

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE RONDA ESTE, TRAMO PO-542 (PONTE BORA-O PINO) A
PO-532 (PONTEVEDRA-PONTECALDELAS). ACCESO A MONTECELO Y COMPLEJO
PRÍNCIPE FELIPE**

ANEJO 12: SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Pág.

1. INTRODUCCIÓN	1
2. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE CONFLICTO	1
3. SOLUCIÓN PROPUESTA	1
4. NORMATIVA CONSIDERADA	2
5. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE CARRETERAS	2

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es identificar las situaciones de conflicto que se puedan crear entre el normal discurrir del tráfico y los tramos de viales o calles afectadas por las obras objeto de proyecto, estudiando y proponiendo alternativas que resuelvan las posibles interferencias.

2. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE CONFLICTO

Con la metodología que se ha seguido se ha tratado de cubrir los siguientes objetivos para cada una de las actuaciones:

- Identificar las vías/calles interceptadas por las obras de ejecución.
- Identificar las soluciones a la influencia del tráfico durante la ejecución de las obras, garantizando la menor afección posible, tanto en la solución adoptada, como en el tiempo en que ésta se produce.
- Identificar si es necesaria la ejecución de desvíos durante la ejecución de las obras que permita mantener, o en todo caso, disminuir lo menor posible, el nivel de servicio en cada vía afectada, dentro de la situación actual.

Para conseguir estos objetivos, se debe atender a los siguientes datos:

- Tipo de actuación a ejecutar.
- Ubicación de la actuación a ejecutar dentro del viario actual y su afección.
- Ejecución: posible proceso constructivo de la obra.
- Plan de obra: tiempo de ejecución de la obra y antecesores necesarios.

Todas estas consideraciones se han tenido en cuenta al analizar las soluciones propuestas al tráfico durante las obras, resultado del cual se obtiene que la ejecución completa de las obras sea posible causando una afección sobre el tráfico de magnitud variable en función de que la carretera interceptada sea o no una vía principal. Así, para hacer compatibles las obras con el mantenimiento del tráfico se considera necesario plantear desvíos del mismo, haciendo uso de las infraestructuras que previamente serán ejecutadas en la fase 1 de obra, la cuál se define en el siguiente apartado.

3. SOLUCIÓN PROPUESTA

Se ha intentado minimizar la afección sobre los usuarios que circulan por las vías interceptadas por las obras. Tras la identificación de los puntos conflictivos se procede a describir las soluciones propuestas para mantener la continuidad del tráfico durante la ejecución de las obras.

De esta forma, se han planteado dos fases de obra que pasan a describirse a continuación:

FASE 1

En la primera fase de la actuación se ejecutarán las obras necesarias para la construcción de las siguientes infraestructuras:

- Con relación a la Glorieta PO-542, se ejecutarán todos los elementos necesarios para la conexión completa de la Glorieta existente y la Ronda proyectada.
- Con respecto a la Glorieta EP-0003, se ejecutarán las actuaciones de construcción de la glorieta proyectada relativas al margen Este de la EP-0003, manteniendo en esta fase de obras el vial existente sin ningún tipo de intervención constructiva.
- En las obras relativas a la Glorieta PO-532, se ejecutarán las actuaciones de construcción del ámbito Noreste de la PO-532 que hacen referencia a la anterior infraestructura, así como la conexión que se proyecta entre la vía "Acceso a Montecelo" y la propia glorieta.

Para el mantenimiento del tráfico existente, en el caso del cruce del camino de servicio de la PO-542 con la Glorieta PO-542, se restringirá el acceso a los vehículos que circulan por la primera en sentido a la Ronda en el punto de enlace, por lo que se impide la incorporación a la Ronda a la altura de la glorieta mencionada anteriormente.

Para la continuidad del tráfico en el ámbito de las actuaciones de la Glorieta EP-0003, no será necesaria consideración especial, salvo la indicación e información necesarias, a los usuarios de la vía, de la presencia de obras mediante señalización específica de tal uso.

Con relación al mantenimiento de la continuidad del tráfico en el ámbito de la Glorieta PO-532, se considera, por un lado la carretera PO-532, cuyos vehículos mantendrán en esta fase de construcción la trayectoria existente, sin actuaciones consideradas sobre su recorrido salvo la oportuna señalización de las obras, mientras que en la conexión entre la vía "Acceso a Montecelo" y la Glorieta PO-532, se restringe la circulación en uno de los carriles de circulación, utilizando a tal efecto la señalización provisional necesaria.

FASE 2

En la segunda fase de la actuación se realizarán los trabajos necesarios para la ejecución completa de la Glorieta EP-0003 y la Glorieta PO-532 y los enlaces con la Ronda proyectada.

Para el mantenimiento del tráfico respecto a esta fase, en el ámbito de las glorietas definidas, se habilitan los desvíos oportunos utilizando, a tal efecto, las infraestructuras ejecutadas en la fase 1 anterior, para esto, las intersecciones serán remodeladas provisionalmente con objeto de permitir una relativa fluidez en la continuidad del tráfico.

Con respecto a la Glorieta EP-0003, la continuidad en el tráfico de la carretera EP-0003 se define como un desvío provisional sobre las infraestructuras ejecutadas en la fase 1 anterior y, más concretamente, sobre la glorieta, habilitando dos carriles de circulación, siendo regulados los sentidos del tráfico mediante la señalización provisional oportuna.

Para el caso de la Glorieta PO-532, la continuidad del tráfico de la carretera PO-532 se define como un desvío provisional sobre la parte de la glorieta ejecutada en la fase 1 anterior y actuando conforme a lo expuesto para el caso de la Glorieta EP-0003, mientras que en el caso de la vía "Acceso a Montecelo" se continúa con la opción definida anteriormente en el supuesto de que no hayan finalizado los trabajos, es decir, se restringe la circulación en uno de los carriles.

4. NORMATIVA CONSIDERADA

Una vez identificados todos los casos en que debido a la realización de las obras se afecta al tráfico viario existente, la ejecución de los trabajos se señalará siguiendo los criterios marcados en la Norma 8.3.-I.C. -especificaciones recogidas en la Orden de 31 de agosto de 1987, publicada en el BOE de 18 de septiembre de 1987-, y atendiendo al 'Manual de ejemplos de señalización de obras fijas' del Ministerio de Fomento.

En cualquier caso, se tendrán muy en cuenta las características del entorno urbano en el que se desenvuelve la totalidad de la actuación a la hora de disponer la señalización viaria. Dicha señalización provisional se dispondrá el menor tiempo posible, únicamente el tiempo necesario para la finalización de las obras.

A efectos de la citada Instrucción se distinguen varios casos en cuanto a funcionalidad de la vía:

- Vías de doble sentido de circulación, calzada única con dos carriles.

- Vías de doble sentido de circulación, calzada única con dos carriles y un carril adicional y/o especial.
- Vías de doble sentido de circulación, calzada única con cuatro carriles sin mediana.
- Vías de doble calzada con mediana o separador, con dos o tres carriles por sentido.

Según la Instrucción de 'Señalización de obras' se distinguen varios casos en función de la situación de un obstáculo representado por una zona fija de obras.

- Exterior a la plataforma.
- En el arcén exterior.
- En el arcén interior.
- En la mediana.
- En la calzada, de forma que no se requiera disminuir el número de carriles abiertos a la circulación.
- En la calzada, de forma que se requiera disminuir el número de carriles abiertos a la circulación.
- En la calzada, de forma que se requiera disminuir en más de uno el número de carriles abiertos a la circulación.
- En la calzada, de forma que se requiera el corte total de ésta.

Para el cálculo de distancias y limitaciones de velocidad de aproximación a la zona de obras se seguirá lo indicado en la Norma 8.3.-I.C., adaptando dichas indicaciones a las características propias de las vías interceptadas y del entorno urbano en el que se desenvuelven las actuaciones.

5. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE CARRETERAS

La señalización provisional de las obras debe tratar de advertir de la presencia de las mismas. Una vez tenidas en cuenta las obras a realizar y enumerado los casos para ver su correspondencia con la normativa vigente, se dispondrá parte de la señalización que figura en dicha normativa y que a continuación se refiere.

- Señales de peligro; TP-18 (de obras).
- Señales de Reglamento y Prioridad; TR-301 (velocidad máxima) y TR-500 (fin de prohibiciones).

- Elementos de balizamiento reflectantes; señales TB-2 (panel direccional estrecho), TB-5 (panel de zona excluida al tráfico), TB-6 (conos) y TB-12 (marca vial naranja).
- Elementos luminosos; señales TL-1 (semáforo –tricolor).

Las dimensiones mínimas de estos elementos, de acuerdo con las indicaciones de la Instrucción 8.3-IC, asociadas al tipo de vía considerada –ámbito urbano- se corresponden con una categoría dimensional ‘normal’.

El borde inferior de las señales deberá estar a 1 m del suelo. Todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento reflectantes, deberán estar perpendiculares al eje de la vía, para así conseguir una visibilidad máxima, quedando totalmente prohibido situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de vehículos.

El sistema de señalización, balizamiento y defensa deberá ser modificado e incluso retirado tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

A medida que se vayan terminando las obras es necesario retirar la señalización de zona de obras, en aquellos tramos en que no sean necesarias. Y no como ocurre frecuentemente, que se mantiene la señalización hasta la conclusión definitiva de los trabajos, independientemente de que existan zonas completamente acabadas.

Esto implica que los usuarios de la vía se encuentran tramos terminados, con limitaciones de velocidad y prohibiciones de adelantamiento que carecen de sentido, lo que induce a los citados usuarios a no respetar las prohibiciones, por haber perdido el sistema de señalización toda su credibilidad. Este hecho puede provocar graves accidentes en aquellas zonas donde sí son completamente justificadas las limitaciones.

No deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a 50 km/h, excepto 40 km/h para los vehículos que no tengan que detenerse ante una ordenación en sentido único alternativo.

La distancia entre las señales de limitación de velocidad se especifica en la tabla 3 de la Instrucción 8.3-IC, considerando dos valores en función del grado de deceleración empleado, entendiendo como óptimo el valor mayor y con carácter de mínimo para casos excepcionales el valor menor. El valor mayor se corresponde con una deceleración de 5 km/h/s, equivalente a disminuir la velocidad dejando de acelerar, y en el menor se considera una deceleración de 10 km/h/s, correspondiente a aplicar con suavidad los frenos.

La primera señal de limitación de velocidad, TR-301, para alcanzar la velocidad limitada, cada una será visible desde la anterior, y a una distancia no inferior a la necesaria para reducir la velocidad, sin considerar el período de percepción, pues el proceso de frenado es continuo.

Cuando sea necesario detener los vehículos la distancia desde la última señal TR-301, hasta la sección donde se deba producir la detención debe ser la necesaria para detenerse desde la velocidad limitada. No obstante debe ayudarse en esta operación con señalistas que avancen a medida que aumenten el número de vehículos, ya que podrían alcanzar zonas sin visibilidad, o reducir peligrosamente la distancia necesaria para disminuir la velocidad desde la última señal TR-301.

No obstante lo dicho anteriormente sobre la determinación de la posición de las señales, deben considerarse factores como la inclinación favorable de la rasante que puede provocar deceleraciones mayores en el sentido de subida y menores en el de bajada, curvas sin visibilidad, incorporación de vehículos, obstáculos provocados por la propia obra, etc.

El cierre del carril se realiza disminuyendo linealmente su anchura, de forma que la cotangente del ángulo formado por la línea inclinada de cierre con el eje de la vía no sea menor de $VL/1,6$ siendo VL (km/h) la velocidad limitada al principio del carril.

Según la Instrucción, los desvíos a carriles provisionales deben realizarse de manera que los radios de las curvas en "S" resulten iguales, y con los acuerdos con la mayor longitud posible, considerando como mínimos los prescritos para la Instrucción 83.1-IC, para la velocidad limitada correspondiente.

Al igual que en los casos de convergencia de carriles, cuando después de una convergencia se produzca un desvío, antes deberá existir un tramo de anchura constante con una longitud $VL/0,8$.

Las vallas de cerramiento de peatones, vallas tipo ayuntamiento, tampoco podrán emplearse como elementos de defensa, y sólo si llevan superficies planas reflectantes del tamaño prescrito, podrán emplearse como elementos de balizamiento.

Las señales que impliquen prohibiciones u obligaciones, deben reiterarse o anularse cada minuto de circulación a la velocidad limitada, estando prohibido limitar la velocidad durante varios kilómetros con una señal genérica.

El tamaño de los distintos elementos y dispositivos contemplados en el catálogo se encuentra detallado en la tabla 4 de la Instrucción.

Todas las señales deben colocarse de forma que su extremo inferior se encuentre a un metro del suelo.

Con objeto de conseguir la máxima visibilidad, todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento, excepto la marca vial TB-12, deben colocarse perpendiculares a la vía, prohibiéndose expresamente colocarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos.

El diseño de las señales es el mismo que se emplea para la señalización definitiva de las carreteras, excepto que tendrá el fondo amarillo.

Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deben ser reflexivos. En los elementos de color naranja, deberán ser luminiscentes los fustes de los hitos de borde y reflexivos los captafaros, la marca vial y la parte superior del hito del borde.

Respecto a la marca vial TB-12, que según la Instrucción debe ser naranja, la práctica ha demostrado que se deteriora con mucha facilidad, oscureciéndose y perdiendo gran parte de sus propiedades, por lo que en general se ha recurrido a la pintura amarilla reflexiva, que conserva con el paso del tiempo mejor sus cualidades. En el Estudio de Señalización, debe considerarse la degradación de la pintura, así como las distintas capas de pintura que deben aplicarse a medida que se van colocando las distintas capas de aglomerado.

El uso de barreras es muy recomendable ya que permite elevar la velocidad limitada y por tanto, disminuir el deterioro de la vía en servicio.

▪ **Ocupación total de un carril**

El balizamiento debe emplearse cuando existan zonas vedadas a la circulación, se dispongan carriles provisionales o se establezca una ordenación de tráfico que implique la detención de los vehículos. Como elementos de balizamiento sólo se emplearán, salvo justificación en contrario, los elementos contemplados en el catálogo de la Instrucción con las letras TB y TL.

El cierre de un carril se realiza disminuyendo linealmente su anchura, de forma que la cotangente del ángulo formado por la línea inclinada de cierre con el eje de la vía no sea menor de $VL/1,6$ siendo VL (Km/h) la velocidad limitada al principio del cierre de carril.

El balizamiento necesario consiste en la colocación de paneles TB-1 (TB-2 si la $IMD > 2000$), en el inicio de la inclinación y en el final donde el carril ha quedado cerrado. El primer panel deberá colocarse en el arcén. Además, es conveniente colocar un panel intermedio, o dos si la longitud de cierre es superior a 150 m., todos ellos colocados a intervalos iguales.

Además, en calzadas de doble sentido de circulación, en el sentido no afectado por las obras, deberá colocarse en la zona de obras un panel TB-1 o TB-2, que indique el borde de las mismas. Los paneles TB-1 o TB-2 se complementarán con señales TR-400 o TR-401 de sentido o paso obligatorio.

El borde de la zona de obras es necesario balizarlo con una fila de conos separados de 5 a 10 m. a intervalos regulares. Si la duración de la obra es superior a una semana los conos deben complementarse con la marca vial naranja TB-12, fija cuando el firme es provisional o removible si es el definitivo.

Cuando el cierre de carriles se mantenga en horas nocturnas o con poca visibilidad como niebla o lluvia intensa, deberá complementarse todo el sistema anterior con elementos luminosos intermitentes TL-2, colocados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación.

▪ **Ocupación parcial de un carril**

El balizamiento necesario es análogo al caso anterior, con la salvedad que puede ser necesario la colocación de un solo panel TB-1. Es necesaria también la colocación de un panel al final de la zona de obras para balizar respecto al sentido contrario de la circulación.

▪ **Ocupación del arcén**

Es necesario la colocación de un panel TB-1 o TB-2, si la $IMD < 2000$, complementado en su caso con un elemento luminoso. También se debe balizar el final de la zona de obras para el sentido contrario.

▪ **Carriles provisionales**

La Instrucción indica que cuando se dispongan carriles provisionales, cuyo trazado o ancho no coincida con los carriles de uso normal, deberán balizarse:

- Los dos bordes cuando el carril está aislado
- Si se trata de dos carriles contiguos de sentidos opuestos, se balizará la línea de separación y según el caso, los bordes exteriores de la calzada o la separación con los carriles contiguos del mismo sentido.

El balizamiento se realizará cuando la duración de la obra sea menor de una semana, con conos separados entre 5 y 10 m. en curva y el doble en recta. Si la duración de las obras es superior a una semana se utilizará marca vial naranja TB-12, pintada cuando el pavimento no sea definitivo y adherida o removible cuando sí lo sea. Si bien la Instrucción autoriza realizar el balizamiento solamente con captafaros con la misma separación que los conos, es más frecuente su utilización en zonas con climas lluviosos, como complemento de la marca vial.

En calzadas con doble sentido de circulación el balizamiento de separación entre carriles deberá realizarse con marca vial doble y continua, no pudiéndose emplear solamente captafaros.

En cuanto a la señalización de obras en carretera, es de aplicación la Instrucción 8.3-IC. Como puntos destacables de esta Instrucción, cabe mencionar los siguientes:

- No deben iniciarse actividades que afecten a la libre circulación sin haber colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.
- Todas las señales se colocarán de forma que la parte inferior quede a 1 metro de altura sobre la calzada.
- Todas las señales y paneles direccionales se colocarán siempre perpendiculares al eje de la vía, nunca inclinadas.
- El fondo de todas las señales será de color amarillo.
- Estar prohibido usar señales o carteles que contengan mensajes escritos, tales como "zona de obras", "desvío provisional", etc.
- Las vallas tubulares no deben utilizarse como elementos de defensa. Estos elementos tampoco pueden utilizarse como elementos de balizamiento, a no ser que sustenten superficies reflectantes.
- Los elementos de defensa que deben utilizarse son los del tipo TD. Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser repetida a intervalos de un minuto (distancia en función de la velocidad limitada) y anulada en cuanto sea posible.

La ordenación en sentido único alternativo se llevará a cabo por uno de los tres sistemas siguientes:

- Establecimiento de la prioridad de uno de los sentidos mediante señales fijas. Circular, con flecha roja y negra.
- Cuadrada con flecha roja y blanca.

Ordenación regulada mediante señales manuales, paletas o discos. Esta ordenación sólo podrá utilizarse de día y si los agentes, que regulan el tráfico y portan las señales, pueden comunicarse visualmente o mediante radio-teléfonos.

El uso de testigos está totalmente prohibido.

Ordenación regulada mediante semáforos, siempre que no esté permitido o no resulte conveniente ninguno de los anteriores sistemas.

Cuando no sea posible establecer desvíos provisionales ni sentido único alternativo y sea necesario cortar totalmente la carretera, la detención será regulada por medio de semáforos.

Así mismo, cuando se establezca sentido único alternativo, si se mantiene por la noche, esta detención se regulará con semáforos

En carriles provisionales se balizará los bordes con:

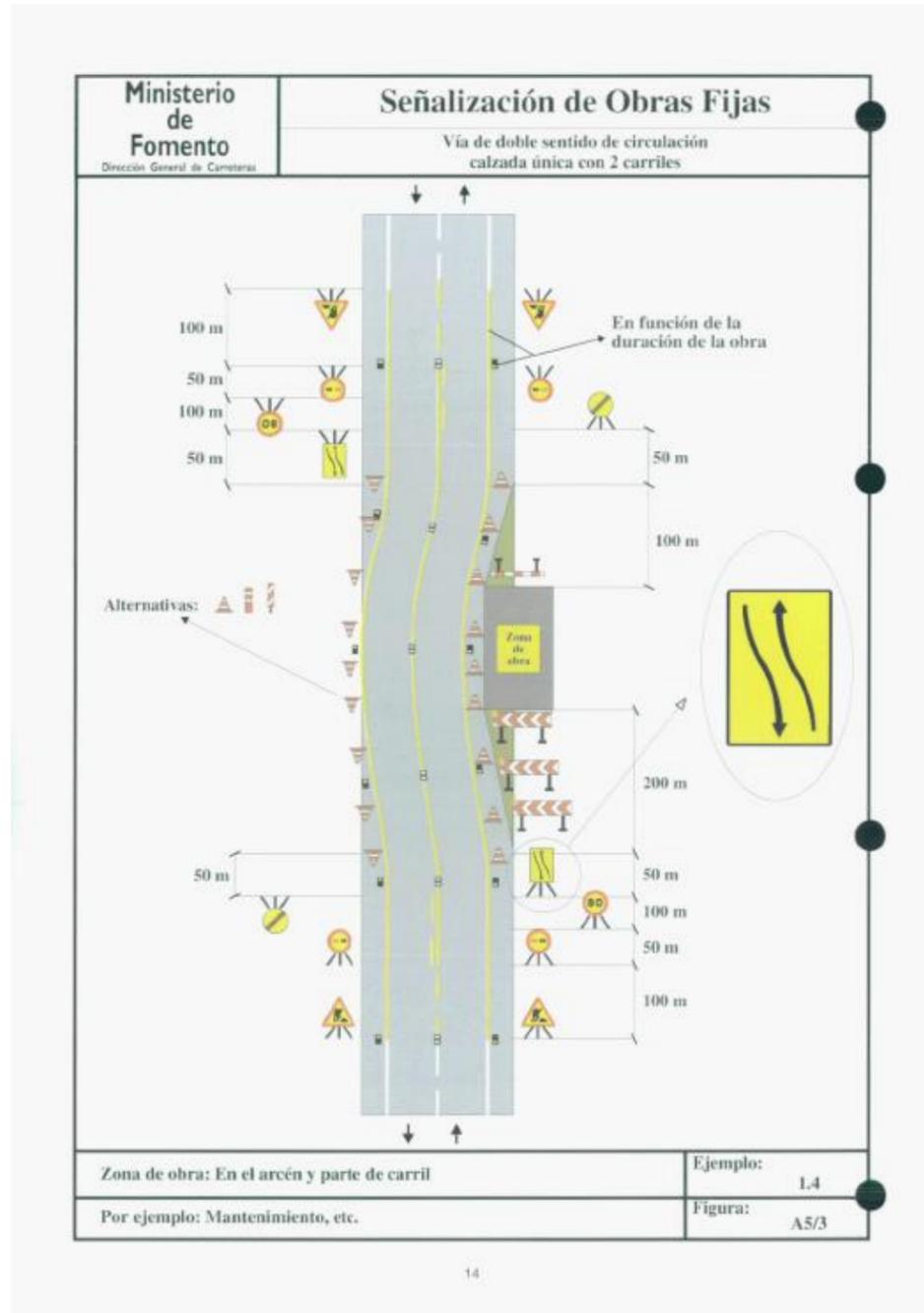
- Conos dispuestos con una separación de 5 a 10 m. en curva o doble recta.
- Marca vial, de color naranja o amarilla, pintada sobre el pavimento.
- Captafaros con la misma separación que los conos.

No deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a 60 Km/h en autopista o autovías y a 50 Km/h en el resto de las vías, salvo en el caso de ordenación en sentido único alternativo, en que el límite para los vehículos que no tengan que detenerse se podrá rebajar a 40 Km/h.

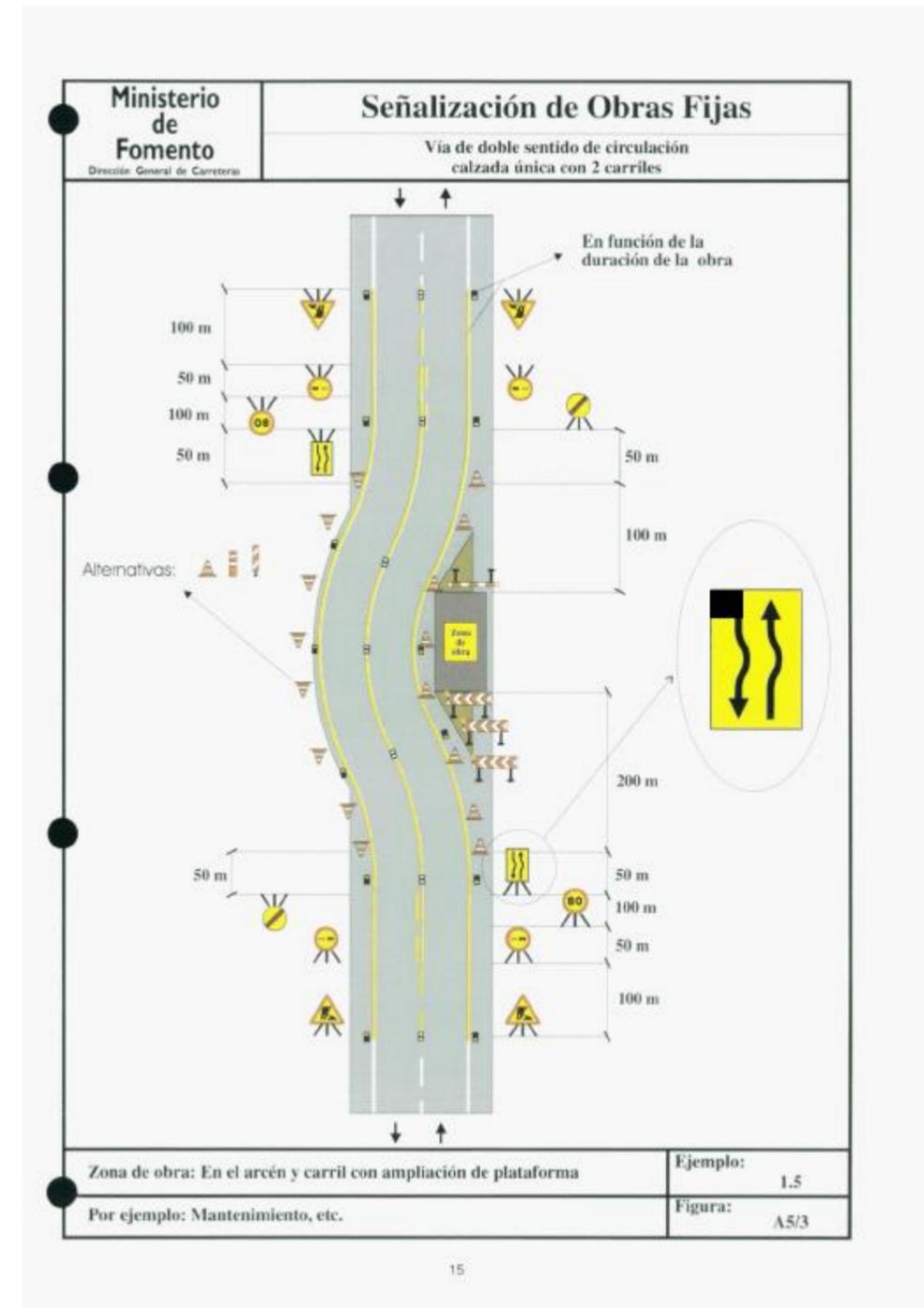
EJEMPLOS DE SEÑALIZACIÓN

Señalización de obras fijas. Norma 8.3- IC

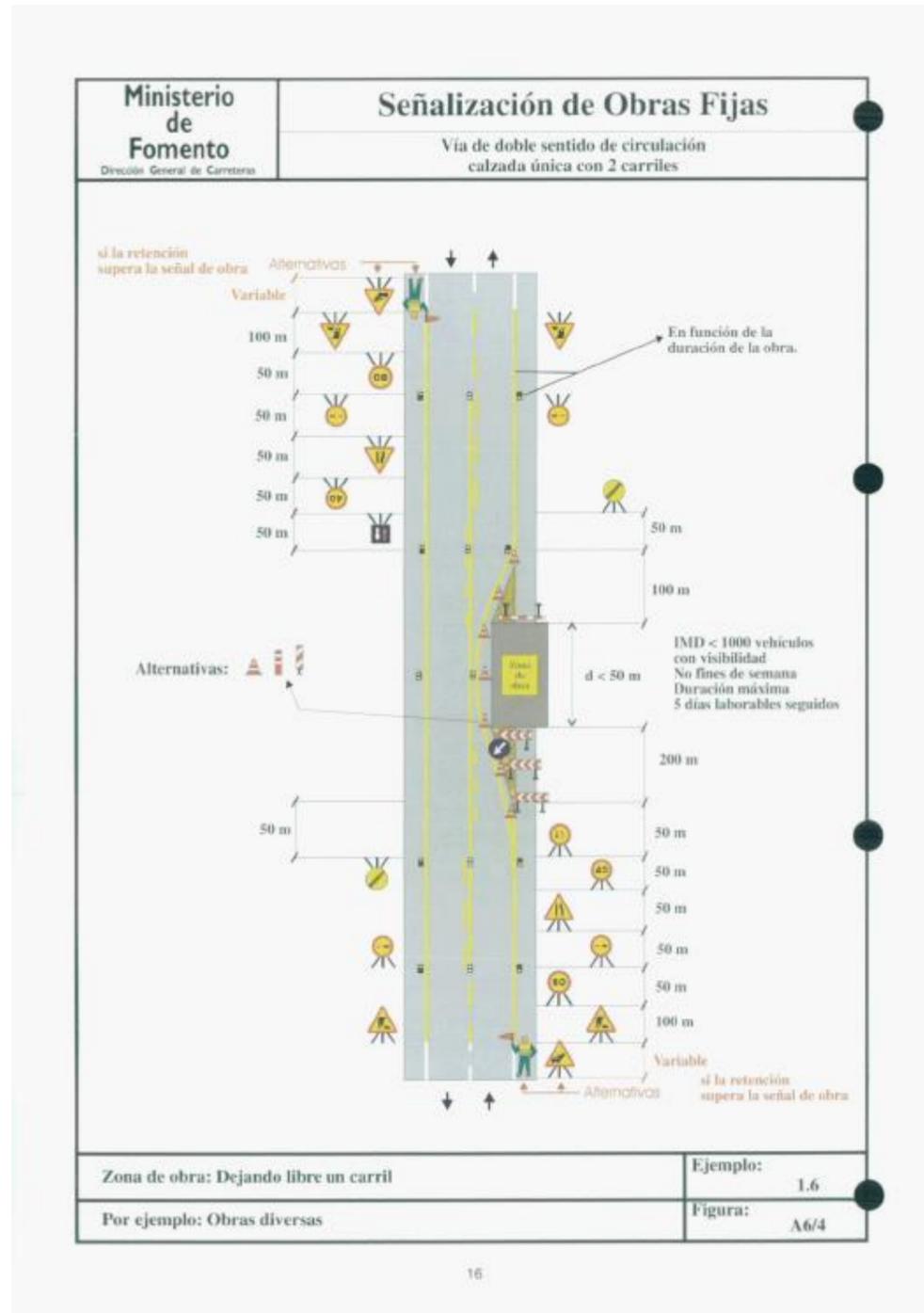
Vía de doble sentido de circulación. Calzada Única con 2 carriles



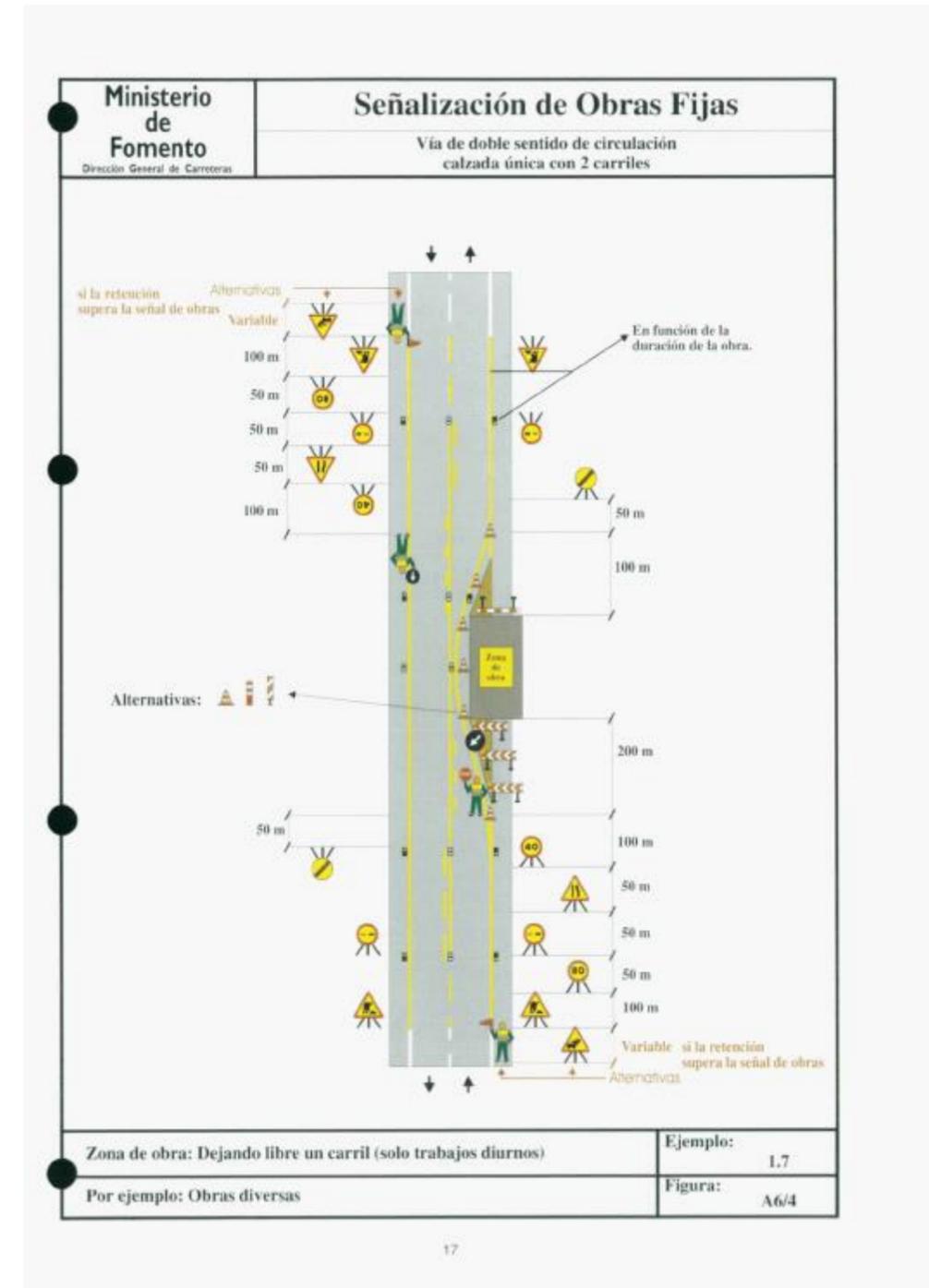
Vía de doble sentido de circulación. Calzada Única con 2 carriles



Vía de doble sentido de circulación. Calzada Única con 2 carriles



Vía de doble sentido de circulación. Calzada Única con 2 carriles



Vía de doble sentido de circulación. Calzada Única con 2 carriles

