- Ma-3013, enlace con Ma-30 a el Pla de na Tesa, sentido hacia Son Ferriol.
 - Ma-11, Son Sardina, ambos sentidos.
 - Ma-11 enlace con la Ma-2010 (Can Penasso), ambos sentidos.
 - Ma-11, Monumento de Sóller, ambos sentidos (zona urbana).
 - Ma-1C, enlace con la calle Punta Negra, ambos sentidos.
 - Ma-1C, enlace con la avenida Tomàs Blanes Tolosa, ambos sentidos.
 - Ma-1044, enlace con la Ma-1043, sentido hacia Palma.
 - Ma-12, junto a la rotonda de s'Albufera, ambos sentidos.
 - Ma-12, junto a la rotonda de la hamaca, ambos sentidos.
 - Ma-12, enlace con la Ma-3433, ambos sentidos.
 - Ma-12, enlace con la avenida Pere Mas i Reus, ambos sentidos.
 - Ma-15D, enlace con la carretera de Son Llätzer, ambos sentidos.
 - Ma-15, enlace con la carretera de sa Pedruscada, ambos sentidos.
 - Ma-2200, enlace con la Ma-10, ambos sentidos.
 - Ma-2200, enlace con la calle Cadernera, ambos sentidos.
- Paradas sin apartadero situadas inmediatamente antes o después de rotondas:
- Ma-13A, intersección con la entrada al aeródromo de Son Bonet.
 - Ma-1030, enlace con la Ma-1050 en s'Arracó, ambos sentidos.
 - Ma-6012, enlace con la Ma-19A, ambos sentidos.
- Paradas con apartadero situadas en la calzada anular de rotondas:
- Ma-11, Puerto de Sóller (zona urbana).
 - Ma-20, rotonda salida 9.
 - Ma-4014, Coves del Drac.
- Paradas sin apartadero situadas en la calzada anular de rotondas o enlaces:
- Ma-1044, enlace con la Ma-1043, sentido hacia Andratx.
 - Ma-1040, enlace con la Ma-1.
 - Ma-11, Jardines de Alfàbia.
 - Ma-11, intersección con el camino de Caubet.
 - Ma-11, intersección con la avenida les Roses a Palmanyola.
 - Ma-12, enlace con Son Serra de Marina, sentido hacia Alcúdia.
 - Ma-15, enlace con Son Gual, ambos sentidos.
 - Ma-15, enlace con el camino viejo de Algaida, ambos sentidos.
 - Ma-15, enlace con la Ma-3100, sentido hacia Palma.
 - Ma-14, enlace con el paseo de la República Argentina hacia Felanitx (zona urbana).
 - Ma-5030, enlace con la Ma-15, es Creuer de Montuïri, ambos sentidos.
- Paradas con apartadero ubicadas en ramales de entrada/salida de vías rápidas:
- Ma-1, enlace 17 hacia Santa Ponsa, ambos sentidos.
 - Ma-30, enlace con la carretera de Sineu, ambos sentidos.

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, este documento analiza las diferentes tipologías de paradas en zona interurbana y propone criterios de ubicación,



dimensionamiento, señalización y otras recomendaciones para garantizar su funcionalidad y seguridad.

8.2.1. Parada interurbana con apartadero

8.2.1.1. Dimensionamiento

En una parada interurbana con apartadero hay que definir dos dimensiones: la longitud y el ancho.

- **Longitud del apartadero**

En la longitud del apartadero se distinguen tres tramos

- Tramo de deceleración, cuya longitud depende de la velocidad de proyecto o de señalización de la vía en la que se ubica la parada. El tramo de deceleración tomará la forma de cuña de cambio de velocidad, una superficie de forma triangular que tiene por función permitir reducir la velocidad, desde el carril de circulación hasta el tramo de detención.

La tabla siguiente muestra la longitud del tramo de deceleración que corresponde según una velocidad de proyecto de la carretera o velocidad de señalización en proyectos de nuevo trazado y desdoblamientos, de acuerdo con lo establecido en la Norma 3.1-IC Trazado (que no es de obligado cumplimiento en las carreteras de Mallorca):

Velocidad de proyecto o de señalización (km/h)	Longitud tramo de deceleración (m)
90	115
80	100
70	80
60	60
50	40*
40	25**

*A 50 km/h la Norma 3.1-IC Trazado admite cuñas reducidas de 20 m

**A 40 km/h la Norma 3.1-IC Trazado admite cuñas reducidas de 12,5 m

Figura 8.1: Longitud del tramo de deceleración de las paradas interurbanas con apartadero según la velocidad de proyecto o de señalización.

- Tramo de detención, que debe tener, como mínimo, la longitud del vehículo más largo que se prevé que circule por la parada.

Si no es frecuente la coincidencia de dos vehículos en la parada, ésta podrá tener una longitud:

- Mayor o igual a 13 metros si todos los vehículos que circulan son rígidos.
- Mayor o igual a 18 metros si circulan vehículos articulados.

En caso de que la oferta de servicio de la parada prevea la simultaneidad de más de un vehículo, ésta tendrá una longitud:

- Mayor o igual a 30 metros si todos los vehículos que circulan son rígidos.
- Mayor o igual a 40 metros si circulan vehículos articulados.



- Tramo de aceleración, cuya longitud depende de la velocidad de proyecto o de señalización de la vía en la que se ubica la parada. El tramo de aceleración tomará la forma de cuña de cambio de velocidad, una superficie de forma triangular que tiene por funcionalidad permitir incrementar la velocidad en el autobús desde el tramo de detención hasta reincorporarse al carril de circulación. La tabla siguiente muestra la longitud mínima del tramo de aceleración que corresponde según una velocidad de proyecto de la carretera o velocidad de señalización en proyectos de nuevo trazado y desdoblamientos, de acuerdo con lo establecido en la Norma 3.1-IC Trazado (que no es de obligado cumplimiento en las carreteras de Mallorca):

Velocidad de proyecto o de señalización (km/h)	Longitud tramo de aceleración (m)
90	115
80	100
70	80
60	60
50	40*
40	25**

*A 50 km/h la Norma 3.1-IC Trazado admite cuñas reducidas de 20 m

**A 40 km/h la Norma 3.1-IC Trazado admite cuñas reducidas de 12,5 m

Figura 8.2: Longitud mínima del tramo de aceleración de las paradas interurbanas con apartaderos según la velocidad de proyecto o de señalización

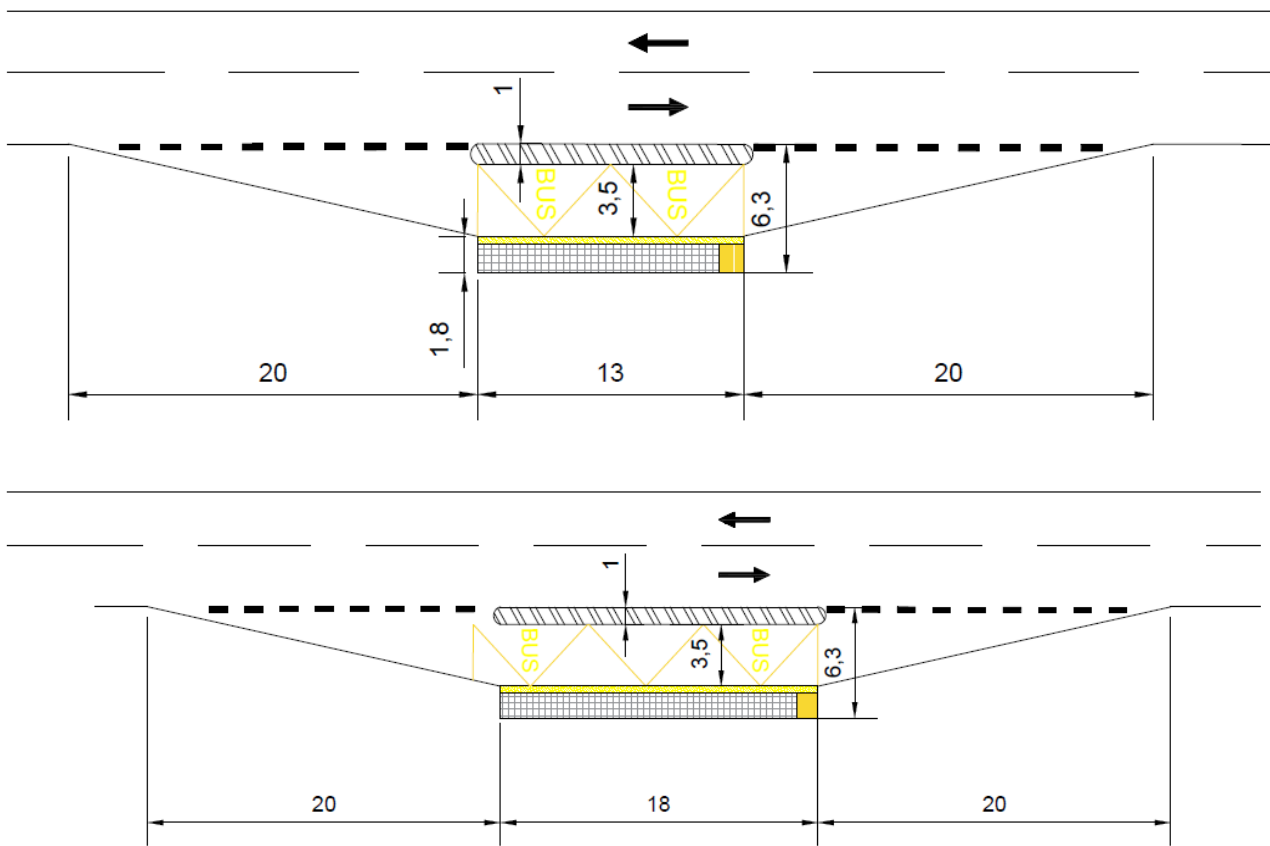


Figura 8.3: Dimensiones mínimas recomendadas de un apartadero en zona interurbana para velocidad de circulación 50 km/h y autobuses de 13 metros y 18 metros, respectivamente

Tal y como indica la Norma 3.1-IC Trazado, los valores mencionados anteriormente no son de obligado cumplimiento en proyectos de mejoras locales, ya que sólo han sido definidos para proyectos de nuevo trazado, proyectos de duplicación de calzada y proyectos de acondicionamiento de carreteras. Sin embargo, se considera apropiado alcanzar estas longitudes mínimas también en proyectos de mejoras locales.

Es importante remarcar que mediante la señalización se puede reducir la velocidad de circulación en el entorno de una parada, de manera que se pueda habilitar un apartadero con el tramo de deceleración de longitud menor al que originalmente correspondería teniendo en cuenta la velocidad de proyecto de la vía. Por ejemplo, en una vía de velocidad de proyecto de 80 km/h, donde corresponde un tramo de deceleración de 100 metros, se puede señalizar para reducir la velocidad a 50 km/h en el tramo donde se ubica la parada y, en consecuencia, se puede habilitar un apartadero con tramo de deceleración de 20 metros, mucho más fácil de encajar dentro del viario existente. En este ejemplo, teniendo en cuenta el tramo de deceleración y el de aceleración, se reduce la longitud total de estas cuñas de 200 metros a 40 metros, una reducción considerable que da margen para encajar paradas en lugares donde la disponibilidad de espacio es reducida. Este tipo de acción es apropiada desde el punto de vista de la seguridad vial y permite habilitar paradas de forma segura en emplazamientos donde construir

apartaderos largos es complicado desde un punto de vista de dominio público, económico o técnico.

- **Anchura del apartadero**

El ancho dispuesto en el lado derecho de la delimitación del carril derecho de la carretera es determinante a la hora de implantar una parada de bus con apartadero. El ancho del apartadero está muy relacionado con el tipo de señalización horizontal que se utilice y con el hecho de que la parada disponga o no de marquesina. La Norma 3.1-IC Trazado hace una única propuesta de sección tipo de apartadero de autobús, que requiere de un ancho de, al menos, 6,3 metros adyacente a la carretera, y que es de aplicación sólo para proyectos de nuevo trazado, proyectos de duplicación de calzada y proyectos de acondicionamiento de carreteras. La norma no especifica cómo proceder en proyectos de mejoras locales. Por lo tanto, cuando se disponga de estos 6,3 metros de ancho lateral es recomendable seguir este esquema. En caso de que no se disponga de este ancho mínimo, en proyectos de mejoras locales se propone utilizar otros esquemas.

A continuación se presentan varios esquemas para el diseño de paradas con apartadero en función del ancho lateral disponible, los cuales se recomienda aplicar en proyectos de mejoras locales de carreteras existentes.

Ancho superior a 6,3 metros ($A \geq 6,3$ m)

Cuando se disponga de más de 6,3 metros de ancho, el ancho del tramo de detención del apartadero se distribuirá de la siguiente manera:

- 3,5 metros para la zona de detención del autobús.
- 1 metro de cebrado de separación con el carril de circulación.
- Un mínimo de 1,8 metros de acera para la zona de espera, sin contar el sobreancho que podría ser necesario para instalar una marquesina. Si no se dispone de espacio suficiente para ubicarla en el tramo de detención, ésta puede estar ubicada adyacente al tramo de aceleración (o deceleración) donde exista un ancho de acera suficiente.

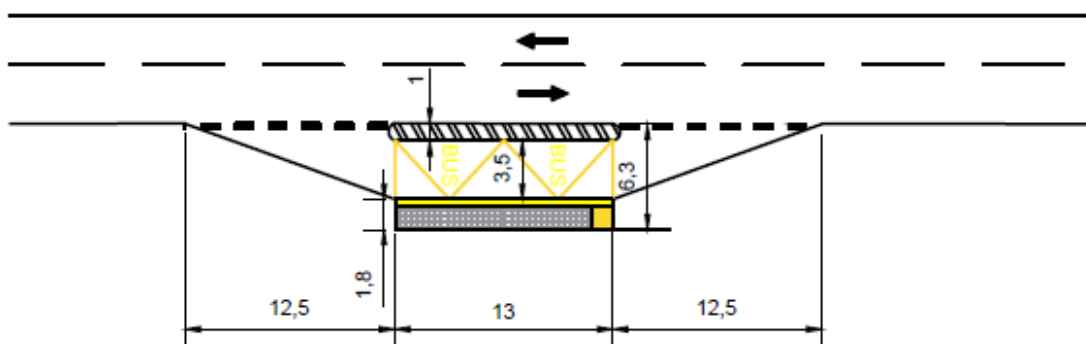


Figura 8.4: Esquema de parada con apartadero para cuando se disponga de un ancho de 6,3 metros o más ($A \geq 6,3$ m). Los tramos de aceleración y deceleración de la figura se han dimensionado considerando una carretera interurbana con una velocidad de proyecto o de señalización de 40 km/h.

Ancho entre 5,8 y 6,3 metros ($5,8 \leq A < 6,3$ m)

Quando se disponga de un ancho entre 5,8 y 6,3 metros para situar el apartadero, el ancho del tramo de detención del apartadero se distribuirá de la siguiente manera:

- 3,5 metros para la zona de detención del autobús.
- Entre 0,5 y 1 metro de cebrado de separación con el carril de circulación.
- 1,8 metros de acera para la zona de espera, sin contar el sobre-ancho que podría ser necesario para instalar una marquesina. Si no se dispone de espacio suficiente para ubicarla en el tramo de detención, ésta puede estar ubicada adyacente al tramo de aceleración (o deceleración) donde exista un ancho de acera suficiente.

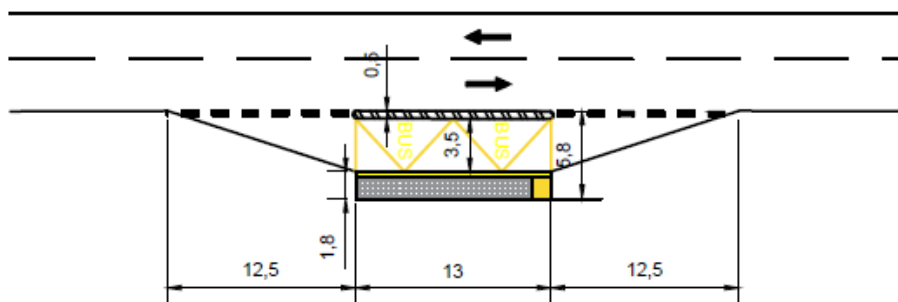


Figura 8.5: Esquema de parada con apartadero para cuando se dispone de un ancho de entre 5,8 y 6,3 metros ($5,8 \leq A < 6,3$ m). Los tramos de aceleración y deceleración de la figura se han dimensionado considerando una carretera interurbana con una velocidad de proyecto o de señalización de 40 km/h

Ancho entre 5,45 y 5,7 metros ($5,45 \leq A < 5,8$ m)

Quando se disponga de un ancho entre 5,45 y 5,8 metros para situar el apartadero, el ancho del tramo de detención del apartadero se distribuirá de la siguiente manera:

- 3,5 metros para la zona de detención del autobús.
- Entre 0,15 y 0,5 metros de línea continua blanca de separación con el carril de circulación.
- 1,8 metros de acera para la zona de espera, sin contar el sobre-ancho que podría ser necesario para instalar una marquesina. Si no se dispone de espacio suficiente para ubicarla en el tramo de detención, ésta puede estar ubicada adyacente al tramo de aceleración (o deceleración) donde exista un ancho de acera suficiente.

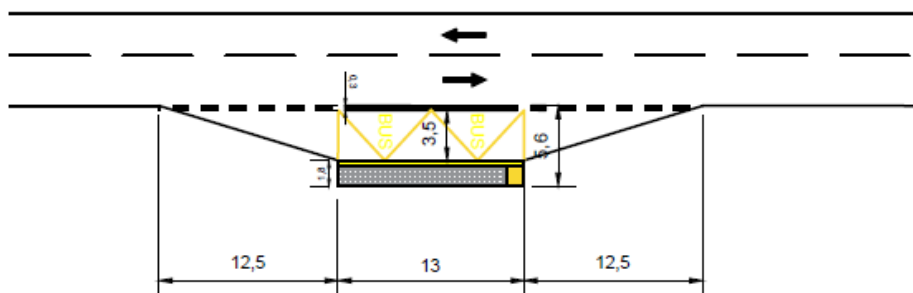


Figura 8.6: Esquema de parada con apartadero para cuando se dispone de un ancho de entre 5,45 y 5,8 metros ($5,45 \leq A < 5,8 \text{ m}$). Los tramos de aceleración y deceleración de la figura se han dimensionado considerando una carretera interurbana con una velocidad de proyecto o de señalización de 40 km/h

Ancho entre 4,95 y 5,45 metros ($4,95 \leq A < 5,45$ m)

Cuando se disponga de un ancho entre 4,95 y 5,45 metros para situar el apartadero, el ancho del tramo de detención del apartadero se distribuirá de la siguiente manera:

- Entre 3 y 3,5 metros para la zona de detención del autobús.
- 0,15 metros de línea continua blanca de separación con el carril de circulación.
- 1,8 metros de acera para la zona de espera, sin contar el sobre-ancho que podría ser necesario para instalar una marquesina. Si no se dispone de espacio suficiente para ubicarla en el tramo de detención, ésta puede estar ubicada adyacente al tramo de aceleración (o deceleración) donde exista un ancho de acera suficiente.

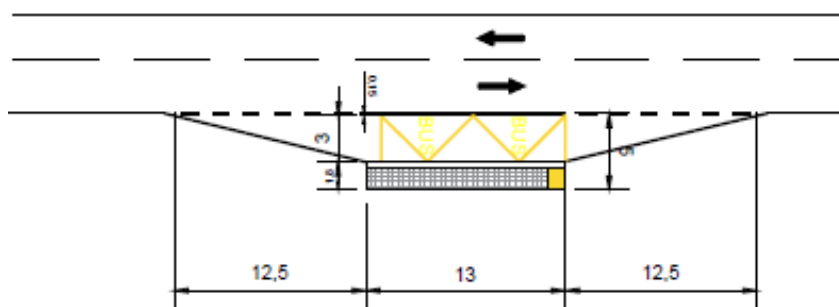


Figura 8.7: Esquema de parada con apartadero para cuando se dispone de un ancho de entre 4,95 y 5,45 metros ($4,95 \leq A < 5,45$ m). Los tramos de aceleración y deceleración de la figura se han dimensionado considerando una carretera interurbana con una velocidad de proyecto o de señalización de 40 km/h

Ancho entre 4 y 4,95 metros ($4 \leq A < 4,95$ m)

Cuando se disponga de un ancho entre 4 y 4,95 metros para situar el apartadero, el ancho del tramo de detención del apartadero se distribuirá de la siguiente manera:

- 3 metros para la zona de detención del autobús.
- Entre 0,1 y 0,15 metros de línea continua blanca de separación con el carril de circulación.

- Entre 0,9 y 1,8 metros de acera para el tramo de detención, sin contar el sobreancho que podría ser necesario para disponer una marquesina. Si no se dispone de espacio suficiente para ubicar la zona de espera (con o sin marquesina) en el tramo de detención, ésta puede estar ubicada adyacente al tramo de aceleración (o deceleración), donde es más fácil generar un ancho de acera suficiente aprovechando la cuña. Asimismo, en caso de que la anchura de la acera en el tramo de detención sea inferior a 1,5 metros, se recomienda que la altura de la acera sea de unos 2-3 centímetros para que la plataforma de elevación o la rampa del autobús pueda desplegarse correctamente y la silla de ruedas pueda maniobrar en un tramo sin escalones.

Además, no se aconseja optar por esta última solución en caso de que la demanda prevista de la parada tenga puntas de más de diez personas a cargar en una misma expedición, dado que el espacio disponible para la carga y descarga del pasaje es muy reducido. En estos casos hay que estudiar ubicaciones alternativas o formas para ampliar el espacio disponible en la zona de espera, como el aprovechamiento de las cuñas de aceleración y / o deceleración.

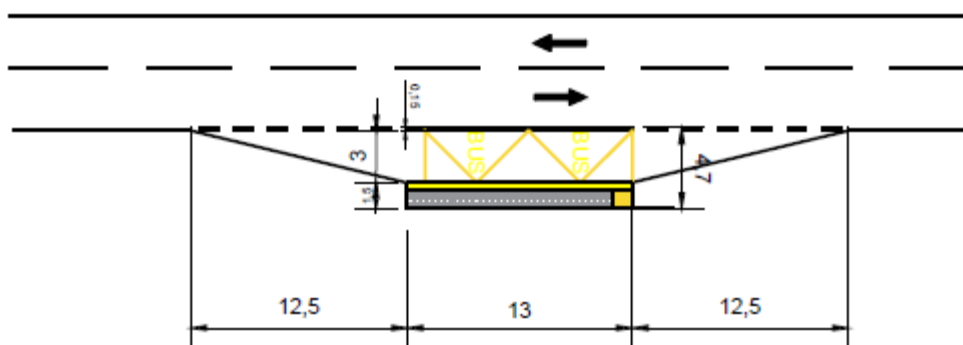


Figura 8.8: Esquema de parada con apartadero para cuando se dispone de un ancho de entre 4 y 4,95 metros ($4 \leq A < 4,95$ m). Los tramos de aceleración y deceleración de la figura se han dimensionado considerando una carretera interurbana con una velocidad de proyecto o de señalización de 40 km/h

Ancho inferior a 4 metros ($A < 4$ m)

En caso de que se disponga de menos de 4 metros de anchura lateral a la carretera deberá plantear una parada sin apartadero (apartado 8.2.2), siempre que se presenten unas buenas condiciones de seguridad vial para hacerlo.

• Esquemas de apartaderos más habituales

En las circunstancias siguientes es recomendable instalar señalización vertical para advertir de la peligrosidad o la presencia de una parada de autobús con apartadero en zona interurbana:

- Cuando se deba cruzar la vía para acceder a la parada desde alguno de los polos generadores de demanda por los que se ha creado la parada. En este caso se empleará la señal P-20 sin paso de peatones, en los dos sentidos de circulación de la carretera, con panel complementario de tramo de 300 metros de longitud (S-810).

- Cuando no sea posible crear el apartadero con las dimensiones determinadas por la Norma 3.1-IC Trazado para la velocidad de circulación de la vía, pero sea posible crearlo de acuerdo con las dimensiones correspondientes a una velocidad de circulación inferior. En estos casos las señales recomendadas son las R-301 (con indicación de la velocidad empleada para dimensionar los tramos de aceleración y deceleración del apartadero) y R-501. Estas señales de limitación de velocidad sólo son necesarias en el sentido de circulación donde se ubica la parada.

Las distancias de instalación de las señales se determinarán según la normativa vigente, tal y como ya se ha expuesto en el apartado 6. Las figuras siguientes muestran las distancias donde se recomienda colocar la señalización vertical respecto de un apartadero de dimensiones mínimas, cuando el tramo de carretera es plano y la velocidad de señalización de la vía se ha reducido a 40 km/h y a 50 km/h, respectivamente.

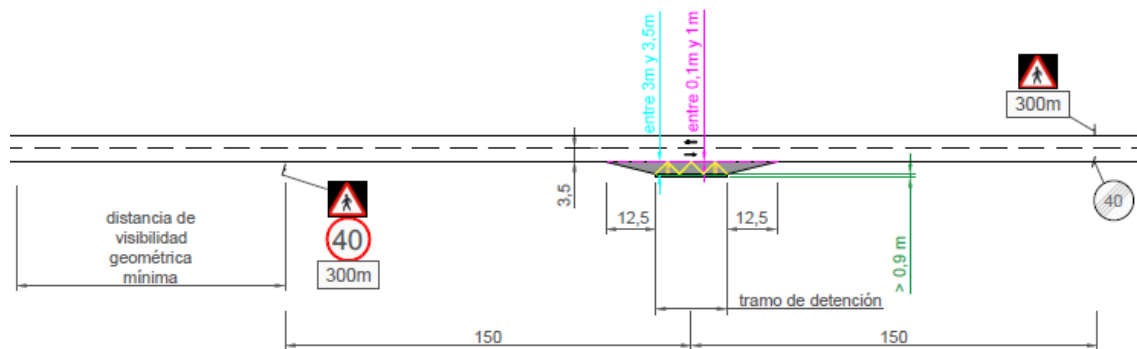


Figura 8.9: Distancias de señalización a parada interurbana con apartadero en tramo de velocidad 40 km/h

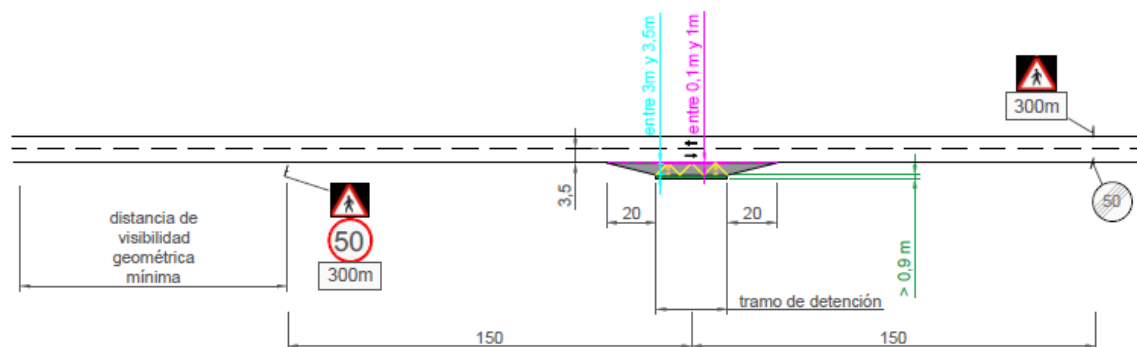


Figura 8.10: Distancias de señalización a parada interurbana con apartadero en tramo de velocidad 50 km/h

Las figuras siguientes muestran las dimensiones mínimas y máximas recomendadas de los diferentes elementos de los apartaderos interurbanos, marcando los tramos de aceleración y deceleración en color rojo, la anchura de la zona de embarque/desembarque en verde, la anchura del apartadero en azul y el ancho del separador con el carril de circulación en lila.

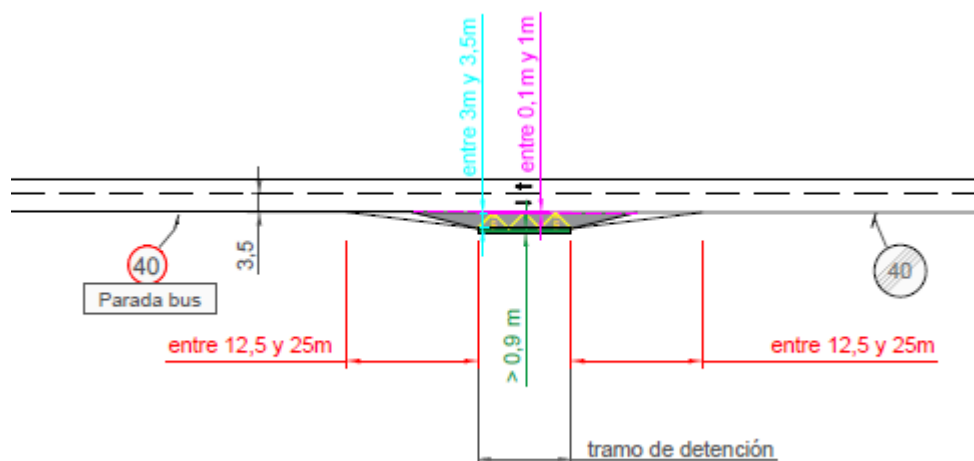


Figura 8.11: Dimensiones de los elementos de un apartadero en tramo de velocidad 40 km/h

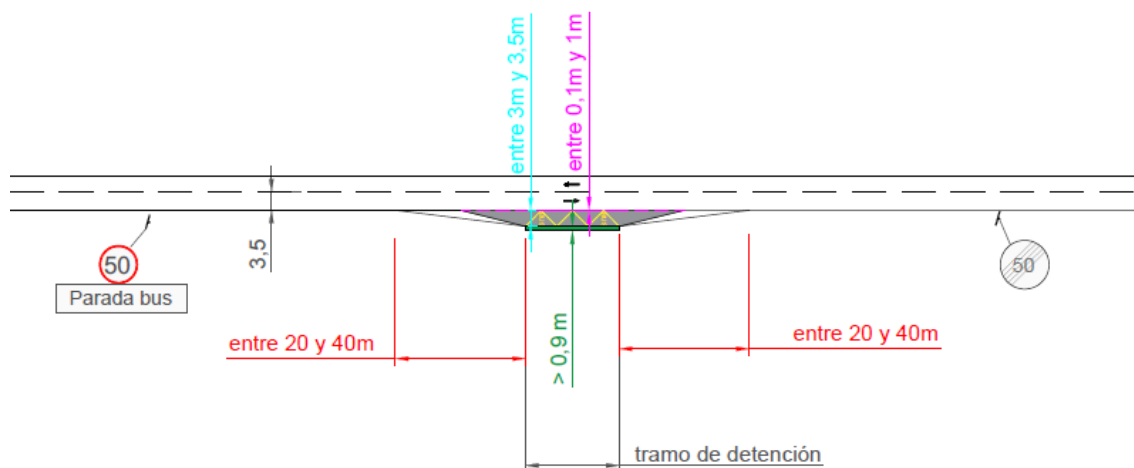


Figura 8.12: Dimensiones de los elementos de un apartadero en tramo de velocidad 50 km/h

El gestor de la vía, cuando lo considere necesario, puede incrementar el nivel de seguridad aumentando las dimensiones del apartadero (tanto longitud como anchura) o instalando elementos de seguridad adicionales como los descritos en el apartado 8.2.3.

8.2.1.2. Ubicación respecto a enlaces

Tal como se ha dicho anteriormente, las intersecciones son espacios muy apropiados para ubicar paradas de autobús, sobre todo en aquellas en las que se cruzan varios servicios de autobús, facilitándose así el transbordo entre líneas. Normalmente, estas paradas permiten enlazar dos líneas que circulan por dos carreteras diferentes que confluyen en el mismo enlace y, por tanto, cada una de las líneas tendrá una parada (por sentido) en el entorno de la intersección y conviene diseñar el conjunto de manera que los itinerarios de las correspondencias sean lo más fáciles posible (intuitivos, cortos, directos, seguros, con el mínimo número de cruces...). En rondas y variantes, la ubicación de paradas en el entorno de los enlaces evita que los autobuses tengan que penetrar demasiado dentro de los núcleos urbanos.



Cuando sea viable, estas paradas (con apartadero) se pueden ubicar en la calzada anular de un enlace (rotonda), de forma que en la misma parada se detengan las líneas que circulan por las diferentes carreteras que confluyen en el enlace. De esta manera se minimizan las distancias y los tiempos de transbordo.

Las paradas ubicadas en el entorno de un enlace, dada su complejidad y peligrosidad, sólo se recomiendan en puntos donde las condiciones geométricas, de visibilidad, de intensidad y velocidad del tráfico, de frecuencia y tamaño de los autobuses haciendo parada, entre otros condicionantes, sean favorables. Como existen muchas tipologías de enlaces y muchos condicionantes particulares que imposibilitan establecer unas normas generales para estos casos, resulta más idóneo estudiar caso por caso si es posible implantar una parada en un enlace determinado, y cuál es el diseño geométrico y la señalización que ésta debe tener.

A pesar de las anteriores consideraciones, en paradas ubicadas en el entorno de un enlace, se intentará cumplir con los criterios genéricos establecidos para paradas interurbanas con apartadero, y también se tendrán en cuenta los siguientes criterios específicos para enlaces y su entorno inmediato:

- Cuando se implanten paradas alrededor de un enlace se habilitará un apartadero para los autobuses, evitando habilitar paradas sin apartadero que signifiquen una interrupción del flujo circulatorio. Se recomienda aceptar sólo paradas sin apartadero en el entorno de un enlace cuando éste cumpla las tres condiciones siguientes:
 - Que se registre una intensidad de vehículos baja (IMD por el punto de parada inferior a 5.000 vehículos / día).
 - Que se puedan garantizar unas buenas condiciones de visibilidad.
 - Que haya una frecuencia de autobuses máxima de un autobús por hora.
- En paradas antes de rotondas (aguas arriba):
 - Se colocará la señal reglamentaria de limitación de velocidad a 40 km/h antes de la parada de bus.
 - Se intentará conseguir una distancia de 20 metros en la parte delantera del tramo de detención del apartadero y el paso de peatones (si existe) para garantizar la visibilidad de los peatones que cruzan.

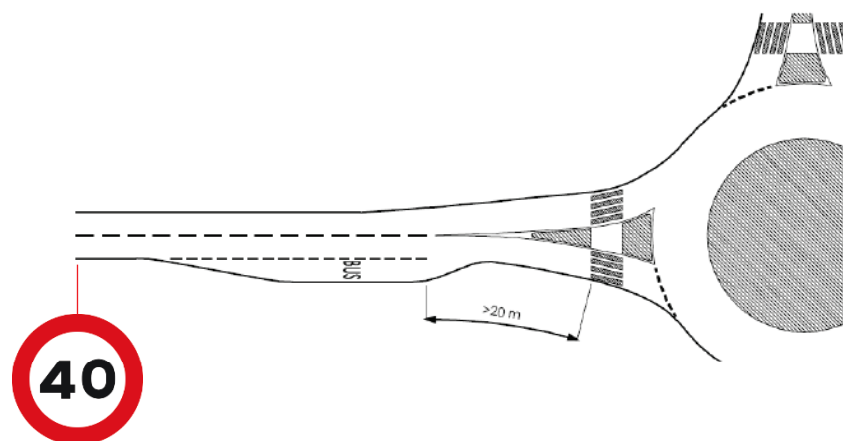


Figura 8.13: Distancia recomendada hasta el paso de peatones en parada interurbana con apartadero antes de rotonda (Fig. 3.5-B de la Guía de nudos viarios)

- Sin embargo, en caso de no ser posible alcanzar los 20 metros, es recomendable respetar un margen mínimo de 12,5 metros entre la parte delantera del tramo de detención del apartadero y el paso de peatones, siempre que el paso de peatones sea elevado (o existan otros elementos reductores de la velocidad antes del paso de peatones) y no haya obstáculos visuales entre el apartadero y el paso de peatones, como árboles, etc.; estos 12,5 metros coinciden con la longitud del tramo de aceleración del apartadero..

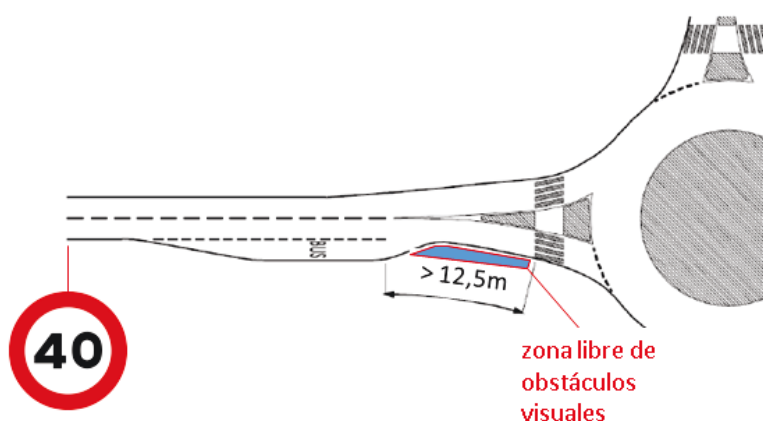


Figura 8.14: Distancia mínima hasta el paso de peatones en parada interurbana con apartadero antes de rotonda

- En caso de no existir paso de peatones, el apartadero se situará en el lugar más favorable sin tener que respetar ninguna distancia mínima hasta la rotonda.
- En entradas de un solo carril, se evitará disponer la parada a la altura donde comienza la isleta separadora de obra (si existe), para prevenir que los vehículos la invadan en caso de que quieran avanzar al autobús cuando sale del apartadero.

- Si los autobuses tienen dificultades para incorporarse al carril de circulación, el tramo de aceleración del apartadero se puede convertir en un carril exclusivo de entrada a la intersección sólo para autobuses; en este caso también se dejará una distancia mínima de 12,5 metros entre la parte delantera del tramo de detención del apartadero y el paso de peatones.

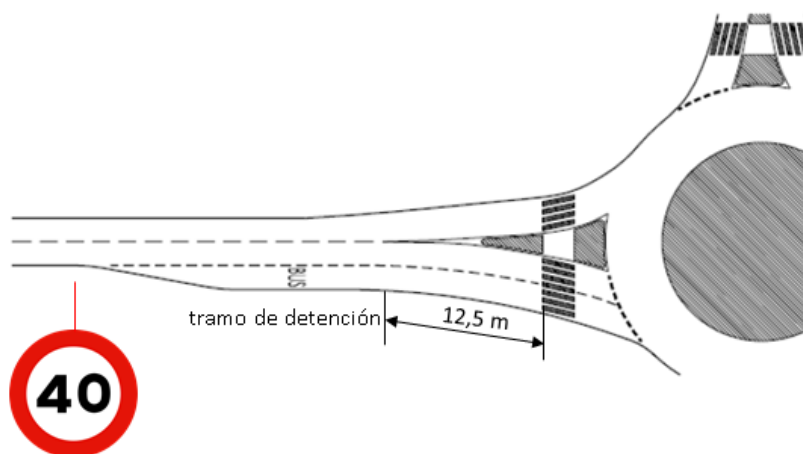


Figura 8.15: Parada interurbana con apartadero y carril propio antes de rotonda (Fig. 3.5-C de la Guía de nudos viarios)

- Si se dispone de espacio suficiente y se considera conveniente, se puede habilitar un carril segregado para los autobuses donde ubicar la parada, requiriéndose una señal R-2 de "STOP" a la entrada desde este carril en la calzada anular de la rotonda; en este caso se recomienda que el pavimento del carril segregado contraste con el del carril de acceso a la rotonda.

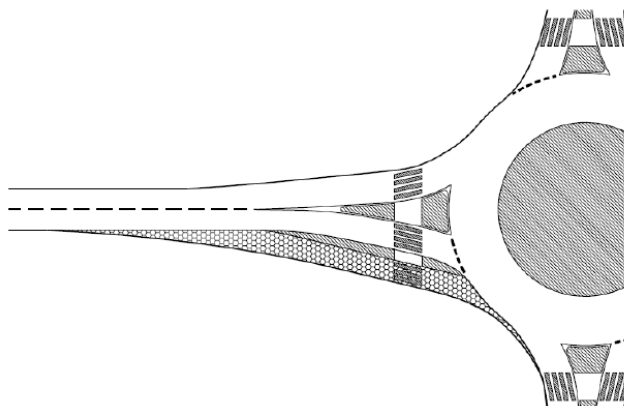


Figura 8.16: Parada interurbana con apartadero y carril propio agrega antes de rotonda (Fig. 3.5-D de la Guía de nudos viarios)

- En paradas después de rotondas (aguas abajo):
 - Se colocará la señal de fin limitación de velocidad a 40 km/h o de nueva velocidad máxima después de la parada de bus.

- En caso de existir paso de peatones, el apartadero se ubicará después de éste, sin tener que dejar ninguna distancia mínima respecto del paso.
- De forma análoga al caso urbano, se intentará alcanzar una distancia mínima de 25 metros entre la parte delantera del tramo de detención del apartadero y el anillo exterior de la rotonda en el punto de salida (para autobuses de 13 metros), de forma que los autobuses tengan suficiente distancia de visibilidad para decidir incorporarse a la circulación; si hay autobuses de 18 metros realizando la parada hay que incrementar la distancia mínima, pasando de 25 metros a 33 metros; esta distancia es independiente de la presencia de pasos de peatones o de si el apartadero dispone de un carril directo de entrada desde la calzada anular de la rotonda.
- En caso de no alcanzarse esta distancia mínima de 25 metros se instalará una señal vertical de otros peligros (P-50) con un panel complementario con una inscripción de "parada bus" en el ramal de salida correspondiente a la parada; esta señalización también puede ser útil cuando existan los 25 metros de separación, dado que su objetivo es advertir de la presencia de vehículos lentos incorporándose a la vía.

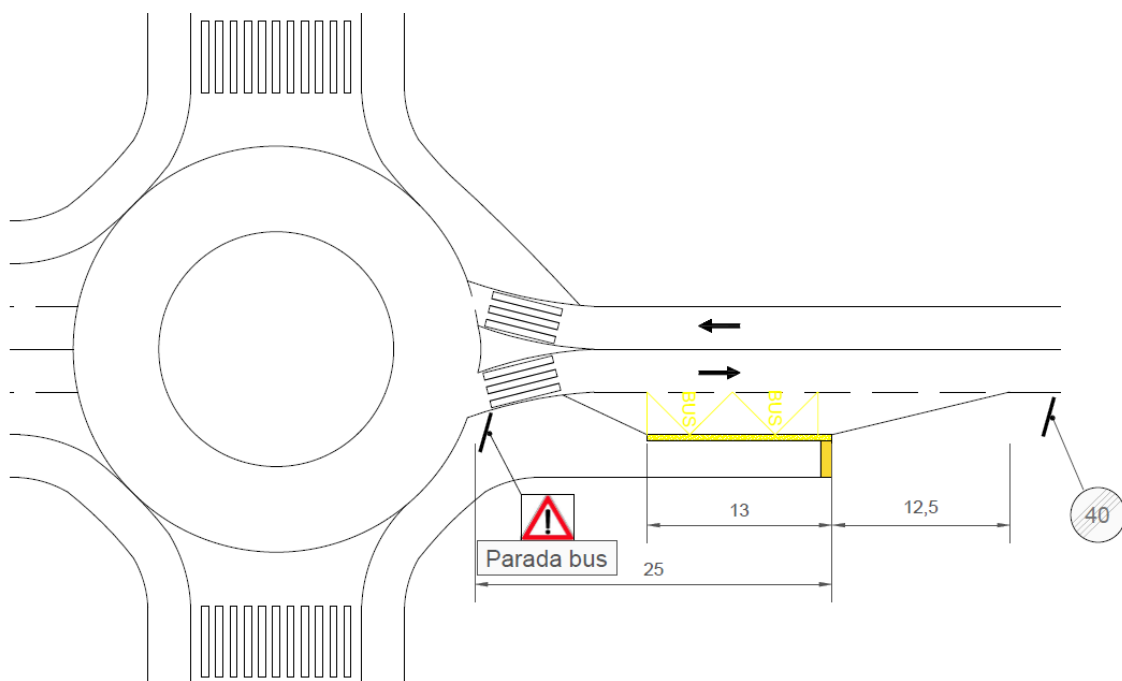


Figura 8.17: Parada interurbana con apartadero después de rotonda

— En paradas en la calzada anular de rotondas:

- La ubicación de estas paradas suele tener ventajas desde el punto de vista de explotación dado que permiten unificar paradas de sentidos contrarios de una misma línea o crear puestos de correspondencia entre diferentes líneas.
- Las dimensiones de la rotonda deben permitir la ubicación del apartadero de autobuses entre dos ramales consecutivos, incluyendo los tramos de deceleración, detención y aceleración (en concordancia con las paradas en zona interurbana, de al menos 12,5 metros cada uno).

- Los buses haciendo parada deben caber dentro del apartadero sin que ninguna parte del vehículo invada el carril de circulación de la rotonda, por lo que, y teniendo en cuenta la alineación curva, es recomendable disponer de un mínimo de 4 metros de ancho de apartado en el tramo de detención.
- Es imprescindible separar el apartadero del carril de circulación al menos mediante una marca vial continua o discontinua, de color blanco, de 15 centímetros de espesor.
- Se debe garantizar que los conductores de autobús, en el momento de incorporarse, tienen una buena visibilidad de los vehículos que circulan por la rotonda, pudiendo ser necesario instalar espejos.
- Conviene advertir de la presencia de la parada en al menos el ramal de entrada a la rotonda inmediatamente anterior a la parada, mediante una señal vertical de otros peligros (P-50), con un panel complementario con una inscripción de "parada bus" (S-860).
- Debido a la alineación curva de los bordillos en la zona anular de las rotondas, y sobre todo en rotondas de radio exterior inferior a 30 metros o arco entre ramales inferior a 30 metros, es recomendable ejecutar una adecuación del perímetro exterior de la rotonda, de forma que se disponga del tramo de detención recto y con un ángulo que permita al autobús alinearse se fácilmente durante la maniobra de parada, por lo que las puertas del vehículo queden junto a la acera; este ángulo depende de la maniobra de aproximación de los autobuses.

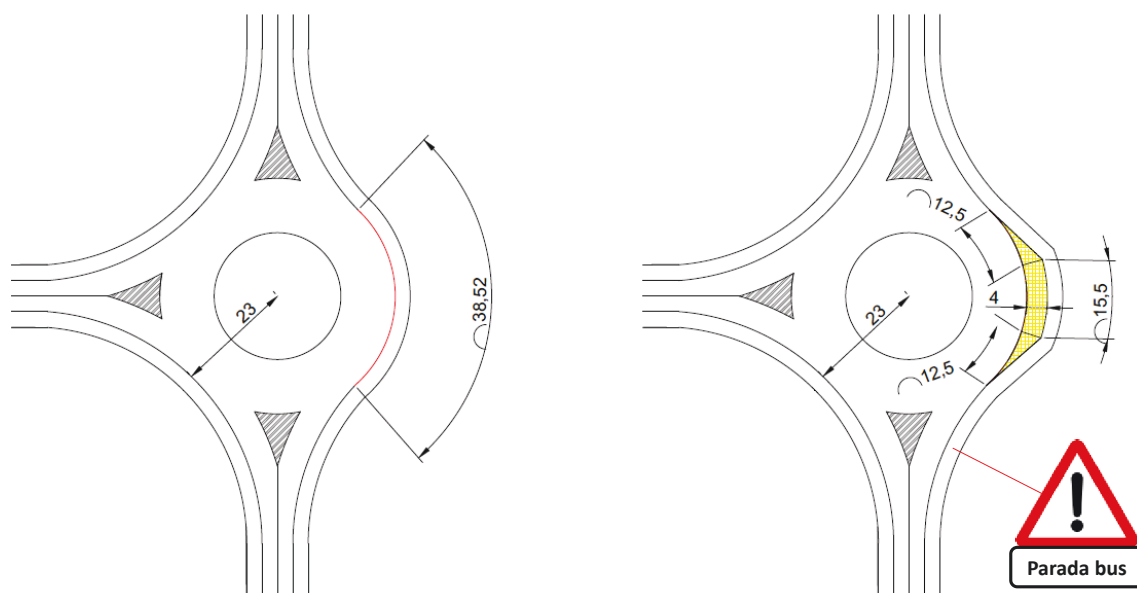


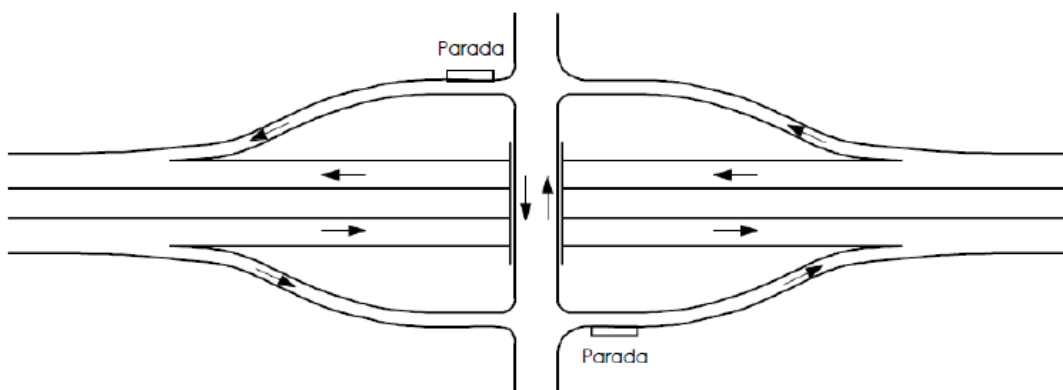
Figura 8.18: Parada interurbana con apartadero a calzada anular de una rotonda

— En paradas en ramales de vías rápidas:

- De forma general, es preferible situar las paradas en los ramales de entrada que en los ramales de salida.
- Sin embargo, las pendientes existentes en la configuración de un determinado enlace (vía rápida a nivel superior o inferior respecto de la

carretera) pueden ayudar a determinar la ubicación más favorable para las paradas de bus, teniendo en cuenta el efecto que tiene la pendiente sobre la velocidad.

- En este sentido, los autobuses tienen menos problemas en paradas en ramales de entrada en bajada y en ramales de salida en subida, teniendo más dificultades para acelerar desde paradas en ramales de entrada en subida y para detenerse en paradas a ramales de salida en bajada.
- Conviene situar las paradas al inicio del ramal de entrada, lo más cercano posible a la carretera, de manera que se minimicen los recorridos a pie, que los autobuses puedan hacer uso de la mayor parte del ramal para acelerar, y también para garantizar que la parada se ubica a un punto donde la velocidad de los vehículos aún no es muy elevada.
- De forma análoga, cuando se sitúen paradas en ramales de salida, conviene situarlas al final del ramal, lo más cercano posible a la carretera o intersección.
- La ubicación de los apartaderos en ramales de vías rápidas seguirá los mismos criterios de distancia mínima recomendada respecto de intersecciones y pasos de peatones, y también de señalización, que el resto de paradas con apartadero en zona interurbana.
- En algunos casos es posible prolongar un ramal de salida de la vía rápida hasta el ramal de entrada del mismo enlace, permitiendo que los autobuses puedan aprovechar este tramo para hacer la parada y volver a incorporarse a la vía rápida sin tener que salir completamente; en estos casos hay que resolver de forma segura el acceso a pie a la parada desde el exterior de la vía, a menos que sea sólo una parada de transbordo.



*Figura 8.19: Parada interurbana con apartadero en ramales de entrada y salida
(Fig. 3.5-E de la Guía de nudos viarios)*

8.2.2. Parada interurbana sin apartadero

8.2.2.1. Dimensionamiento

En la realidad existen casos en que existe la necesidad de hacer una parada pero no se dan las condiciones de espacio mínimas para ejecutar un apartadero según lo definido en el apartado 8.2.1. En caso de que no sea viable hacer una ampliación de la plataforma de la carretera para alcanzar los 4 metros mínimos para establecer un apartadero y no existan ubicaciones alternativas (cercanas y accesibles a pie), la única



posibilidad de hacer la parada es que el autobús se detenga en el carril de circulación e interrumpa momentáneamente el tráfico. Las paradas de autobús sin apartadero generan interferencias en la circulación de la vía, dado que cuando el autobús realiza la parada está un cierto tiempo parado, ocupando total o parcialmente el carril de circulación. Estas paradas pueden representar un peligro en las carreteras interurbanas debido a:

- Las velocidades de circulación son elevadas (normalmente entre 50 km/h y 100 km/h).
- La iluminación suele ser escasa, salvo en puntos singulares como los enlaces y las intersecciones.
- El trazado condiciona mucho la visibilidad y en muchos puntos no hay distancia suficiente para detener los vehículos después de ver un obstáculo.
- Los conductores no esperan interrupciones bruscas o inesperadas de la marcha, o dicho de otro modo, los conductores no esperan encontrar obstáculos en la vía.

Por estas razones es muy necesario establecer y aplicar criterios técnicos para garantizar la seguridad de la vía en estos casos.

Estas paradas de autobús sin apartadero son de aplicación en proyectos de mejoras locales en carreteras existentes donde no es viable implantar paradas con apartaderos según lo definido en el apartado 8.2.1. Por lo tanto, son la solución recomendable a aplicar cuando se dispone de menos de 4 metros de margen lateral en una carretera interurbana. También lo son en casos en que la intervención de obra necesaria para habilitar el apartadero presenta problemas, tales como un coste o un impacto ambiental excesivos. En ningún caso se recomienda implantar estas paradas en carreteras de nuevo trazado ni en desdoblamientos, y se recomienda que los proyectos de acondicionamiento tiendan a sustituir estas paradas por paradas con apartadero para mejorar la seguridad y la fluidez de la carretera.

Para ubicar una parada sin apartadero en carretera, conviene que se cumplan todas estas circunstancias:

- Alrededor de la parada, y en el mismo sentido donde esta se ubica, no existe ningún tramo de 38 metros o superior con un ancho lateral de 4 metros o superior.
- La parada debe tener un máximo de 2 pasos de autobuses durante una hora, en cada sentido.
- La vía donde se ubica la parada debe tener una IMD inferior a 10.000 vehículos/día.
- Se puede ver el autobús parado en la parada desde una distancia igual o superior a la distancia de parada correspondiente a la velocidad de señalización de la vía en este punto, sólo en el mismo sentido de circulación.

Además de cumplirse los puntos anteriores, conviene que las paradas interurbanas sin apartadero se acompañen de la señalización viaria siguiente:

- Limitación de la velocidad de circulación a, como máximo, 50 km/h en los dos sentidos de circulación, con indicación de que hay una parada de bus.



- Advertencia de la peligrosidad generada por la proximidad de un lugar frecuentado por peatones en los dos sentidos de la marcha.
- Advertencia de la peligrosidad generada por la posible interrupción del flujo circulatorio sólo en el sentido donde se ubica la parada.
- Así mismo, el gestor de la vía puede imponer la prohibición de adelantamiento también cuando existen buenas condiciones de visibilidad si lo considera más adecuado desde el punto de vista de la seguridad vial.

En caso de que el tramo de la vía donde se ubica la parada tenga buenas condiciones de visibilidad y esté permitido el adelantamiento, puede ser conveniente destinar un cierto espacio del sobreaño para que los autobuses se retiren parcialmente del carril de circulación, facilitando así la maniobra de adelantamiento al resto de vehículos.

Cuando esté prohibido avanzar en el tramo donde se ubica la parada, e independientemente del sobreaño existente en el punto de parada (arcenes, entradas fincas, etc.), los autobuses no deben desviar su trayectoria para hacer la parada, ocupando el carril de circulación completamente. De esta manera se evita dar facilidades a los otros vehículos para avanzar y así evitar colisiones frontales. En estos casos se recomienda que el sobre-ano existente se aproveche íntegramente para habilitar la zona de espera de los usuarios.

8.2.2.1. Señalización

Las paradas sin apartadero en zona interurbana son especialmente peligrosas y se aconseja siempre acompañarlas de señalización vertical para advertir de su presencia a los conductores. Estas son las recomendaciones para su señalización:

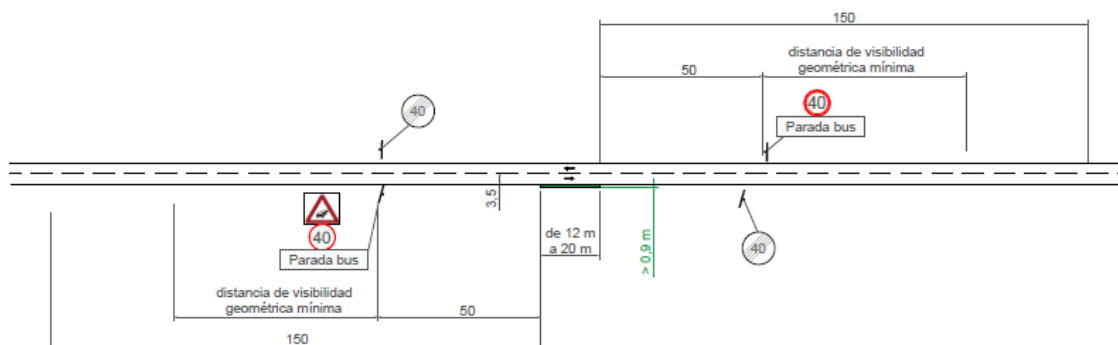
- Si procede, se instalará la señal R-305 para advertir de la prohibición de adelantamiento, ubicada en el punto donde se inicia la línea blanca continua en cada uno de los sentidos de circulación.
- Si procede, se instalará la señal R-502 para advertir del fin de la prohibición de adelantamiento, ubicada en el punto donde finaliza la línea blanca continua en cada uno de los sentidos de circulación.
- Si procede, se instalará la señal R-301 que limite la velocidad de circulación a 50 km/h o menos, ubicada a ambos lados de la parada en los dos sentidos de circulación. Las señales de limitación de velocidad instaladas expresamente para reducir la velocidad antes de llegar a una parada tendrán un panel complementario con la inscripción de "parada bus" (S-860) para advertir a los conductores que la limitación de velocidad es debida a la presencia de una parada de autobús.
- El final de la limitación de la velocidad se señalizará mediante la señal R-501 o con la señal de limitación de velocidad R-301 correspondiente a la velocidad de la vía. En ambos casos se colocará después de la parada de bus, en el mismo punto kilométrico que la señal de limitación de velocidad ubicada en el sentido contrario.
- En el sentido de la parada, se instalará la señal P-31 (peligro por congestión o retenciones) para advertir de la peligrosidad generada por la posible interrupción del flujo circulatorio, ubicada junto a la señal R-301 de limitación de la velocidad o, en su caso, junto a la señal R-305 de prohibición de adelantamiento.
- Se instalarán señales P-20 sin paso de peatones (peligro por la proximidad de un lugar frecuentado por peatones) a los dos sentidos de circulación, a una

distancia avanzada de 150 metros a ambos lados de la parada, con un panel complementario indicando la longitud del tramo afectado por la advertencia (S-810), en este caso 300 metros.

Para habilitar paradas sin apartadero en vías interurbanas se recomienda estudiar detalladamente cada caso particular, para garantizar la visibilidad de las señales, de los puntos probables de cruce de la vía y de la zona de espera para los usuarios.

Las figuras 8.20 y 8.21 muestran esquemas de paradas sin apartadero en carretera interurbana, con diferentes reducciones de velocidad.

Parada interurbana sin apartadero a 40 km/h, adelantamiento permitido



Parada interurbana sin apartadero a 40 km/h, prohibido adelantar

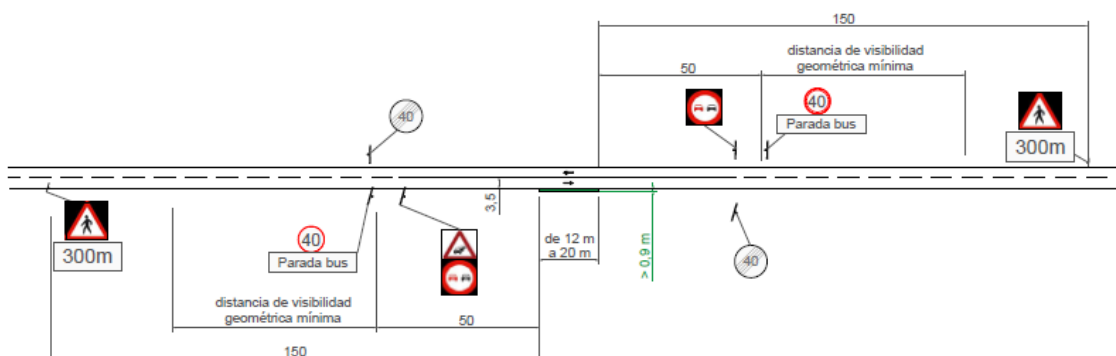
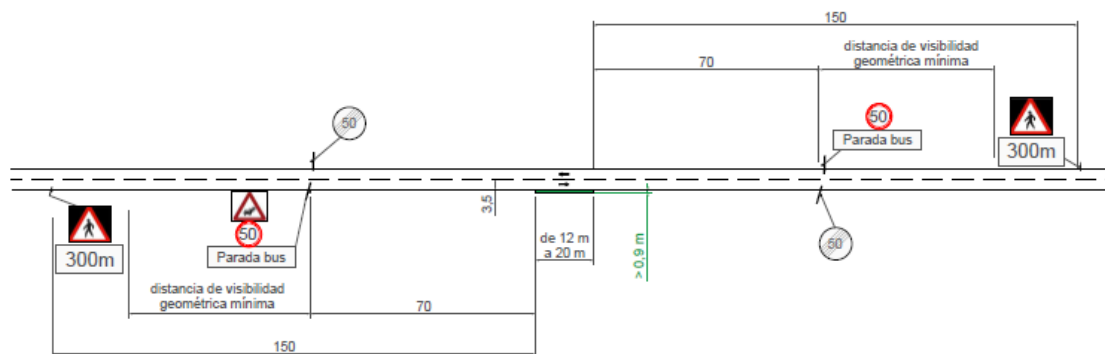


Figura 8.20: Parada interurbana sin apartadero a 40 km/h

Parada interurbana sin apartadero a 50 km/h, adelantamiento permitido



Parada interurbana sin apartadero a 50 km/h, prohibido adelantar

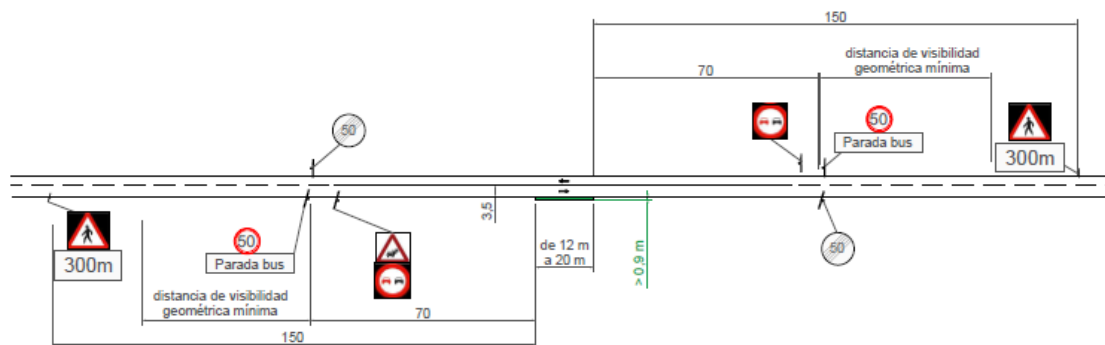


Figura 8.21: Parada interurbana sin apartadero a 50 km/h

8.2.2.2. Ubicación respecto a los enlaces

Por motivos de seguridad vial se recomienda que las paradas ubicadas en el entorno de un enlace de la red de carreteras siempre dispongan de apartadero para los autobuses. Por tanto, no se aconseja el establecimiento permanente de paradas sin apartadero ni inmediatamente antes ni después de rotondas, ni dentro de rotondas, ni en los ramales de entrada y de salida de vías rápidas.

Sólo se recomienda habilitar paradas sin apartadero en el entorno inmediato de un enlace cuando éste cumplan las tres condiciones siguientes:

- Que se registre una intensidad de vehículos baja (IMD por el punto de parada inferior a 5.000 vehículos / día).
- Que se puedan garantizar unas buenas condiciones de visibilidad.
- Que haya una frecuencia de autobuses máxima de un autobús por hora.

Por lo tanto, este tipo de parada requiere de un estudio previo de las condiciones de la vía y del tráfico.

En caso de ubicarse antes de un enlace, se señalará su presencia en la carretera según los criterios de señalización de paradas interurbanas sin apartadero.



En caso de ubicarse una parada sin apartadero después de una rotonda, ésta sólo es aconsejable si se comprueba previamente que la cola de vehículos retenidos detrás del autobús parado no invadirá la calzada anular en más de un 15% de las ocasiones². Su presencia se señalizará igual que una parada con apartadero en zona interurbana después de enlace.

8.2.3. Elementos de seguridad adicionales

El gestor de la carretera o titular de la vía, la autoridad competente en materia de seguridad vial, junto con la autoridad competente en transporte público, intercambiarán información y experiencia para asegurar que cada parada reúna los elementos indispensables para funcionar con el mínimo riesgo de accidentes.

Los esquemas de parada descritos en los apartados anteriores (en especial los de paradas sin apartadero) pueden ser complementados con otros elementos de seguridad adicionales:

- Ubicando las señales de limitación de velocidad y peligro dentro de un cartel de color amarillo fluorescente para aumentar el impacto de la señalización vertical sobre los conductores, tanto de día como de noche.
- Instalando señales iluminados con LED.
- Instalando iluminación artificial en la zona de detención de los autobuses y, si es posible, en todo el entorno de la parada.
- Prohibiendo el adelantamiento en los dos sentidos en todo el tramo de parada independientemente de la visibilidad de la vía (unos 60 metros a ambos lados de la parada).
- Instalando semáforos con luz intermitente naranja, accionados o no desde los autobuses de servicio regular, en el tramo inmediatamente anterior a la parada.
- Instalando reductores de velocidad o bandas transversales de alerta en la calzada, en uno o en los dos sentidos de circulación, acompañados de señales verticales de preaviso P-15a (peligro resalto).

9. Vías rápidas y segregadas (autopistas y autovías)

Aunque existen multitud de ejemplos en España y en todo el mundo, actualmente no existe ninguna parada en Mallorca ubicada en el tronco de vías rápidas y segregadas (autovías y autopistas), o vías de alta capacidad. El Proyecto de servicios de transporte regular y de uso general de viajeros por carretera de Mallorca (aprobado en marzo de 2018) no prevé su habilitación en ninguna vía de este tipo. Por lo tanto, estas paradas no son objeto del presente documento.

En caso de que en un futuro exista la necesidad de habilitar paradas en este tipo de vía, se estudiará la problemática y se establecerán los criterios de diseño pertinentes en base a los ejemplos existentes en otros lugares, y atendiendo a la legislación y la normativa técnica vigente.

² Según las recomendaciones de la Guía de Nudos Viarios, Orden Circular 32/2012.



10. Excepciones

Los criterios de diseño y dimensionamiento de paradas de autobús expuestos en el presente documento se han formulado tan exhaustivamente como ha sido posible y quedando siempre del lado de la seguridad. Por lo tanto, se ha analizado la problemática que pueden generar las paradas de bus en entornos donde la circulación es "normal" o excesivamente rápida. Sin embargo, dada la enorme casuística de vías de circulación, de intersecciones, etc., existen lugares en los que no es posible (ni acaso necesario) cumplir con los dimensionamientos mínimos recomendados. Estos lugares excepcionales desde el punto de vista de la circulación son vías donde los conductores deben circular con especial atención debido a las condiciones del entorno. En Mallorca destacan:

- Las travesías urbanas estrechas, a veces, incluso, sin delimitación de separación de los dos sentidos de circulación.
- Las carreteras de montaña y otras vías rurales, a veces, incluso, sin delimitación de separación de los dos sentidos de circulación, o línea discontinua permanente, mala visibilidad, etc.

Cuando exista la necesidad de dotar de servicio público de transporte en estos lugares excepcionales, en un punto donde la implantación de la parada no pueda cumplir íntegramente los criterios del presente documento y, además, no haya mejores alternativas de parada para cubrir esta demanda de transporte, se recomienda proceder a implantar la parada instalando tantos elementos de regulación y ordenación de la circulación como se consideren necesarios para que ésta sea segura y funcional. Por ejemplo, un apartadero con longitud o anchura inferior a la recomendada requeriría de la señalización propia de una parada sin apartadero.

También hay que destacar que en estos lugares excepcionales suele ser muy difícil estacionar vehículos por la falta de espacios. Por lo tanto, si se ubican paradas dentro de las pocas zonas anexas a una carretera donde es posible estacionar vehículos, hay que tener en cuenta que la presencia del aparcamiento (vehículos que se incorporan a la vía a baja velocidad) ya de por sí implica que puede ser viable que también exista una parada de autobús sin apartadero. En caso de que se quiera reservar espacio exclusivo para el autobús (apartadero) en estos lugares, conviene señalizar adecuadamente para disuadir el estacionamiento ilegal.