

Documento Básico

PRL-SE

05 — Prevención de Riesgos Laborales en señalización

05.0_SECCIÓN UNICA

Señalización

DB PRL-SE

Prevención de Riesgos Laborales en señalización

05.0.—SECCIÓN SEÑALIZACIÓN

ÍNDICE | SEÑALIZACIÓN

1. Objeto	6
2. Ámbito de aplicación	6
3. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico	6
4. Señalización de carretera	7
4.1. Limitación de velocidad	7
4.1.1. Justificación	7
4.1.2. Medios de limitar la velocidad	7
4.1.3. Velocidad de aproximación y limitada	8
4.1.4. Forma de alcanzar la velocidad limitada	8
4.2. Cierre de carriles y desvíos	9
4.2.1. Introducción	9
4.2.2. Convergencia	9
4.2.3. Desviación	10
4.3. Elementos de señalización, balizamiento y defensa	10
4.4. Balizamiento	13
4.4.1. Generalidades	13
4.4.2. Zonas vedadas a la circulación	14
4.4.3. Carriles provisionales	14
4.4.4. Bordes	15
4.4.5. Separación de sentidos opuestos	15
4.4.6. Separación entre carriles del mismo sentido	15
4.5. Ordenación en sentido único alternativo	15
5. Señalización de obras fijas	15
5.1. Objeto	15
5.2. Desarrollo	15
5.2.1. Requerimientos de señalización	15
5.2.2. Balizamientos	15
5.2.3. Señales	16
5.2.4. Color de las señales	16
5.2.5. Elementos luminosos	16
5.2.6. Señalización horizontal	16
5.2.7. Colocación y retirada de la señalización	16
6. Señalización móvil de obras	16
6.1. Características específicas	16
6.2. Ámbito de aplicación	17
6.3. Normativa vigente	17
6.4. Señalización	17
6.4.1. Operarios	17

6.4.2. Máquinas y vehículos	17
6.5. Señales	17
6.5.1. Tipos.....	17
6.5.2. Colocación y retirada.....	17
6.6. Clasificación de las señales según su implantación	18
6.6.1. Señalización de preaviso	18
6.6.2. Señalización de posición	18
6.6.3. Reglas de implantación	18
7. Validad invernal.....	19
8. Recomendaciones para la señalización en túneles	19
9. Señalización en obra lineal. Canalizaciones	20
9.1. Objeto	20
9.2. Fases	20
9.2.1. Replanteo	20
9.2.2. Ocupación de la calzada o aceras	20
9.2.3. Ejecución de zanjas, corte y retirada de la capa de asfalto y retirada de tierras.....	20
9.2.4. Colocación de tubería en zanja	20
9.2.5. Hormigonado de zanja	21
9.2.6. Asfaltado	21
10. Interferencias con viales y aceras.....	21
10.1. Criterios	21
10.1.1. Principios de utilización	21
10.1.2. Tamaño	21
10.1.3. Duración de la obra.....	22
10.2. Tipos de señalización	22
1.2.1. Señalización vertical	22
1.2.2. Señalización horizontal	23
1.2.3. Vallado de obra	23
1.2.4. Semáforos	23
1.2.5. Señalistas.....	23
1.2.6. Balizamiento.....	23
10.3. Implementación de los tipos de señalización según la duración de la obra	24
11. Protocolos de señalización	24
11.1. Reducción de carril en autovía (hasta 3 carriles)	24
11.1.1. Colocación de señalización de preaviso (antes de la reducción).....	24
11.1.2. Corte para trabajos en carril derecho en carretera con velocidad máxima 100 ó 120 km/h y 2 carriles)	25
11.1.3. Corte para trabajos en carril izquierdo en carretera con velocidad máxima 100 ó 120 km/h y 2 carriles)	27
11.2. Señales a utilizar	27
12. Medidas de actuación en viales adyacentes y aceras.....	29
12.1. Ámbito de aplicación	29
12.2. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados	29
12.3. Acciones o medidas preventivas.....	29
12.3.1. Estudios preliminares.....	29

12.3.2. Acciones organizativas	30
12.3.3. Señalización en viales adyacentes y aceras	31
13. Riesgos y medidas preventivas durante la colocación de la señalización de obra.....	33
13.1. Maquinaria utilizada	33
13.2. Materiales de trabajo	34
13.3. Actividades dentro de la señalización. Riesgos y medidas específicas	34
13.3.1. Señalización de los lugares de colocación	34
13.3.2. Traslado y acopio de las señales en su lugar de colocación	35
13.3.3. Colocación y desmontaje de la señalización según esquema previo	35
13.3.4. Trabajo en condiciones climáticas adversas.....	38
13.3.5. Trabajo individual	38
13.3.6. Trabajo en equipo	39
13.3.7. Riesgos específicos del señalista	39
13.3.8. Resumen de riesgos según la actividad realizada	41
14. Medios de protección	41
14.1. Relación orientativa de Equipos de protección individual	41
14.2. Protección colectiva.....	41
14.3. Otros materiales aconsejables	42

1. Objeto

Este Documento Básico tiene por objeto recoger los requisitos normativos mínimos de carácter tanto reglamentario, como técnico, exigibles para cumplir con las exigencias básicas de seguridad y salud en relación con la señalización en las obras de construcción. Los contenidos de este Documento contemplan las acciones y medidas de aplicación a considerar en la selección y uso de los elementos de señalización en obras civil.

2. Ámbito de aplicación.

Este DB afecta exclusivamente a la señalización de las obras de ingeniería civil que se ejecutan en las vías públicas y/o que afectan a la libre circulación por ellas.

Cuando en la plataforma de una vía o en sus proximidades existan circunstancias relacionadas con la ejecución de obras, que puedan representar un peligro para la circulación, interfiriendo su normal desarrollo, la señalización de obras tendrá por objeto:

- Informar de la existencia de las obras e incidencias.
- Ordenar la circulación en la zona afectada.
- Adaptar la circulación a las nuevas circunstancias.

Se señala la ordenación del tráfico adoptada con motivo de la variación de las circunstancias normales que presentaría éste y los límites de la obra, tanto en el inicio y final de ésta, así como la zona de influencia

3. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico

Normativa vigente que es de aplicación general a todo este DB (lista no exhaustiva):

Concepto de aplicación	Referencia
ESPECÍFICA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. CAPÍTULO II. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LAS FASES DE PROYECTO Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Artículo 10. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra ANEXO IV. PARTE C: DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES
GENERAL	• Texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículo a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, modificado por la Ley 19/2001, de 19 de diciembre. • Ley 18/2009, de 23 de noviembre, por la que se modifica el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, en materia sancionadora. • RD 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, modificado por RD 965/06, de 1 de septiembre, por el que se modifica el reglamento general de circulación, aprobado por RD 1428/03, de 21 de noviembre. • Orden PRE/52/2010, de 21 de marzo, por la que se modifica los anexos II, IX, XI, XII y XVIII del Reglamento General de Vehículos, aprobado por el Real Decreto 2822/1998, de 23 diciembre: - RD 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.
ESPECÍFICO DE SEÑALIZACIÓN	• Orden Ministerial, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 8.3-IC sobre Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Esta Orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) del Código de la Circulación. • Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. IC.980.

Concepto de aplicación	Referencia
	- Ministerio de Fomento, 1997. - Señalización móvil de obras. IC.979. - Ministerio de Fomento, 1997.
OTRAS NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA:	- Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. - Norma UNE 72502:1984 Sistemas de iluminación. Clasificación general. - Norma UNE 1115 -1985: Colores y señales de seguridad. - Norma UNE-EN 471:2004. Ropa de señalización de alta visibilidad para uso profesional. Métodos de ensayo y requisitos. - Ley de Seguridad Vial; Código de circulación. - Real Decreto 208/1989, por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171, b), A, del Código de la Circulación. - Ordenanzas Municipales.

4. Señalización de carretera.

4.1. Limitación de velocidad

4.1.1. Justificación

Cualquier presencia de una obra supone un trastorno para la zona donde se ejecute. Si la obra se realiza en una vía por la que circulan vehículos el trastorno se transforma en un obstáculo para el tránsito y puede conllevar la generación de accidentes. El método más sencillo, aunque no el único, para reducir el riesgo de accidente es la limitación de velocidad.

Para fijar el valor de la velocidad de tránsito en el tramo afectado por la obra deberán intervenir los factores que se enumeran en el apartado 4.1.3 y que hacen referencia a la velocidad de aproximación y a la velocidad limitada.

4.1.2. Medios de limitar la velocidad

Para la limitación de velocidad se recurre a disponer de una adecuada señalización, generalmente vertical. Es necesario lograr reducir la velocidad de aproximación (VA) a una Velocidad Límite (VL), expresada en la Tabla 1, que se determina en función de la anchura libre. Es obvio que el mejor método para reducir la velocidad es la señalización, pero se puede complementar a través de otros medios como el estrechamiento de carriles que reduzca el margen entre vehículos. El estrechamiento se puede realizar por medio de barreras o balizamiento.

VL (Km/h)	Un carril	Dos carriles
100	3,85	7,50
90	3,70	7,25
80	3,55	7,00
70	3,40	6,75
60	3,30	6,50
50	3,20	6,25

Tabla 1. Velocidad limitada según distancia (m) entre obstáculos laterales.

Otro procedimiento que se puede utilizar para reducir la velocidad es modificar el trazado de la vía durante el periodo que dure la obra, obligando a los usuarios a recorrer elementos ("chicanes") a velocidades menores que la de aproximación, ajustándose a la velocidad límite. Este cambio de recorrido se suele concretar mediante un balizamiento adecuado que permite que el conductor lo perciba y comprenda con facilidad y que debe estar coordinado con la señalización del tramo, siendo una medida más segura y eficaz. Por la noche, hay que procurar que la modificación del trazado resulte claramente perceptible a los usuarios.

Una medida disuasoria es la utilización de resaltos pero puede llegar a ser contraproducente porque, con circulación intensa, puede dar lugar a accidentes por alcance. La utilización de los resaltos es un indicio de que la reducción de la velocidad no ha sido bien planteada.

4.1.3. Velocidad de aproximación y limitada

Según comenta la norma de carretera 8.3-IC del MOPU, la velocidad de circulación de los vehículos en la vía suele rebasar, frecuentemente, los propios límites impuestos por la legislación vigente por lo que no podemos tomar como velocidad de aproximación la propia de la vía. La norma sugiere hacer una estimación realista, recurriendo incluso a observaciones directas, de la velocidad de aproximación que sólo sea rebasada por el 15 % de los vehículos, la cual se adoptará como VA a los efectos del presente Documento Básico.

La limitación de velocidad busca reducir la posible energía de impacto que tendría el vehículo en caso de choque con un obstáculo o una barrera y que podría traer consecuencias muy graves para el conductor o los trabajadores del corte. Deberán considerarse esas consecuencias para fijar el valor de la velocidad límite (VL) en el tramo; así, por ejemplo, si el corte es en un tramo de curva la visibilidad para el conductor sería menor que en un tramo de recta, por lo que la VL también deberá ser menor. Ocurre lo mismo con la presencia de trabajadores o máquinas, anchura de vía, etc. Para que la VL sea mayor se puede utilizar algún tipo de barrera que proteja la zona de obra -contando, como es natural, con el espacio eventualmente necesario para su deformación en caso de impacto.

Por otro lado, la limitación de velocidad, y especialmente las demoras producidas por las retenciones, tienen repercusiones en los costes de explotación de la vía, pudiendo llegar a tener tanta importancia, que condicionen incluso la elección del procedimiento constructivo y, en todo caso, la ordenación de la circulación y las medidas de señalización, balizamiento y defensa a adoptar.

En general, deberá adoptarse para VL el mayor valor posible, compatible con la visibilidad y protecciones disponibles. En vías de elevada velocidad, y especialmente en autovías y autopistas, no deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a:

- 80 km/h si sólo se reduce el número de carriles.
- 60 km/h, si, además, se establecen desvíos o carriles provisionales, en especial cambiando de calzada.
- 40 km/h para los vehículos que no tengan que detenerse ante una ordenación en sentido único alternativo.

En el resto de las vías, y salvo justificación en contrario, no deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a 50 km/h: salvo en el caso de ordenación en sentido único alternativo, en la que el límite para los vehículos que no tengan que detenerse se podrá rebajar a 40 km/h.

Si la obra se ejecuta en el exterior de la calzada, no será necesario limitar la velocidad de la vía.

4.1.4. Forma de alcanzar la velocidad limitada

Se trata de conseguir que el usuario pase desde la VA hasta la VL en un determinado trayecto. El usuario se acerca a la velocidad VA hasta que percibe el aviso de que tiene que reducir su velocidad por lo que durante un tiempo (estimado en dos segundos) seguirá a esa velocidad VA. Por ejemplo, si circula a 80 km/h el camino recorrido durante esos dos segundos será de casi 45 metros y, a partir de ahí, comenzará a frenar hasta conseguir la VL.

La relación, de este modelo con la señalización vertical es la siguiente:

- El usuario de la vía, al percibir la primera señal (TP-18 Obras), debe reducir su velocidad, si fuera necesario, según el modelo descrito hasta que, al llegar a aquella, no supere la velocidad máxima permitida.
- La primera señal TR-301, con la velocidad adecuada a la vía, debe ser visible, como mínimo, desde la TP-18, la cual deberá distar de ella una distancia no inferior a la correspondiente a la necesaria reducción de velocidad, incluyendo el tiempo de percepción y reacción.
- Cuando haya más señales TR-301 deberán situarse de forma que cada una sea visible desde la anterior, y que a su altura la velocidad real no rebase la señalada. No será necesario tener en cuenta el tiempo de percepción y reacción, pues el proceso de deceleración será ahora continuo.
- Cuando la ordenación de la circulación implique la detención de los vehículos, la primera sección en que ésta pueda producirse deberá distar de la última señal TR-301, como mínimo, lo necesario para detenerse desde la velocidad señalada.

La relación entre el tamaño de las señales y la distancia a la que pueden ser percibidas se detalla en el 2.3. Elementos de señalización, balizamiento y defensa.



Imagen 1. TP-18. Obras.



Imagen 2. TR-301. Velocidad máxima

4.2. Cierre de carriles y desvíos

4.2.1. Introducción

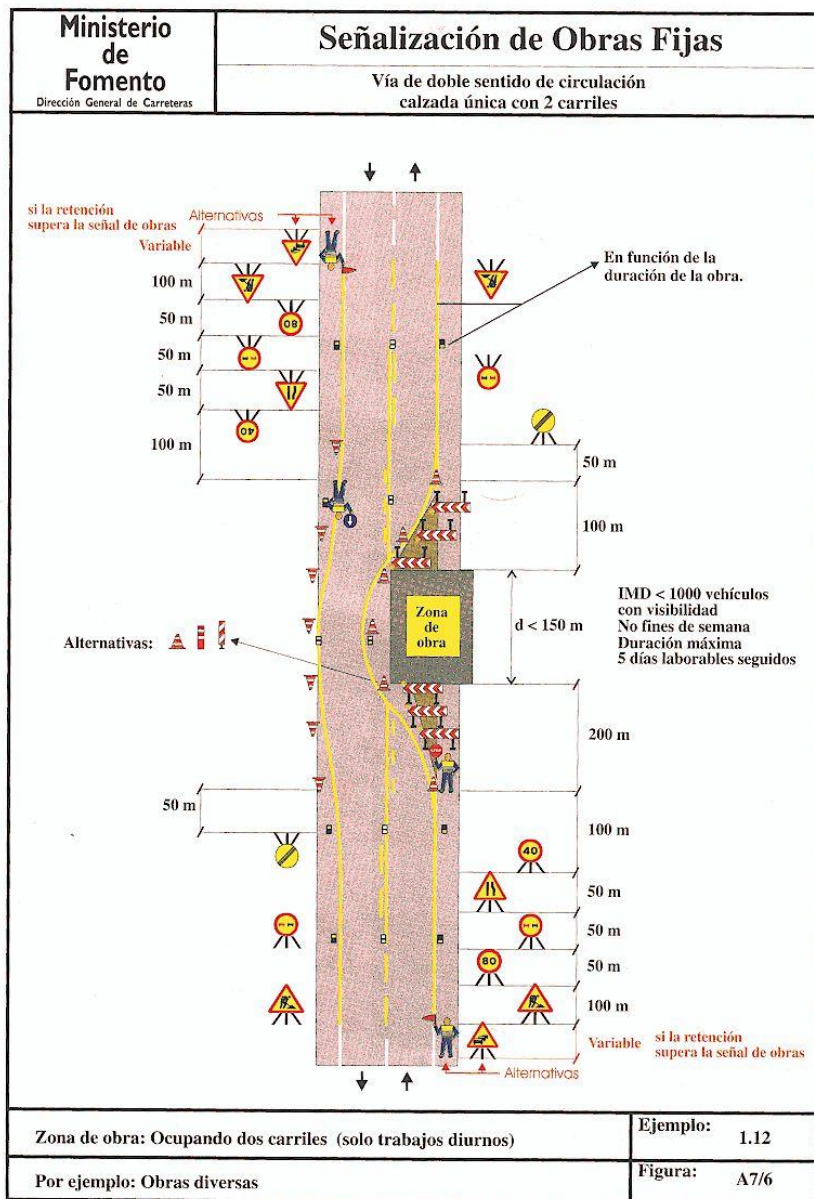


Imagen 3. Ejemplo señalización Norma 8.3-IC

La presencia de una zona fija de obras suele motivar tener que ordenar la circulación de los vehículos que transitan por la vía, cerrando uno o más carriles o realizando desvíos provisionales, generalmente paralelos a los originales.

Los vehículos que transiten por un carril que se vaya a cerrar deberán:

- Convergir con los de un carril contiguo del mismo sentido.
- Desviarse a otro carril provisional.
- O bien efectuar sucesivamente las dos maniobras anteriores.

Para la realización de cualquiera de estas maniobras se deberá realizar una reducción de velocidad de los vehículos, aunque nos podremos encontrar casos en los que sea necesario la total detención del tráfico como, por ejemplo, en la ordenación en sentido único alternativo.

4.2.2. Convergencia

Cuando sólo se cierre un carril a la circulación, éste podrá ser interior o exterior, y los vehículos que por él transiten deberán converger con los del carril contiguo del mismo sentido. El cierre del carril se hará disminuyendo linealmente su anchura, de forma que la cotangente del ángulo formado por la línea inclinada de cierre del carril con el eje de la vía no sea menor de $VL/16$; siendo VL (km/h) la velocidad limitada de los vehículos al principio del cierre del carril.

Cuando se cierran sucesivamente dos o más carriles, se aplicará la regla anterior en tantas fases como carriles se cierran, manteniendo entre cada dos fases consecutivas un tramo de vía de anchura constante, cuya longitud -expresada en metros- no deberá ser inferior a $VL/8$; siendo VL (km/h) la velocidad limitada de los vehículos al principio de dicho tramo de anchura constante, a lo largo del cual podrá reducirse la citada velocidad, según lo explicado en el apartado 2.1., para iniciar el siguiente cierre de carril con una VL menor.

4.2.3. Desviación

La desviación de un carril a otro provisional, generalmente paralelo a aquel, deberá realizarse de manera que los radios de las curvas en S que resulten, iguales para ambas y con los acuerdos de la mayor longitud posible, no sean inferiores a los mínimos prescritos por la Instrucción de Trazado 3.1-IC para la velocidad VL correspondiente, que se considerará constante a todo lo largo de la desviación. En las figuras 1 y 1 bis se indica las longitudes mínimas necesarias en el caso de desviaciones paralelas.

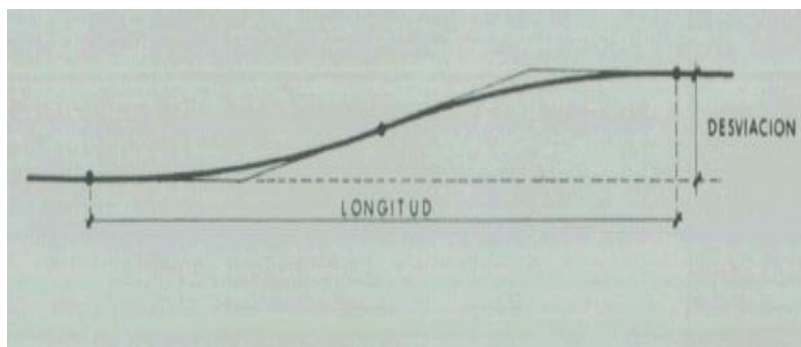


Imagen 4. Longitud mínima para desvío paralelo de un carril. Fuente: Norma 8.3-IC.

Cuando, después del cierre de un carril, se desvíe la circulación concentrada sobre él o los contiguos, a uno o varios carriles provisionales, antes de la citada desviación deberá mantenerse un tramo de características constantes de longitud no inferior a $VL/8$ de forma análoga a lo expuesto para la convergencia.

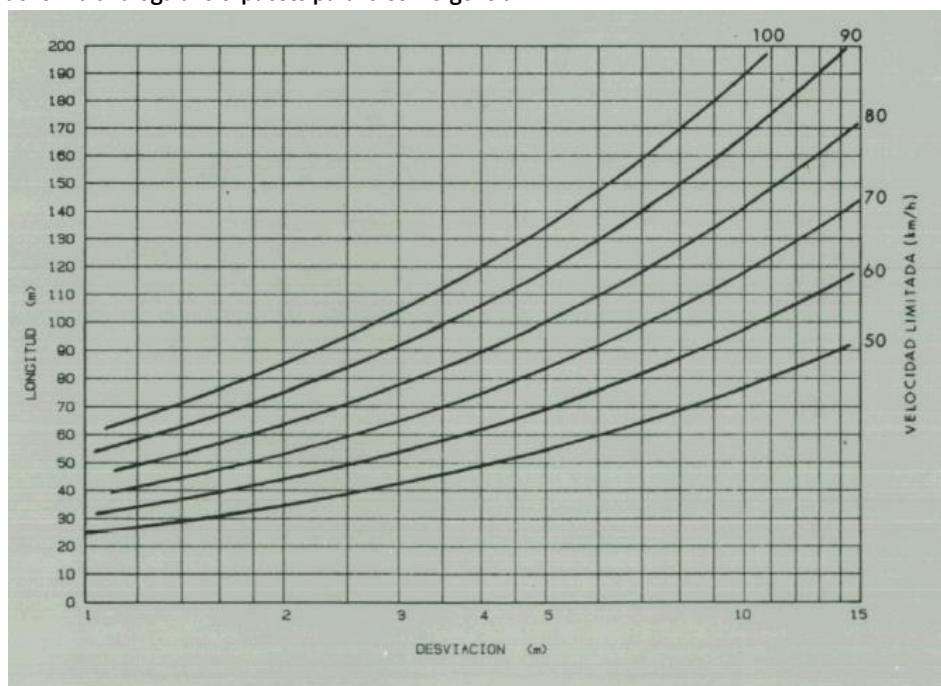


Imagen 5. Longitud mínima para desvío paralelo de un carril. Fuente: Norma 8.3-IC.

4.3. Elementos de señalización, balizamiento y defensa

La "Norma de carreteras 8.3-IC: Señalización de Obras" publicada por el MOPU recoge, en su anexo I, los diferentes elementos y dispositivos de señalización, balizamiento y defensa. Salvo que se justifique lo contrario, en las obras fijas sólo podrán utilizarse dichos elementos y dispositivos. No podrán usarse señales que contengan mensajes escritos que no estén regulados por esta norma como, por ejemplo, "Salida cerrada" o "Estamos trabajando".

Las vallas utilizadas en las obras, formadas por elementos tubulares, aisladas o empalmadas, que sirven para regular el tránsito de peatones, no podrán utilizarse como dispositivos de defensa ni como elementos de balizamiento, a no ser que sustenten alguna superficie plana reflectante del tamaño indicado por norma.

El número de señales colocadas será el mínimo que permita al usuario de la vía ser consciente de prever y efectuar las maniobras indicadas dentro de un plazo pero que no sean excesivas para recargar su atención, evitando las señales innecesarias o evidentes.

Las señales que obliguen o prohíban a los conductores deberán repetirse o ser anuladas antes de que haya transcurrido 1 minuto desde que el conductor la haya divisado. Las señales de prohibido adelantar o de limitación de velocidad, por ejemplo, se deberán repetir a intervalos de un minuto y deberán ser anuladas en cuanto sea posible. Por lo tanto, no será suficiente con colocar una señal genérica al inicio del tramo afectado por las obras.

El citado catálogo (Anexo I de la Norma de carreteras 8.3-IC) contiene los siguientes grupos de elementos y dispositivos:

- Señales de peligro TP.
- Señales de reglamentación y prioridad TR.
- Señales de indicación TS.
- Señales y dispositivos manuales TM.
- Elementos de balizamiento reflectantes TB.
- Elementos luminosos TL.
- Dispositivos de defensa TD.



Imagen 8. Ejemplo de señal de reglamentación y prioridad, tipo TR



Imagen 7. Ejemplo de señal de peligro, tipo TP



Imagen 6. Ejemplo de señal y dispositivo manual, tipo TM

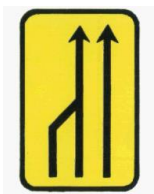


Imagen 10. Ejemplo de señal de indicación, tipo TS



Imagen 9. Ejemplo de elemento luminoso, tipo TL



Imagen 11. Ejemplo de balizamiento reflectante, tipo TB

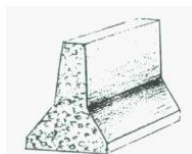


Imagen 12. Ejemplo de dispositivo de defensa, tipo TD

Respecto de los grupos anteriores, deberán cumplirse las prescripciones siguientes, tal como marca la Norma de carreteras 8.3-IC:

- Las dimensiones mínimas de todos los elementos y dispositivos contenidos en el Catálogo, excepto los elementos de balizamiento luminosos TL y los dispositivos de defensa TD, se clasificarán en grandes, normales y pequeñas, con arreglo a la tabla 2.
- La utilización de las dimensiones citadas en el párrafo anterior se atenderá a lo dispuesto en la tabla 3.
- El borde inferior de las señales deberá estar a 1 m del suelo.
- Para ser reconocidas, las señales Tp, TR y TS deberán ser visibles desde una distancia mínima no inferior a la dada en la imagen siguiente:

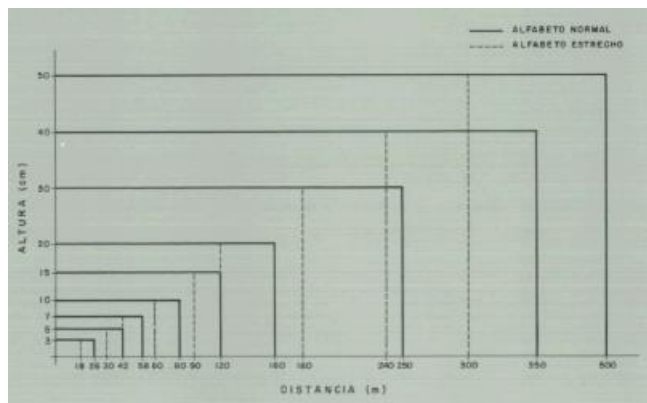


Imagen 13. Distancia de legibilidad en función de la altura de letra o símbolo

TIPO	DIMENSION	CLASIFICACION		
		MUY GRANDE	GRANDE	NORMAL
TP-	Lado	175	135	90
TR-	Diametro o lado	120	90	60
TS-52 a TS-62	Superficie	2 m ²	1 m ²	0.5 m ²
TS-210 a TS-220	Altura letra	25	20	15
TS-800 a TS-860	Altura letra o numero	20	15	10
TM-1	Base	80	80	80
	Altura	60	60	60
TM-2 y TM-3	Diametro o doble apotema	70	50	30
TB-1 y TB-3	Base	195	195	195
	Altura	95	95	95
TB-2 y TB-4	Base	160	160	160
	Altura	45	45	45
TB-5	Base	140	140	140
	Altura	25	25	25
TB-6	Altura	90	70	50
REFLEXIVO TB-7	Base	10	10	10
	Altura	30	30	30
REFLEXIVO TB-8 y TB-9	Base	15	15	15
	Altura	70	70	70
REFLEXIVO TB-10	Base	8	8	8
	Altura	1	1	1
TB-11	Diametro del círculo reflexivo	6	6	6
	Altura del fuste luminiscente	70	70	70
TB-12	Anchura	10	10	10
TB-13	Lados perpendiculares del pentagono	6 y 10	6 y 10	6 y 10
	Separacion entre elementos	25	25	25
TB-14	Base	150	150	150
	Altura	250	250	250

Tabla 2. Dimensiones mínimas (cm, si no se indica lo contrario) de los elementos de señalización y balizamiento de las obras.

TIPO DE VIA	CATEGORIA DIMENSIONAL		
	MUY GRANDE	GRANDE	NORMAL
AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	Recomendable	Permitida	Prohibida
RESTO DE LA RED VE > 90 KM/H	Permitida	Recomendable	Permitida
RESTO DE LA RED VE < 90 KM/H	Permitida	Permitida	Permitida

Tabla 3. Utilización de las categorías dimensionales.

- A fin de lograr una visibilidad máxima, todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento reflectantes -excepto la marca vial TB-12- deberán estar perpendiculares al eje de la vía, quedando expresamente prohibido el situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos.
- El diseño de las señales TP, TR y TS serán iguales al de las que se empleen para la ordenación de la circulación cuando no haya obras, excepto que el fondo de todas las señales TP, y total o parcialmente el de todas las señales TS, será amarillo.
- Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deberán ser reflexivos, excepto las guirnaldas TE-13, en que dicha propiedad no será obligatoria aunque si recomendable. En cuanto a los elementos de color naranja deberá ser luminiscente el fuste del hito de borde TB-11, y reflexivos la placa situada en su parte superior, el captafaro TB-10 y la marca vial TB-12.
- Los dispositivos de defensa TD tendrán las dimensiones y características que, según su tipo, se les asigna a las barreras de seguridad en la O.C.229/71 y en la Nota Informativa 2/86. La conveniencia de su utilización, que nominalmente permitirá elevar la velocidad limitada VL en la zona de obras, deberá ser considerada por el Autor del proyecto o, en su defecto, por el Director de las obras.

4.4. Balizamiento

4.4.1. Generalidades

Se entiende por balizamiento la utilización de determinados elementos que tienen por objeto reforzar la percepción de determinadas características de la vía, permitiendo al conductor visualizar fácilmente la presencia de los límites de las obras y de las ordenaciones de la circulación a que den lugar,

Según marca la norma de carreteras 8.3-IC, se deberá emplear un balizamiento cuando:

- Existan zonas vedadas a la circulación, tales como el arcén, parte del carril contiguo, un carril cerrado o la propia obra.
- Se dispongan de carriles cuyo trazado o anchura difieran de los que habría sin la presencia de las obras.
- Se establezca una ordenación de la circulación que pueda implicar su detención (sentido único alternativo).

Como elemento del balizamiento se emplearán, salvo justificación en contrario, los reseñados con las letras TE- y TL- en el apartado anterior.

A continuación, se describen los elementos a emplear, así como su disposición, en los casos más frecuentes.

4.4. 2. Zonas vedadas a la circulación

Cierre de un carril:

El cierre de un carril a la circulación define un borde recto e inclinado, cuya longitud no debe ser inferior a la prescrita en el apartado 4.2. Dicho borde deberá materializarse mediante un balizamiento compuesto por:

1.- Para comenzar el cierre se debe colocar un panel del tipo TB-1 como el de la figura, o TB-2 cuando la intensidad media diaria de vehículos (IMD) sea inferior a 2000, que se deberá situar en el arcén, si es posible, y otro igual al finalizar la inclinación, donde el carril ha quedado cerrado. Entre estos dos paneles extremos se recomienda colocar uno intermedio o dos cuando la longitud del corte sea superior a 150 m; se colocarán equidistantes. En vías de doble sentido de circulación, para el sentido cuya carril derecho no esté afectado por la obra se dispondrá un panel TB-1 o TB-2 (según la IMD), colocado transversalmente al carril izquierdo de dicho sentido de forma que su borde coincida con el de la zona de obra más próxima al carril derecho. Los paneles TB-1 y TB-2 podrán complementarse con señales TR-400 o TR-401 de sentido o paso obligatorio.

- Una serie de conos TB-6 sobre el borde inclinado y entre los dos paneles TB-1 o TB-2 extremos, a una separación comprendida entre 5 y 10 m de manera que resulte uniforme. Cuando la duración del cierre del carril sea superior a una semana, se considerará la conveniencia de complementar los conos por una marca vial de balizamiento TB-12, pintada sobre el pavimento cuando éste no sea definitivo, o adherida y removible en caso contrario.
- Cuando el cierre del carril abarque horas nocturnas o de reducida visibilidad (por ejemplo por niebla o por estar en un túnel) los paneles TB-1 o TB-2 deberán complementarse con elementos luminosos intermitentes TL-2, colocados sobre la esquina superior del panel más próxima a la circulación. Cuando la intensidad de la circulación sea muy elevada, podrá considerarse la sustitución del elemento TL-2 por el TL-8, más caro pero más perceptible.



Imagen 14. Panel TB-1

Ocupación parcial de un carril

Tal y como ocurría en el caso anterior, se definirá un borde inclinado, cuyo principio y final deberán estar señalados con paneles TB-1 o TB-2, complementados con señales TR-400 y TR-401 y, en los casos previstos, con elementos luminosos TL-2 o TL-8. Lo habitual será colocar dos paneles pero se puede reducir a uno cuando la anchura del carril sea pequeña. Al igual que en el caso anterior, deberá balizarse, en caso necesario, el final de la zona de obras para el sentido contrario.

Ocupación del arcén

La presencia de la ocupación deberá balizarse con un panel TB-1 o TB-2, según la IMD igual que en el apartado 2.4.2.1., complementado en su caso con un elemento luminoso TL-2. También, en caso necesario, deberá balizarse el final de la zona de obras para el sentido contrario, igual que en el apartado 4.4.2.1.

Borde longitudinal de la zona de obras

El balizamiento que marque el borde de la zona vedada a la circulación con motivo de las obras dependerá de la probabilidad de que pueda producir un accidente y de la probabilidad de que, caso de producirse, sea grave. En general, se tendrán en cuenta las situaciones siguientes:

- Cuando se trate únicamente de impedir el paso de vehículos, a fin de no dañar una unidad de obra recién terminada o en curso de curado, imprimación, endurecimiento, etc., pero sin que dicho paso tenga una probabilidad elevada de consecuencias graves para los ocupantes del vehículo, se dispondrán paneles TB-5 perpendicularmente a la dirección de la circulación -nunca paralelamente a ella- a distancia suficiente para disuadir de la entrada en la zona vedada. Podrán complementarse con guirnaldas TB-13 sujetas a su borde más próximo a la circulación. En general, no se requerirán elementos luminosos.
- Cuando la entrada de un vehículo en la zona vedada tenga una probabilidad elevada de causar un accidente grave -por ejemplo, atropello de obreros, choque con obstáculos rígidos, vuelco por desniveles importantes- asociado generalmente a una elevada velocidad real de circulación junto a la zona de obras, se dispondrá un balizamiento con piquetes TB-7 o mejor hitos de borde TB-11, cuando se puedan clavar sin deterioro de la superficie, o con balizas TB-8 o TB-9 en caso contrario. La distancia entre elementos contiguos deberá estar comprendida entre 5 y 20 m. Cuando la situación de peligro grave persista durante las horas nocturnas o en ocasiones de reducida visibilidad, deberán complementarse con elementos luminosos TL-10 cada 3 a 5 elementos de balizamiento. Especialmente con elevadas intensidades de circulación y larga permanencia de la obra, deberá considerarse la conveniencia de establecer en el borde de ésta, barreras de seguridad tipo TD-, cuando haya sitio para ello.

4.4.3. Carriles provisionales

En carriles provisionales, cuyo trazado y /o anchura no coincidan con los de carriles de uso normal, deberán balizarse:

- Cuando un carril esté aislado, ambos bordes.
- Cuando dos carriles contiguos tengan sentidos opuestos, la línea de separación de sentidos y, según el caso, los bordes exteriores de la calzada así formada o la separación con los carriles contiguos del mismo sentido.

- Cuando haya dos o más carriles contiguos del mismo sentido de circulación, la separación entre ellos y, según el caso, el borde exterior de la calzada así formada, y su borde interior o la línea de separación de sentidos.

El balizamiento se hará con arreglo a cuanto se expone a continuación.

4.4.4. Bordes

Se empleará una de las opciones siguientes:

- Conos TB-6, con una separación máxima de 5 a 10 m en curva y del doble en recta.
- Marca vial naranja TB-12, pintada sobre el pavimento cuando éste no sea definitivo, o adherida y removible en caso contrario.
- Captafaros TB-10, con la misma separación que los conos.

Estas opciones podrán combinarse entre sí cuando las circunstancias lo requieran. La primera será más apropiada a carriles provisionales de corta duración, y requerirá una atención permanente para evitar el desplazamiento de los conos por el viento o por los vehículos, aun cuando vayan lastrados o clavados al pavimento. En climas lluviosos, convendrá complementar la marca vial con captafaros o conos.

4.4.5. Separación de sentidos opuestos

Se emplearán las mismas opciones que en el apartado anterior, pero la marca vial deberá ser doble y continua, y los captafaros no podrán utilizarse solos.

4.4.6. Separación entre carriles del mismo sentido

Cuando se estime conveniente, se emplearán captafaros TB-10 con una separación máxima de 5 a 10 m en curva, y del doble en recta.

4.5. Ordenación en sentido único alternativo

La ordenación en sentido único alternativo implica una posible detención y, en general, el establecimiento de un carril provisional para uno de los sentidos, cuyos bordes – sobre todo el izquierdo – no suelen requerir balizamiento. Si lo necesitará, por el contrario, el cierre del carril ocupado por la obra, el cual se balizará según lo prescrito en el apartado 4.4.2.1 en función de la velocidad limitada VL que se fije para la zona de obras cuando no sea preciso detenerse.

5. Señalización de obras fijas

5.1. Objeto

Para que la aplicación de la Norma 8.3-IC, "Señalización de Obras" se pueda efectuar con mayor facilidad, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, ha considerado oportuno efectuar la redacción de una serie de ejemplos prácticos, que siguiendo las pautas y especificaciones de la Norma, puedan servir a los responsables de las obras para efectuar su señalización, en cada uno de los casos considerados, siguiendo lo indicado en los ejemplos.

5.2. Desarrollo

Los ejemplos se han clasificado de la siguiente forma:

0 - Zonas mínimas de transición.

1 - Carreteras de doble sentido de circulación con calzada única con dos o tres carriles.

2 - Calzadas con dos carriles en cada sentido.

3 - Calzadas con dos o tres carriles por sentido separados por una mediana.

En cada uno de los apartados se han ido considerando los diferentes grados de ocupación de la calzada, efectuando uno o más ejemplos para cada tipo de ocupación y especificando en cada ejemplo, su correlación con la correspondiente figura de la Norma, así el ejemplo 1.24 se corresponde con lo indicado en la figura B8/13 de la Norma.

Se considera oportuno efectuar una serie de puntualizaciones de tipo práctico para clarificar algunos puntos, que por la experiencia en la ejecución de la señalización de obras durante el tiempo de vigencia de la Norma, se estima que no están suficientemente claros.

5.2.1. Requerimientos de señalización

La señalización de los ejemplos es la mínima recomendada, pudiendo en función de la seguridad vial aumentarla, tanto en número como en dimensiones o balizamientos luminosos. Asimismo, el Director de obra podrá, según su criterio y por causas fundamentadas, variar o adaptar a su obra la señalización indicada, siguiendo siempre los criterios básicos prescritos en la Norma

5.2.2. Balizamientos

Los elementos de balizamiento reflejados en el catálogo de la Norma, son indicativos, pudiendo emplearse otros que cumplan igualmente las funciones a que se destinan.

5.2.3. Señales

Las señales deberán tener las dimensiones mínimas especificadas en la Norma, y ser siempre reflectantes, como mínimo con el nivel 1 (según normas UNE). Se recomienda utilizar un nivel superior en lugares donde la iluminación ambiente dificulte su percepción y en lugares de elevada peligrosidad, asimismo las señales de STOP tendrán siempre, como mínimo, nivel 2 de reflectancia.

Las señales se podrán colocar mediante trípodes o elementos de sustentación similares, a alturas inferiores a 1 m cuando la duración de las obras o cualquier otra circunstancia lo aconseje.

En las señales del tipo TS, se podrán diseñar otras con variaciones en sus dibujos de carriles, para adaptarlas a la situación real de los desvíos efectuados por motivo de las obras. Las señales del tipo TS, 210 y 210 bis, carteles croquis, no deberán emplearse para ser coherentes con la Instrucción 8.1-IC, "Señalización Vertical".

5.2.4. Color de las señales

El color amarillo que distingue las señales de obra de las normales, solamente se debe emplear en las señales con "fondo blanco", las de Advertencia de Peligro, Prioridad, Prohibición y Fin de Prohibición, así como en el fondo de las señales de Carriles y las de, dentro del apartado de Orientación, de Preseñalización y Dirección. Por tanto las señales como dirección obligatoria, cuyo fondo es azul, STOP o dirección prohibida, cuyo fondo es rojo, etc., serán iguales que las normales. Los paneles complementarios deberán tener el fondo amarillo.

5.2.5. Elementos luminosos

En las obras en las que la señalización provisional esté implantada durante las horas nocturnas, las señales y los elementos de balizamiento no sólo serán reflectantes, sino que deberán ir acompañados de los elementos luminosos indicados en los ejemplos.

5.2.6. Señalización horizontal

A juicio del Director de la obra y dependiendo de las circunstancias que concurran en la misma, se podrá señalar horizontalmente con marcas en color amarillo o naranja, las alteraciones que se produzcan sobre la situación normal de la vía.

Estas marcas viales podrán ser sustituidas por captafaros TB-10, aplicados sobre el pavimento.

5.2.7. Colocación y retirada de la señalización

Para garantizar la seguridad tanto de los usuarios como del personal de colocación y retirada de la señalización y balizamiento se realizará de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

Colocación

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de obras de fábrica, etc.

Retirada

En general, la señalización y balizamiento se retirará en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar.

La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.

Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

Anulación de la señalización permanente

Se recomienda anular dicha señalización cuando no sea coherente con la de la obra tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obras este en vigor.

6. Señalización móvil de obras

6.1. Características específicas

La movilidad es el rasgo definitorio de las obras móviles y, por tanto, su característica fundamental. Tanto si la obra se realiza con movimiento ininterrumpido como si se efectúa a intervalos dentro de una misma jornada, su movilidad significa que la señalización de la misma debe moverse también. Por lo tanto la señalización a emplear deberá ir adosada a vehículos y/o remolques, pudiendo únicamente utilizar señalización sobre trípodes o similares en las señales que por su cometido deben estar situadas en el mismo lugar un intervalo de mayor duración.

Otra característica fundamental de la señalización móvil, es el empleo de elementos luminosos, tanto de día como de noche, desde luces giratorias o intermitentes omnidireccionales colocadas en vehículos y señales, hasta flechas luminosas y cascadas de luces direccionales o intermitentes.

Si la obra o tarea se realiza con un vehículo, lo que debe hacerse en este caso es señalizar el vehículo convenientemente, pudiendo según su velocidad y ocupación de la calzada, preavisar y proteger dicho vehículo con uno o más vehículos adicionales.

6.2. Ámbito de aplicación

Se podrá aplicar la señalización móvil de obras a:

- Todas aquellas obras o tareas que se desplazan continuamente.
- Todas aquellas obras o tareas que se desplazan a intervalos.
- Todas aquellas obras o tareas que, aun siendo fijas, por su corta duración aconsejen, por motivos de seguridad y rapidez de instalación, emplear la señalización móvil en lugar de la señalización fija.
- Los trabajos se deben realizar, en lo posible, durante los periodos de menor intensidad de circulación.
- Las referencias a las velocidades de desplazamiento de las obras

6.3. Normativa vigente

La normativa vigente y que puede incidir sobre la señalización móvil de obras es la Ley de Seguridad Vial, el Reglamento General de Circulación, la Norma de Carreteras 8.3 - IC "Señalización de Obras", y el Catálogo de Señales de Circulación del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Tal como se ha indicado en el apartado Antecedentes, la Norma 8.3 - IC, en sentido estricto no sería de aplicación a la señalización móvil de obras, debiendo desarrollarla de acuerdo con la disposición 15 de la O.M. de 31 de Agosto de 1987, entendiendo, no obstante, que los obstáculos móviles o que se desplacen a intervalos afectan al tráfico de manera similar a los obstáculos fijos, por lo cual serán de aplicación la Norma y Catálogo de señales de la Norma 8.3 - IC con las particularidades que a continuación se analizan.

6.4. Señalización

6.4.1. Operarios

Si los operarios van en vehículos, su protección vendrá dada por el propio vehículo.

Si los operarios van a pie sobre la calzada, deberán protegerse mediante un vehículo, se recomienda además en todas las circunstancias ir provistos de prendas de color amarillo o naranja, con elementos retrorreflectantes en horas nocturnas, de modo que puedan ser percibidos lo más claramente posible en cualquier situación atmosférica.

6.4.2. Máquinas y vehículos

Se recomienda que las máquinas y vehículos que se utilicen en señalización móvil sean de colores blanco, amarillo o naranja.

Llevarán, como mínimo, una luz ámbar giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, dispuesta de forma tal que pueda ser perfectamente visible por el conductor al que se quiere indicar su presencia, con una potencia mínima de 55 vatios en el caso de luz giratoria y de 1.5 julios en el caso de luz intermitente.

6.5. Señales

6.5.1. Tipos

Se utilizarán las señales de la Norma 8.3.1-C de acuerdo con las especificaciones que allí se señalan.

Se tendrá en cuenta, además, lo que se indica a continuación:

Todas las señales serán retrorreflectantes, con nivel 2.

- Las señales TP-18 y TP-31 llevarán siempre tres luces ámbar intermitentes de encendido simultáneo y dispuestas en triángulo en los vértices, interiores o exteriores a la misma. Las luces serán de $O > 200$ mm, con una intensidad de iluminación mínima de 900 candelas en servicio nocturno y de 3.000 candelas en diurno cuando la fuente de alimentación sea halógena, y de 1.5 julios si son de tipo xenon.
- Las señales colocadas en vehículos irán sobre el propio vehículo o en bastidores, en los que como máximo se colocarán dos señales, pudiendo ir acompañadas de señales luminosas ámbar direccionales o intermitentes compuestas por 5 uds de luz halógena dispuestas en línea con $O > 200$ mm y con un mínimo de 900 candelas para iluminación nocturna y de 3.000 candelas para iluminación diurna.
- Las flechas deberán configurarse sobre un panel negro no reflectante, y el encendido de sus elementos luminosos será simultáneo.

Se admitirá cualquier otro tipo de señales luminosas, siempre que se cumplan los mínimos indicados.

Las dimensiones mínimas de las señales utilizadas en señalización móvil serán clasificadas como "grandes" en la Tabla 4 de la Norma 8.3-I.C. y que vienen reflejadas en los ejemplos adjuntos con excepción de las señales colocadas en los vehículos utilizados en vialidad invernal, en los que podrán utilizarse las clasificadas como "normal" en la citada Tabla.

6.5.2. Colocación y retirada

Para la colocación de las señales hay que tener en cuenta el hecho de que dichas señales obedecen a la presencia de un obstáculo excepcional que va a obligar al conductor usuario a realizar maniobras inhabituales. Por ello la señalización a colocar debe ser creíble, perceptible lo más rápidamente posible en cualquier circunstancia, imperativa, pero de modo que sus coacciones sean las mínimas, para garantizar plenamente tanto la seguridad de los usuarios como la de los trabajadores. Los excesos en las restricciones conducen frecuentemente a resultados contrarios a los buscados ya que el usuario puede dejar de creer en el mensaje que se le indica y actuar según su criterio personal.

Las señales se irán colocando en el mismo orden en que vaya a encontrárselas el usuario, de modo que el personal que las coloque vaya siendo protegido por las señales precedentes.

Si se coloca un panel complementario, TS-810, indicando la longitud de la obra no hará falta colocar la señal de fin de prohibición o restricción.

Tan pronto finalice la obra se retirarán los vehículos con señales y se recogerá toda la señalización relativa a las obras, efectuándolo en orden inverso a su colocación.

La señalización de obra permanecerá el tiempo estrictamente necesario y se recogerá y trasladará inmediatamente después de que se interrumpa el trabajo.

De conformidad con el artículo 54 de la Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a motor y Seguridad vial y el artículo 133 del Reglamento General de Circulación, al ser prioritaria la señalización circunstancial, en este caso obra, sobre la señalización permanente no será preciso la supresión temporal de la señalización permanente en la zona de obras.

6.6. Clasificación de las señales según su implantación

6.6.1. Señalización de preaviso

Esta señalización consta de los elementos necesarios para avisar a los usuarios de la proximidad de una obra en la carretera, pudiendo emplear para ello y según las circunstancias y tipo de obra que se realice, desde señales colocadas en trípodes hasta vehículos con señales y luces, pudiendo estar en un solo grupo o en más de un grupo de forma escalonada a lo largo de la carretera y precediendo a la obra que se realice.

6.6.2. Señalización de posición

Es la señalización que se coloca en el entorno inmediato de la obra, y en el caso que nos ocupa constará exclusivamente de vehículos que llevarán incorporada la señalización, consistente en señales y elementos luminosos, con la excepción de algunos trabajos como pueden ser los de pintura vial de secado lento, en los que se incorporarán conos para proteger la obra que se va realizando.

Como se ha indicado con anterioridad, si se coloca un panel complementario indicando la longitud de la obra no será necesario señalar el fin de prohibición o restricción, en caso contrario dicha señal se podrá ubicar en el último vehículo que se encuentre el usuario según su sentido de marcha.

Habrà que tener en cuenta que en las carreteras de una calzada y dos sentidos de circulación la señalización se deberá disponer en ambos sentidos de circulación, tanto la de preaviso como la de posición.

6.6.3. Reglas de implantación

La implantación de la señalización móvil presenta dificultades similares a las de cualquier obra fija, debidas a la presencia de la obra como son:

- Adaptación del usuario a la señalización de obras.
- Necesidad de evitar cualquier sorpresa debido al carácter circunstancial de la obra.
- Necesidad de suministrar en poco espacio una gran cantidad de información por medio de señales.

Su movilidad produce complicaciones adicionales como son el desplazamiento temporal de la obra a lo largo de la carretera y el obligado de las señales. Estas circunstancias exigen una buena visibilidad de la señalización función de:

Su adecuada colocación respecto al trazado en planta y alzado.

- El número de señales debe ser el mínimo necesario, siempre que se incluyan todas las especificadas como imprescindibles.
- La asociación eventual de señales de dos en dos. Solo en casos excepcionales se asociarán tres señales.
- Su emplazamiento de modo que la distancia entre dos señales o grupos de señales, sea al menos de 100 m., salvo en carreteras de poco tráfico, donde el trazado lo aconseje y en zonas de aglomeración.
- Su más fácil percepción visual.
- Su buen mantenimiento. Todas las señales deben mantenerse en perfecto estado de conservación y limpieza.

La señalización de preaviso se colocará en el margen derecho de la carretera, salvo que la intensidad del tráfico, la falta de visibilidad adecuada o las circunstancias de la obra aconsejen que se repita la señal en ambos márgenes.

Inicialmente se colocará una señal TP-18 de obras, que puede complementarse con una placa indicadora de la longitud de la obra, excepto en las obras realizadas en el arcén. Como ya se ha indicado esta señal irá dotada de 3 luces, debiendo ubicarse como mínimo 150 m antes de la obra o grupo de señales siguientes, o 200 m en el caso de calzadas separadas.

Cuando las circunstancias lo aconsejen, tal como se refleja en los ejemplos (<http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/9948A902-2B36-4604-83A9-ECD47C4B2024/55751/1130600.pdf>), se colocarán señales TR-301 de limitación de velocidad, con sus escalonamientos, y si fuera necesario señales tipo TR-305 de adelantamiento prohibido, etc.

En los casos en que sea necesario utilizar más de un vehículo, el vehículo 1 debe mantenerse muy cercano a la zona de obra, para que sirva de protección a los operarios y a ésta, el vehículo 2 debe permanecer al menos 100 m antes del vehículo 1, procurando no inmovilizarse en las zonas de poca visibilidad para los usuarios que se desplacen hacia la obra. Si estas zonas de escasa visibilidad lo requieren, deberá incluso detenerse hasta que la obra se encuentre en una zona de visibilidad tal que al vehículo sea percibido por los usuarios que avanzan hacia la obra.

En los casos en que el trazado de la carretera condicione la visibilidad de forma reiterada, deberá evitarse la señalización móvil y sustituirla por una señalización fija.

Cuando las circunstancias meteorológicas sean muy adversas, se recomienda la suspensión de los trabajos y si fuera necesario efectuar o mantener la señalización existente, se deberá reforzar la misma en función de las mencionadas condiciones meteorológicas y a juicio del Director de la obra.

6.6.4. Situación transversal de la obra

La ocupación transversal de parte de la plataforma, a causa del desplazamiento de una obra móvil, se encontrará incluida en uno de los casos siguientes:

- Obras situadas en el arcén.
- Obras con ocupación parcial de un carril, de modo que permita la doble circulación con precauciones.
- Obras con ocupación de uno o varios carriles.

En cada uno de estos casos habrá que considerar la clase de carretera, con dos calzadas y sentidos de circulación separados o con una calzada y los dos sentidos de circulación, así como, en determinados casos especiales, el tipo de obra que se quiere realizar.

Básicamente lo señalado en la Norma 8.3.1-C es válido para el caso de la señalización móvil de obras, con lo especificado anteriormente y los ejemplos que se acompañan a continuación.

7. Vialidad invernal

El objetivo de la vialidad invernal es mantener las vías de circulación en las mejores condiciones para la conducción cuando las condiciones climatológicas son desfavorables. Precisamente por estas condiciones en que deben realizarse las tareas de vialidad invernal (meteorología adversa, visibilidad, etc.) y los vehículos especiales que se utilizan determinan que su señalización hace que se contemple de forma diferente al resto de obras o tareas móviles.

Dado que estos trabajos, especialmente los denominados "curativos" (la retirada de nieve por empuje y la utilización de sales minerales para disolver el hielo y bajar el punto de congelación) se realizan en condiciones meteorológicas y de visibilidad adversas, es imprescindible que los vehículos que los realizan sean claramente visibles para los otros conductores que circulen por la vía, por tanto deberán tener instaladas dos luces giratorias o intermitentes omnidireccionales en la parte superior, situadas de tal forma que:

- Delimiten aproximadamente la anchura del vehículo.
- Estén suficientemente elevadas (máximo 4 m) para que sean visibles por el conductor al que se quiere indicar su presencia, en caso contrario deberán instalarse dos luces giratorias o intermitentes omnidireccionales en la parte delantera y dos luces intermitentes simultáneas en la parte posterior del vehículo.

Asimismo en la parte posterior del vehículo se instalará una señal TP-18 (obras). Esta señal será como mínimo de tamaño "normal" para que no sea dañada y no dificulte la carga del fundente en la tolva.

El vehículo que realiza tareas de vialidad invernal llevará instalada en la parte posterior una señal abatible TR-305 (prohibido adelantar) de tamaño "normal", que será utilizada en función de la situación de la superficie y visibilidad de la vía.



Imagen 15. Vialidad invernal.

8. Recomendaciones para la señalización en túneles

- En general, cuando se realicen obras en el interior de un túnel, tendrán siempre tratamiento de obras en horas nocturnas.
- Se deberán preavisar las obras antes de entrar en el túnel, incluyendo la limitación de velocidad prevista por motivo de las obras.
- Se colocarán en posición ámbar (fija o intermitente), los semáforos situados a la entrada y en el interior del túnel, siempre que existan.

En túneles bidireccionales, cuando solo quede en servicio un carril:

- Será preciso ordenar la circulación en sentido único alternativo, deteniendo los vehículos fuera del túnel.
- El carril o carriles afectados por las obras, se cerrarán a lo largo de todo el túnel.

9. Señalización en obra lineal. Canalizaciones

9.1. Objeto

Analizar las actividades necesarias para ejecutar una canalización en vía pública, exponiendo los riesgos comunes generados durante los trabajos y proponiendo un conjunto de pautas o soluciones para mejorar la seguridad durante la ejecución de ésta actividad.

9.2. Fases

Analizando las distintas fases que engloban los trabajos de construcción de canalizaciones en vías públicas, se presentan a continuación, riesgos habituales, debidos en gran medida a la falta de planificación, se expone el análisis por fases de ejecución.

Adicionalmente, será de aplicación lo expuesto en la Sección MT4. Zanjas y tuberías del DB-PRL-MT. Movimiento de Tierras, y en el DB-PRL-FIR. Estabilización de explanada y extendido de firmes, de este mismo CTPOC.

9.2.1. Replanteo

En esta primera fase se debe tener en cuenta los servicios (electricidad, gas, agua) que se ven afectados durante la excavación de la canalización, para ello consultaremos los planos suministrados por las distintas compañías gestoras de los mismos; si no fuera posible su consulta, se requerirá la presencia de personal autorizado por dichas compañías, también se debe contemplar la utilización de geo-radar para localizar los servicios enterrados existentes.

9.2.2. Ocupación de la calzada o aceras

Se debe prever las zonas de acopio donde se almacenarán los materiales necesarios (tuberías, bobinas,...), y su interferencia con el tráfico, tanto rodado como peatonal, señalizándolas y balizándolas adecuadamente, igual criterio se debe seguir respecto de la zona de actuación y aparcamiento de la maquinaria.

Es posible que sea necesario realizar desvíos del tráfico de vehículos o encauzamiento de las zonas de paso de los peatones, para ello hay que auxiliarse de las señales informativas correspondientes (carteles informativos, señales de reducción de velocidad...), incluso puede ser necesario cortar el tráfico en algún carril, ya sea por tiempo limitado, durante toda la jornada de trabajo o durante el día completo, en esos casos se contará con la presencia de señalistas debidamente formados y equipados y en caso de que deba dejarse un carril cortado durante la noche se ha de señalizar convenientemente.

La señalización que debe aplicarse va en función de la categoría de la vía, así en vías urbanas se ha de acudir a las normas aprobadas por el ayuntamiento correspondiente, y en vías interurbanas (carreteras) debe aplicarse el contenido de la norma 8.3.I.C. En caso de que deba ocuparse o cortarse un carril ha de solicitarse la correspondiente autorización al órgano competente gestor de la infraestructura (Ayuntamiento, Dirección General de Carreteras de la Comunidad Autónoma o Demarcación de Carreteras del Estado). Así mismo se colocarán pasos alternativos para las personas, protegidos tanto del tráfico de la vía, como de la propia ejecución de la obra, con carteles/señales informativos/as.

9.2.3. Ejecución de zanjas, corte y retirada de la capa de asfalto y retirada de tierras

En la ejecución de estas tres operaciones se produce interferencias entre:

- Las distintas máquinas que se utilizan en cada operación (cortadora de asfalto, mixta, moto volquete, camión de transporte de material,...) para evitar riegos se debe planificar los tiempos y las zonas donde actúan cada una de ellas.
- La maquinaria y los operarios, para evitar los riesgos debidos a estas interferencias, la maquinaria deberá estar provista de rotativo luminoso, avisador acústico de marcha atrás y tener colores vivos, así mismo es muy importante que los operarios usen chalecos reflectantes en todo momento.
- La maquinaria y el tráfico habitual de la vía, para evitar riesgos de accidente o colisión se señalizará adecuadamente la zona de entrada y salida de maquinaria, tanto para los usuarios de la vía como para los conductores de maquinaria de la obra.
- La maquinaria y los peatones, para evitar el riesgo de atropello, se deben habilitar recorridos seguros para los peatones, protegidos adecuadamente con vallas, y debidamente señalizados con carteles informativos.

Otros riesgos que provoca la ejecución de zanjas para los operarios son: emisión de polvo, ruido, caídas al mismo nivel y caídas a distinto nivel. Para eliminar o minimizar estos riesgos se debería hacer uso de protecciones auditivas y mascarillas, mantener en adecuado orden y limpieza la obra y proteger las zanjas mediante vallas y pasarelas o palastros de acero para dar continuidad de manera segura al tráfico.

9.2.4. Colocación de tubería en zanja

Los focos de riesgo más importantes en esta fase se deben a la manipulación manual de carga y al mandrilado, para evitarlos es conveniente que los operarios usen protecciones individuales tales como fajas lumbares, calzado de seguridad o guantes, en el caso del mandrilado, los operarios no deben colocarse en el extremo de salida de la tubería mientras que se realiza esta operación con el fin de evitar golpes del émbolo que sale a presión.

9.2.5. Hormigonado de zanja

Este trabajo se puede realizar por medios mecánicos (camión hormigonera) o por medios manuales, en ambos pueden encontrarse interferencias con otra maquinaria e interferencias de la maquinaria con los operarios, en cualquier caso, las medidas preventivas correspondientes se han propuesto en párrafos anteriores, no obstante, conviene añadir una más para este caso, colocar cuerdas guía en la canaleta de vertido del hormigón del camión hormigonera, para que el operario se sitúe en una zona protegida.

9.2.6. Asfaltado

Para la ejecución de esta fase se vuelve a encontrar las interferencias entre maquinarias y de la maquinaria con los operarios, las medidas preventivas que se han propuesto en párrafos anteriores son de aplicación en esta fase.

Debe considerarse durante la fase de diseño el emplazamiento de las arquetas, pozos de registros o valvulería, con objeto de eliminar los riesgos de interferencias entre los operarios y la circulación de vehículos y peatones al acceder a ellos durante la explotación y mantenimiento de estos servicios.

En perímetro y en entradas a obra se emplazará las siguientes señales de tráfico, carteles informativos y señales de obligación y prohibición:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco y otros EPIs en el recinto de la obra.
- Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

10. Interferencias con viales y aceras

La Instrucción de Carreteras 8.3 normalmente no suele ser aplicable a obras fijas en núcleos urbanos, fundamentalmente, por las distancias entre señales que la propia norma propone. Además, se cuenta con el problema del alto flujo de circulación que, aunque se mueva a velocidades más lentas, hace aumentar las situaciones potencialmente peligrosas. Es por esto que la señalización de este tipo de obras cobra gran relevancia, tanto para informar de la presencia de las obras como para regular el tráfico de los usuarios de las vías afectadas.

10.1. Criterios

10.1.1. Principios de utilización

- La señalización debe ser clara y sencilla, para que los usuarios de la vía sean capaces de interpretarla sin generar ningún tipo de confusión.
- Debe adaptarse a las necesidades que vaya demandando la obra, según su evolución. Es importante que se actualice a estas demandas para que los usuarios de la vean justificada la señalización.
- En el caso de entrar en contradicción con la señalización propia de la vía, esta última se deberá retirar o tapar
- En cuanto la obra termine, se debe retirar la señalización.

10.1.2. Tamaño

Tal como dice la guía del Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, en su ANEXO III:

“Se puede considerar, según la norma UNE-1115:1985, que la relación entre el área mínima, A, de la señal de seguridad y la distancia máxima, L, a la que deben poder comprenderse, se expresa por la fórmula:

$$A = \frac{L^2}{2000}$$

A y L se expresan respectivamente en metros cuadrados y en metros lineales. Esta fórmula se aplica para distancias inferiores a 50 m”.

Siguiendo este criterio de tamaño el tiempo de reacción de un conductor varía según la velocidad. En la siguiente tabla veremos la relación entre los tiempos de reacción y la velocidad, para una señal que queremos se vea desde una distancia de 50 metros y que, según la fórmula de la guía, tendría un área de 1,25 m²:

Velocidad en km/h	Velocidad en m/sg	Distancia de la señal	Tiempo de reacción
20 km/h	5,5 m/sg	50 m	9 sg
30 km/h	8,3 m/sg	50 m	6 sg
40 km/h	11,1 m/sg	50 m	4,5 sg
50 km/h	13,8 m/sg	50 m	3,6 sg

Esta área de 1,25 m implicaría que una señal redonda debería tener un diámetro 1.2 m y, en el caso de una señal cuadrada, un lado de 1,1 m. Para velocidades de 40 y 50 km/h se puede considerar utilizar esta señalización pero se puede reducir para velocidades inferiores. Estableciendo un tiempo de reacción máximo de 5 sg, para las velocidades de 20 y 30 km/h podríamos hablar de señales con diferentes áreas.

Velocidad en km/h	Tiempo de reacción	Distancia de la señal	Área de la señal
20 km/h	5 sg	27,5 m	0,37 m ²
30 km/h	5 sg	41,5 m	0,86 m ²

Se recomienda que, para carreteras cuyo límite de velocidad sea igual o superior a 30 km/h, se utilicen señales con un área mínima de 1,25 m². Para carreteras con velocidad de 30 km/h se recomienda utilizar señales con un área mínima de 0,86 m² (si son señales circulares el radio mínimo deberá ser de 0,56 m y si son cuadradas el lado deberá ser de 0,92 m). Si la velocidad máxima es de 20 km/h, el tamaño de la señal podrá ser inferior, con un tamaño mínimo de 0,37 m² (si son señales circulares el radio mínimo deberá ser de 0,34 m y si son cuadrados el lado deberá ser de 0,6 m).

10.1.3. Duración de la obra

Un aspecto importante a tener en cuenta es la duración de la obra. Siguiendo este criterio hemos establecido tres tipos de obra:

- Obras de menos de tres días
- Obras de más de cuatro días pero de menos de un mes
- Obras de más de un mes

10.2. Tipos de señalización

La señalización propiamente dicha está formada por:

- Las señales verticales de circulación.
- Las marcas viales.
- Los semáforos.
- Las señales y órdenes de los agentes de circulación.
- La señalización circunstancial que modifica el régimen normal de utilización de la vía y las señales de balizamiento (fijas o variables).

El orden de prioridad entre los distintos tipos de señales de circulación es el siguiente:

- Señales y órdenes de los agentes de circulación.
- Señalización circunstancial que modifique el régimen normal de utilización de la vía y señales de balizamiento fijo.
- Semáforos.
- Señales verticales de circulación.
- Marcas viales.

1.2.1. Señalización vertical

La señalización vertical necesaria para la obra se podrá colocar mediante elementos de sujeción que permitan a los usuarios de la vía identificar claramente la señal, por ejemplo un trípode. El material de fabricación de las señales nunca será de plástico.

Para distinguir las señales de obra de las señales normales se recurre al color amarillo, pero sólo se utilizará en las señales que emplean fondo blanco (límites de velocidad, señal de obras,...), en las de advertencia de peligro, prioridad, prohibición y fin de prohibición y en las señales de carril. Los paneles complementarios también serán de fondo amarillo.

Las señales verticales cuyo fondo no sea blanco (dirección prohibida, STOP, dirección obligatoria,...) se utilizarán tal como se utilizarán como indica el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.

1.2.2. Señalización horizontal

Salvo indicación contraria en las ordenanzas municipales o en el proyecto de ejecución de la obra, se recomienda que en aquellas obras que tengan una duración superior a 20 días y se deba realizar algún tipo de señalización horizontal, se deberá pintar con marcas viales en color amarillo o naranja. En el caso de tener que eliminar la señalización anterior se realizará a través del fresado y no pintando de negro, al igual que se hará una vez terminada la obra con la pintura provisional.

1.2.3. Vallado de obra

Se recomienda utilizar dos tipos de vallado para la obra que se encuentre dentro de la calzada (total o parcialmente) según la duración de la obra. Para obras de pequeña duración se utilizarán conos con una separación mínima, con respecto al límite de la obra que se va a realizar, de 50 cm y, para obras de larga duración, el vallado se realizará con barreras new jersey, preferiblemente de plástico y rellenas con agua.

1.2.4. Semáforos

Si para la ejecución de la obra se corta un carril al tráfico y, ante la necesidad de dar paso a los usuarios de la vía, alternativamente, utilizando un único carril, se podrán utilizar semáforos.

Se realizarán inspecciones diarias tanto sobre el estado de los semáforos como el de sus baterías, para garantizar la fiabilidad de dicho sistema. Será obligatorio para aquellos cortes que duren más de una jornada laboral.

1.2.5. Señalistas

Los señalistas deberán estar debidamente identificados y con vestimenta de alta visibilidad homologada.

El señalista dispondrá de una raqueta o señal manual de STOP/DIRECCIÓN OBLIGATORIA, para dar paso alternativo a la circulación.

Se elegirá un lugar estratégico para evitar que el señalista corra riesgos innecesarios.

Preferentemente se utilizarán dos señalistas para el control del tráfico, comunicados entre sí. Si no se tiene contacto visual se utilizará algún dispositivo para mantener el contacto, por ejemplo walkie-talkies.

1.2.6. Balizamiento

Las obras deberán estar balizadas correctamente, en el caso de que la afección sea en horario nocturno, el responsable de los trabajos deberá implantar balizamiento luminoso para ser fácilmente identificado por los usuarios de la vía.

10.3. Implementación de los tipos de señalización según la duración de la obra

	TIPOS DE OBRA SEGÚN SU DURACIÓN		
	Obra de corta duración (menos de 3 días)	Obra de duración media (4 días – 1 mes)	Obra de larga duración (más de 1 mes)
Señalización vertical	Colocación con elementos de sujeción vertical (trípode). No se utilizarán señales de plástico	A valorar por la dirección de obra	Colocación de señalización fija
Señalización horizontal	Se recomienda utilizar conos homologados a una distancia de 0,5 m de la obra.	A valorar por la dirección de obra	Marcas viales de obra
Vallado de obra	Se recomienda utilizar conos homologados a una distancia de 0,5 m de la obra.	A valorar en función de la afección al tráfico, por la dirección de obra.	Se recomienda la utilización de new jerseys rellenas de agua.
Semáforos	Sólo se recomienda la utilización de semáforos si se realiza un corte de carril y el corte dura más de una jornada laboral Revisar diariamente	Revisar diariamente su estado, así como la correcta ubicación y programación (según flujo de usuarios de vía).	Revisar diariamente su estado, así como la correcta ubicación y programación (según flujo de usuarios de vía).
Señalistas	Se recomienda su utilización cuando son necesarios únicamente durante la jornada laboral	Se recomienda su utilización cuando son necesarios únicamente durante la jornada laboral	Se recomienda su utilización cuando son necesarios únicamente durante la jornada laboral

11. Protocolos de señalización

11.1. Reducción de carril en autovía (hasta 3 carriles)

11.1.1. Colocación de señalización de preaviso (antes de la reducción)

Medios materiales y humanos necesarios (señales adjuntas en Anexo 1):

- Dos operarios.
- Vehículo con señalización luminosa (preferiblemente con flecha luminosa y señal TP-18 de obras).
- Banderín amarillo o linterna.
- TP-18 señal de obra con trífalsh.
- TR-301-100 velocidad máxima 100 km/h.
- TS-54 reducción de un carril por la derecha o TS-55 reducción de un carril por la izquierda.
- TR-305 prohibición de adelantamiento.
- TR-301-80 velocidad máxima 80 km/h.
- TR-301-60 velocidad máxima 60 km/h.



Imagen 16. Vehículo con señalización luminosa.

Paso 1: Es conveniente realizar una supervisión de la zona donde se va a realizar el corte. El encargado o el jefe de la cuadrilla deberán realizar dicho control y disponer como se realizará la señalización.

Paso 2: Con los giro faros encendidos, se hará una parada en el arcén (antes de llegar a la zona donde se va a realizar el corte) para colocar en el bastidor móvil la flecha de obligación en la dirección adecuada y encender los tri-flash. El señalero se colocará en la mediana, con suma atención al tráfico para evitar el atropello, e irá dando paso primero al bastidor móvil y después al furgón con el material, y utilizará la linterna o paleta para desviar los vehículos que circulen por el carril izquierdo hacia el derecho.

Paso 3: La colocación de señales en la mediana se realizará en paralelo con las del arcén. Un operario "A" hará las funciones de señalista alertando a los usuarios de la vía, con gestos claros y con el apoyo de un banderín amarillo o linterna, que deben reducir la velocidad. Otro operario "B" cruzará la vía con la señal de preaviso que corresponda, hasta alcanzar la mediana. Esta señal se colocará a la misma altura que su análoga en el arcén. Una vez terminada esta operación, el operario "B" volverá a cruzar hacia el arcén, regresando al vehículo. El operario "A" se subirá al vehículo y avanzarán, minimizando el riesgo de atropello. El operario "B" será el encargado de colocar las señales en el arcén y en la mediana, cruzando cuando no exista circulación de vehículos. Repetirá la operación hasta colocar todas las señales. El orden de colocación será el siguiente:

- TP-18 señal de obra con triflash.
- TR-301-100 velocidad máxima 100 km/h.
- TS-54 reducción de un carril por la derecha (TS 55 si el corte es en el carril de la izquierda).
- TR-305 prohibición de adelantamiento.
- TR-301-80 velocidad máxima 80 km/h.
- TR-301-60 velocidad máxima 60 km/h.

Recomendaciones:

- Colocar las señales con una separación entre ellas de 100 metros. El bastidor móvil se desplazará conforme se mueva el vehículo utilizado por los operarios.
- En las operaciones de carga y descarga del furgón ningún operario permanecerá en la caja del vehículo cuando este en movimiento y avisará al conductor, en cada parada, de cuando debe reanudar la marcha.
- Colocar una señal de sentido obligatorio al inicio de la hilera de conos.



Imagen 17. Bastidor móvil.



Imagen 18. Señal de sentido obligatorio antes del corte.

11.1.2. Corte para trabajos en carril derecho en carretera con velocidad máxima 100 ó 120 km/h y 2 carriles)

Medios materiales y humanos necesarios:

- Dos operarios.
- Vehículo con señalización luminosa (preferiblemente con flecha luminosa y señal TP-18 de obras).
- Vehículo para el transporte de material.
- Conos TB-6.
- Paneles direccionales altos TB-1.
- Señal de fin de prohibiciones TR-500.
- Banderín amarillo o linterna.

Paso 4: Una vez terminada de colocar la señalización de preaviso, comenzaremos a colocar los conos. El primer cono se plantará a 100 metros de la señal de TR-301-80 y el último a la altura de la señal de TR-301-60 entre los dos carriles, formando una diagonal de alrededor de 200 metros de longitud (variable según corte). Esta operación la realizarán entre dos operarios. El operario "A" se colocará al inicio de la cuña, con un banderín amarillo o linterna, alertando a los usuarios de la vía con gestos claros. El operario "B" colocará los primeros conos de la cuña de frente al tráfico. Después de los primeros 100 metros de la cuña, el operario "A" se subirá al vehículo y lo desplazará a medida que el operario "B" avanza en la colocación de los conos de la cuña, siempre situado entre este último y el tráfico rodado. Los conos de la cuña se colocarán a una distancia entre 10 y 15 metros.



Imagen 20. Colocación de conos en diagonal para corte de carril.

Paso 5: Tras colocar la diagonal de conos, posicionaremos los paneles direccionales TB 1, con balizas luminosas, que mostrarán hacia qué sentido debe dirigirse el tráfico.

Paso 6: A continuación del último cono de la diagonal, colocaremos conos hasta salvaguardar toda la zona de trabajo y, cincuenta metros después, la señal de fin de obra. Si el vehículo dispone de las medidas de seguridad suficientes, la colocación de conos se podrá realizar desde el interior del vehículo; en caso contrario, se recuerda que ningún operario permanecerá en la caja del vehículo cuando este en movimiento y avisará al conductor, en cada parada, de cuando debe reanudar la marcha. La ubicación del resto de vehículos estará comprendida dentro de la zona de corte pero justo antes de la zona de trabajo, con los giro faros encendidos. Si el corte es muy largo, se pondrán señales recordatorias a intervalos de un minuto entre ellas. Una vez cerrado el corte, se colocará la señal de fin de prohibiciones TR-500.

Paso 7: Para la recogida del corte seguiremos estos pasos en orden inverso colocando toda la señalización dentro del furgón ordenadamente, recordando que ningún operario permanecerá en la caja del vehículo cuando este en movimiento y avisará al conductor, en cada parada, de cuando debe reanudar la marcha, a no ser que la recogida se pueda realizar desde el propio vehículo al disponer de las medidas de seguridad adecuadas.

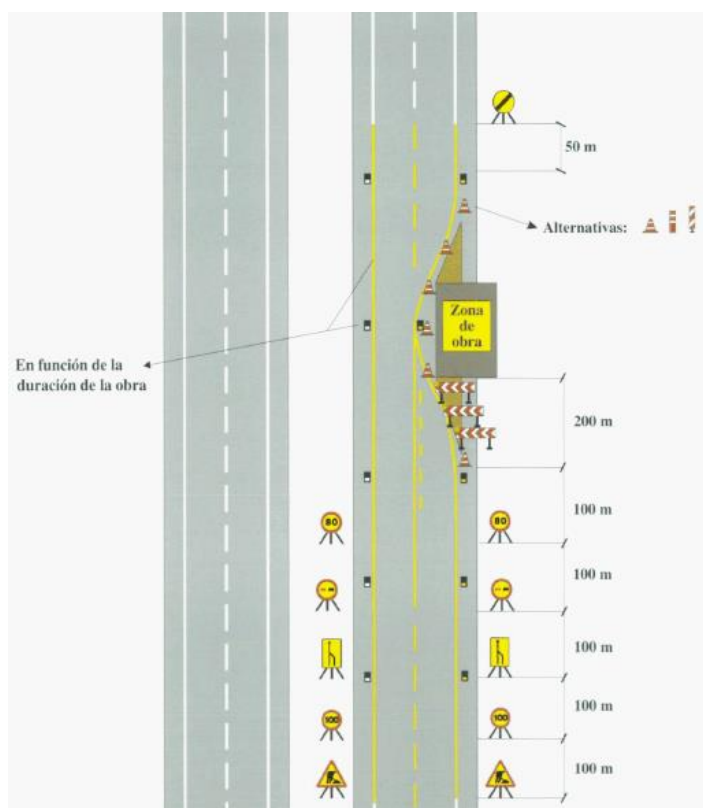


Imagen 21. Ejemplo de cómo realizar un corte de carril derecho en autovía.

11.1.3. Corte para trabajos en carril izquierdo en carretera con velocidad máxima 100 ó 120 km/h y 2 carriles)

Medios materiales y humanos necesarios:

- Dos operarios
- Vehículo con señalización luminosa (preferiblemente con flecha luminosa y señal TP-18 de obras).
- Vehículo para el transporte de material.
- Conos TB-6
- Paneles direccionales altos TB-1
- Señal de fin de prohibiciones TR-500
- Banderín amarillo o linterna

Paso 4: Una vez terminada de colocar la señalización de preaviso, comenzaremos a colocar los conos. El operario “A” y el operario “B” cruzan la vía con 4 o 5 conos cada uno. El operario “A” llevará consigo el banderín amarillo o la linterna. Una vez en la mediana, el operario “A” alertará a los usuarios de la vía con el banderín amarillo o linterna, haciendo gestos claros. Simultáneamente, el operario “B” colocará los primeros conos de la cuña de frente al tráfico. Esta operación se realizará hasta que la cuña disponga de espacio suficiente para colocar el vehículo con señalización luminosa. En ese momento el operario “A” cruza la vía y sitúa el vehículo en la zona de la cuña, con la cascada luminosa activada hacia la derecha y la señal del aspa encendida (carril cortado). El operario verificará que no le ha seguido ningún vehículo y se colocará, marcha atrás, entre el corte y el operario “B” que coloca los conos. Una vez allí, cambiará la señalización luminosa del aspa por la flecha hacia la derecha. A partir de ese momento, y hasta la finalización de la colocación de los conos, el vehículo se irá desplazando a medida que el operario “B” va colocando los conos, siempre entre este último y el tráfico rodado. Los conos de la cuña se colocarán a una distancia entre 10 y 15 metros.

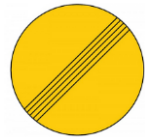
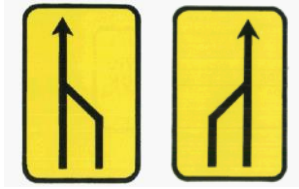
Paso 5: Tras colocar la diagonal de conos, posicionaremos los paneles direccionales TB 1, con balizas luminosas, que mostrarán hacia qué sentido debe dirigirse el tráfico.

Paso 6: A continuación del último cono de la diagonal, colocaremos conos hasta salvaguardar toda la zona de trabajo y, cincuenta metros después, la señal de fin de obra. Si el vehículo dispone de las medidas de seguridad suficientes, la colocación de conos se podrá realizar desde el interior del vehículo; en caso contrario, se recuerda que ningún operario permanecerá en la caja del vehículo cuando este en movimiento y avisará al conductor, en cada parada, de cuando debe reanudar la marcha. La ubicación del resto de vehículos estará comprendida dentro de la zona de corte pero justo antes de la zona de trabajo, con los giro faros encendidos. Si el corte es muy largo, se pondrán señales recordatorias a intervalos de un minuto entre ellas. Una vez cerrado el corte, se colocará la señal de fin de prohibiciones TR-500.

Paso 7: Para la recogida del corte seguiremos estos pasos en orden inverso colocando toda la señalización dentro del furgón ordenadamente, recordando que ningún operario permanecerá en la caja del vehículo cuando este en movimiento y avisará al conductor, en cada parada, de cuando debe reanudar la marcha, a no ser que la recogida se pueda realizar desde el propio vehículo al disponer de las medidas de seguridad adecuadas.

11.2. Señales a utilizar

NOMBRE SEÑAL	SEÑAL	SIGNIFICADO
TB-1		Panel direccional alto
TB-14		Bastidor móvil

NOMBRE SEÑAL	SEÑAL	SIGNIFICADO
TP-18		Obras
TR-301-60		Velocidad máxima 60 km/h
TR-301-80		Velocidad máxima 80 km/h
TR-301-100		Velocidad máxima 100 km/h
TR-500		Fin de prohibiciones
TS-54 TS 55		Reducción de un carril por la derecha (2 a 1) Reducción de un carril por la izquierda (2 a 1)
TS-305		Adelantamiento prohibido

12. Medidas de actuación en viales adyacentes y aceras

12.1. Ámbito de aplicación

El contenido de este apartado está referido al conocimiento de los exteriores de la obra civil en cuanto a su interferencia con viales adyacentes y aceras con el fin de planificar y establecer un plan de circulación exterior de vehículos y maquinaria, así como determinar el acondicionamiento y la protección de las zonas de paso de peatones y de vehículos.

Son también acciones contenidas en esta Sección la adecuada selección e implantación de los distintos tipos de protección y señalización que son necesarios en viales públicos con el fin de prevenir los riesgos de atropellos a terceros o colisiones con vehículos y máquinas en movimiento.

12.2. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados

En la siguiente tabla se muestra una lista no exhaustiva de los equipos de trabajo más utilizados durante la ejecución de los trabajos de señalización.

Equipos de trabajo		
Máquinas y equipos principales	Medios auxiliares	Otros
Camión de transporte Vehículo con señalización adosada Hormigonera o autohormigonera Herramienta eléctrica manual	Escaleras de mano	Conos, paneles, hitos y cinta de balizamiento. Señales manuales. Señales normalizadas de obra (color amarillo) y paneles informativos. Señalización luminosa intermitente, giratoria, en cascada, flechas luminosas, semáforos móviles. Soportes, trípodes y bases para señales. Vallado rígido y/o flexible, defensas.

12.3. Acciones o medidas preventivas

12.3.1. Estudios preliminares

Antes del comienzo de la obra es preciso identificar y analizar los riesgos derivados de las interacciones e incompatibilidades de la obra con las actividades externas que se desarrollan en el entorno de la misma debidas principalmente al tráfico vial (rodado y peatonal). Para ello:

- Se debe analizar y dar respuesta, entre otros, a los siguientes aspectos:
 - Tipología y características de los viales, las aceras y los pasos peatonales, así como las cargas máximas permitidas.
 - Volumen del tráfico tanto peatonal, como rodado.
 - Coincidencia en el espacio, considerando tiempo y cantidad, de número de personas, intensidad de tráfico, presencia de vehículos de obra, maquinaria móvil, camiones, etc.
 - Limitaciones y prohibiciones existentes en la zona de afección.
 - Proximidad de colegios, hospitales, comercios, etc.
 - Tipología de interferencias que pueden generarse.
- Se ha de considerar la climatología de la zona y factores tales como el hielo, lluvias, fuertes vientos, etc., así como la posible influencia de éstos en los trabajos a realizar en las aceras y viales adyacentes a la obra.
- En los casos en los que las obras se vayan a realizar en viales públicos con presencia de tráfico rodado y con el fin de garantizar la seguridad vial, se debe tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:
 - Planificación de los trabajos.
 - Seguridad de los carriles y visibilidad.
 - Accesos a la zona de trabajo.
 - Cierre de carriles y desvíos provisionales.
 - Barreras de seguridad.
 - Peatones y ciclistas.
- Se deben conocer, seleccionar e implantar debidamente los distintos tipos de señalización vial en las zonas donde se producen afecciones con viales o aceras con el fin de prevenir riesgos de atropellos o colisiones con máquinas en movimiento. Dicha señalización vial indicará los riesgos existentes en un emplazamiento y momento dados. Sus tipos, dimensiones y colores están

regulados por el Real Decreto 1428/2003, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, y el Catálogo Oficial de Señales de Circulación.

5. La elección del tipo, número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se debe realizar de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible. Para ello, se ha de tener en cuenta:
 - a. Las características de la señal.
 - b. Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
 - c. La extensión de la zona a cubrir.
 - d. El número de trabajadores, vehículos y personas afectadas.

12.3.2. Acciones organizativas

Circulación exterior y acceso a la obra

1. Antes de la colocación del vallado y/o del balizamiento de la obra, se debe realizar un estudio de las vías de acceso para evitar accidentes tanto del personal propio de la obra como de terceros.
2. Los trazados y los recorridos de los itinerarios exteriores de vehículos, ya sean usuarios de la vía o propios de la obra, máquinas y personas, las distancias de seguridad y las limitaciones de las zonas de riesgo especial que pudieran existir en las proximidades y la señalización a instalar en cada caso, deben quedar definidos con carácter previo al inicio de la obra.
3. Si el trabajo se realizará en una zona próxima a un colegio, hospital, comercio, etc. y, en definitiva, cercana a cualquier lugar público, se deben organizar los trabajos que se desarrollen en el exterior de forma que se aprovechen las horas de menos densidad de tránsito de peatones y de tráfico rodado, así como para que, en caso de una posible situación de emergencia, las obras no constituyan un obstáculo para los servicios de urgencias ni para la posible evacuación de estos centros.
4. Considerando todo lo anterior, se recomienda establecer un Plan de Circulación Exterior con el fin de asegurar unas buenas condiciones de trabajo y, de este modo, evitar posibles daños tanto al personal interviniente, como a terceros. En dicho plan y según cada caso particular, se debe dar respuesta principalmente al acondicionamiento de:
 - a. Pasos peatonales.
 - b. Viales públicos afectados por la circulación de vehículos de obra.
 - c. Viales públicos afectados por los accesos de obra.
 - d. Viales públicos afectados por trabajos u ocupaciones temporales de la obra.
5. Además, en el mencionado Plan de Circulación Exterior, y según cada caso particular, se tienen que determinar también las acciones concretas a adoptar de cara a resolver, entre otros, aspectos tales como:
 - a. Si la obra se encuentra en una vías con alta intensidad de tráfico, se deberá disponer de un señalista (para desvíos de tráfico, ordenación de accesos, etc.) o instalar un sistema de regulación con semáforos (por ejemplo, en el corte de un carril, dejando la vía de doble sentido con un único carril disponible).
 - b. La señalización que se debe instalar en las zonas de disminución de velocidad o anteriores a las pérdidas de carril, etc.
 - c. La realización de desvíos, así como la habilitación/deshabilitación de carriles.
 - d. La iluminación existente en el exterior de la parcela y la necesidad, en su caso, de complementar la misma (especialmente en trabajos nocturnos).
 - e. Las interferencias y afecciones con las paradas de vehículos de transporte público, los accesos a edificios y los accesos para vehículos de emergencia.
 - f. Situación frente a vehículos especiales: capacidad de la vía.
 - g. Interferencias con otras obras del entorno. Coordinación de actuaciones.
 - h. Estacionamiento y ocupaciones temporales de vías públicas.

Acondicionamiento y señalización de la zona

1. Los accesos de obra se deben delimitar y señalizar convenientemente para evitar riesgos al personal de obra y a terceros.
2. Si existe interferencia de la obra con el tránsito de vehículos y/o peatones, se adoptarán medidas necesarias para garantizar su seguridad.
3. En cualquier caso, se deben organizar los trabajos de forma que se minimice la interferencia de la obra con cualquier tipo de actividad que se desarrolle en las inmediaciones de la misma.

Orientativamente, se han de tener en consideración las pautas determinadas en la siguiente tabla:

Pautas de actuación frente a la circulación de vehículos		
LOCALIZACIÓN	MEDIDA	MEDIO
Exterior de la zona de obra	1. Solicitar a la autoridad competente los permisos de ocupación de calzada, desvíos, cortes temporales de tráfico, o cualquier otra actuación que facilite el desarrollo de los trabajos de forma segura tanto para los trabajadores de la obra, como para los viandantes o usuarios de la vía pública.	Permiso de ocupación.
	2. En el caso de viales con alta ocupación de vehículos o alta densidad peatonal, se debe garantizar la seguridad de los mismos ante el movimiento de los vehículos de obra, en la entrada a la misma y salida a la calle.	Señalista.
	3. Instalación de señalización informativa a terceros (circulación vial y peatonal).	Aviso de obras. Limitación de velocidad. Salida de vehículos.
	4. En el caso de que existan caminos comunes para el tránsito de vehículos de distintas obras, se ha de señalizar el acceso a cada obra o bien disponer de un señalista que esté a cargo de las distintas obras que interfieran y regule el paso en función de las dimensiones de los viales y prioridades de paso.	Señalización informativa de acceso a cada obra. Señalización de prioridades. Señalista.

12.3.3. Señalización en viales adyacentes y aceras

General

1. La señalización que se ha de colocar en las aceras y viales del exterior de la parcela debe ser acorde a las características particulares de cada obra. Esta señalización debe atender, como mínimo, a lo dispuesto en las Ordenanzas Municipales, así como quedar reflejada en plano/s. Asimismo, necesita la aprobación de la autoridad competente.
2. En el caso de que sea necesario un corte de carriles o una invasión de calzadas, se han de solicitar los permisos correspondientes.
3. El cerramiento de la obra tiene que mantenerse suficientemente estable y debidamente señalizado, así como disponer de elementos de balizamiento luminoso para la señalización nocturna en las circunstancias en las que sea preciso.
4. Se debe asegurar que la maquinaria móvil que se utilice en la obra esté provista de rotativo luminoso, avisador acústico de marcha atrás y tener colores vivos.

Señalización y balizamiento para peatones

1. Las zonas de paso peatonal colindantes con la obra han de disponer de pasos correctamente delimitados mediante un vallado continuo, estable y con una anchura suficiente, que permita asegurar en todo momento la fluidez del tránsito peatonal, su seguridad y comodidad.
2. Se debe informar, a través de señalización adecuada y entendible, a los usuarios de las aceras de la situación en la que se encuentran las mismas, indicando cómo y por donde deben circular o pasar, así como los posibles desvíos o zonas de acceso.
3. En el caso de que se requiera un desvío del tráfico peatonal por la calzada, se tiene que delimitar una zona mediante elementos de separación y protección que, a modo de pasillo y aislada del tráfico rodado, garantice la seguridad de los peatones. El estrechamiento que se produzca en la calzada como consecuencia de ello será señalizado y balizado.

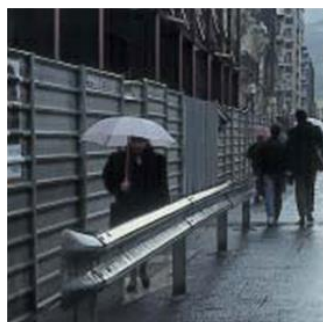


Imagen 22. Pasillo peatonal



Imagen 23

Pasillos de paso peatonal junto a vallados de obra.

Los pasillos de paso peatonal se habilitan para facilitar el tránsito peatonal, aislándolos y protegiéndolos del tráfico rodado. Se utilizan cuando el cerramiento del solar ocupa la acera, parcial o totalmente, obligando a invadir zonas de calzada para posibilitar el tránsito de personas.

4. El acceso y zonas de paso peatonales deben estar en perfectas condiciones de orden y limpieza evitando embalsamientos de agua, sin que supongan una barrera para peatones con minusvalías. Asimismo, han de ser iluminadas si ello fuera necesario.
5. En el caso de que los pasos peatonales se vean afectados, por trabajos de zanjas se tienen que colocar accesos provisionales, así como pasos y pasarelas de plataforma estable y antideslizante dotadas de protección colectiva contra caídas desde altura (barandillas) con el fin de garantizar una correcta accesibilidad.
6. Además de lo ya contemplado anteriormente, en las zonas de paso peatonal se debe considerar la necesidad de informar (mediante señales) a los peatones sobre: la existencia de desvíos en las aceras o zonas de paso habitual, salida de máquinas o vehículos, movimiento de maquinaria, etc.



Imagen 24



Imagen 25



Imagen 26



Imagen 27

7. Durante las operaciones de instalación, mantenimiento y desmontaje de los sistemas de balizamiento y señalización utilizados para el acondicionamiento de aceras y pasos peatonales, se ha de asegurar la seguridad tanto del personal de obra, como de los peatones ajenos a la obra. En este sentido, se tiene que atender a lo dispuesto en la siguiente tabla:

Pautas de actuación para la señalización y balizamiento en zonas peatonales	
TAREA	ACCIONES
COLOCACION	a. El material de señalización y balizamiento se debe descargar y colocar en el orden en el que el usuario ha de encontrarlo. De esta forma, el personal encargado de la instalación de dicho material trabajará bajo la protección de la señalización precedente. b. Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, éstas se tienen que ir disponiendo de forma ordenada y balizada en las aceras. c. Se ha de cuidar que todas las señales, balizas, vallas y pasos, queden bien identificados para su visualización inequívoca por parte del usuario.
RETIRADA	a. A no ser que el plan de seguridad dictamine lo contrario, la señalización y balizamiento se debe retirar en orden inverso al de su colocación de forma que el resto de la señalización que queda por retirar siga resultando en todo momento lo más coherente posible y sirva de protección a los trabajadores que la retiran.

Señalización y balizamiento de tráfico rodado

1. La señalización en viales se ha de realizar, prioritariamente, sobre postes elevados, garantizando su visualización. Asimismo, se debe estudiar su localización y acumulación para evitar confusiones con mensajes o elementos urbanos o publicitarios. Para casos de señalización puntual, ésta puede instalarse sobre trípodes siempre y cuando se asegure su visualización.
2. En los viales con circulación se ha de asegurar que, como mínimo, se facilita al conductor la siguiente información:
 - a. Aviso de existencia de obras cercanas.
 - b. Aviso de peligro indefinido próximo.
 - c. Limitación de velocidad en zonas próximas a salida de vehículos.
 - d. Cuando sea preciso, por ocupación temporal de calzada; informar sobre el estrechamiento.



Imagen 28. Obras cercanas



Imagen 29. Estrechamiento de calzada



Imagen 30. Peligro indefinido



Imagen 31. Limitación de velocidad



Imagen 32. Limitación de velocidad.

31. Limitación

32. Limitación

3. En aquellos casos en los que sea necesario realizar desvíos del tráfico de vehículos se tiene que disponer de las señales informativas auxiliares correspondientes (carteles informativos, señales de reducción de velocidad, señales de obra, dirección obligatoria, balizas direccionales,...).



Imagen 33. Dirección obligatoria



Imagen 34. Corte de carril



Imagen 35. Panel direccional



Imagen 36. Balizas

4. Ante la necesidad de cortar el tráfico en algún carril (ya sea por tiempo limitado, durante toda la jornada de trabajo o durante el día completo), se debe contar con la presencia de señalistas debidamente formados y equipados. En el caso de que deba dejarse un carril cortado durante la noche, se ha de proceder a su señalización convenientemente.
5. En las horas nocturnas las señales y balizamientos no sólo han de ser reflectantes, sino que deben ir acompañadas de elementos luminosos colocados a intervalos de, normalmente, 10 metros. Asimismo, en los vértices o bordes salientes de las vallas de protección se han de colocar luces intermitentes de color ámbar.

13. Riesgos y medidas preventivas durante la colocación de la señalización de obra

En esta sección trataremos los riesgos específicos y las medidas preventivas a adoptar durante la colocación de las indicaciones y protecciones viales y de seguridad visibles e identificables, que acompañan, de forma paralela y provisional, a la ejecución de los trabajos en las diferentes fases de obra. Esta señalización sirve igualmente al personal que trabaja en la obra, como a todos aquellos que, sin tener relación con ella, se ven afectados por el desarrollo de los trabajos.

13.1. Maquinaria utilizada

Uno de los factores de riesgo más importantes viene derivado de los equipos de trabajo que se utilicen. El uso y el mantenimiento de las máquinas motorizadas y las herramientas (manuales y eléctricas portátiles) son una de las causas más repetidas en los partes de accidentes de trabajo. Un listado no exhaustivo de las máquinas y herramientas más utilizadas para realizar la señalización son:

- Hormigonera o autohormigonera.
- Herramienta eléctrica portátil (amoladora, martillo picador,...).
- Herramienta manual (maza, maceta, paleta,...).
- Vehículo para el traslado de materiales.
- Vehículo con señalización adosada.

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptar.

13.2. Materiales de trabajo

Los materiales de trabajo pueden ser una fuente de peligro a la hora de ejecutar un trabajo. Es necesario conocer los materiales a utilizar y cuáles son los riesgos específicos derivados de su manipulación. Un listado no exhaustivo de los materiales que se utilizan en señalización son:

- Conos, paneles, hitos y cinta de balizamiento.
- Señales manuales.
- Señales normalizadas de obra (color amarillo) y paneles informativos.
- Señalización luminosa intermitente, giratoria, encascada, flechas luminosas, semáforos móviles.
- Soportes, trípodes y bases para señales.
- Vallado rígido y/o flexible, defensas.
- Productos químicos (pinturas, disolventes, cemento,...)

13.3. Actividades dentro de la señalización. Riesgos y medidas específicas

13.3.1. Señalización de los lugares de colocación

Normalmente se pasa directamente a la colocación de la señales, sin señalizar previamente la ubicación de las mismas. No obstante, hay obras que sí necesitan realizar una señalización de la ubicación de las señales. En este caso, los trabajadores que realicen este trabajo están sometidos, de manera general, a los siguientes riesgos:

Riesgos	Medidas preventivas
Atropello del trabajador por parte de terceros.	Obligación de utilizar ropa reflectante o, en su defecto, chalecos de alta visibilidad para facilitar la localización del trabajador. El trabajador no debe perder de vista la aproximación de los vehículos y deberá permanecer, siempre que se pueda, fuera del arcén, lo más protegidos posible. En presencia de tráfico y mientras se marcan las ubicaciones de la señalización, proteger al trabajador con un vehículo con señalización luminosa, colocado entre el trabajador y el tráfico. El vehículo avanzará a medida que lo haga el trabajador. Siempre que sea posible se colocará un señalista alertando a los usuarios de la vía, con gestos claros y con el apoyo de un banderín amarillo o linterna.
Atropellos por presencia de vehículos de obra.	Señalizar y delimitar el campo de trabajo de las máquinas y no invadirlo durante las mediciones y el marcado. No trabajar dentro del radio de acción de la máquina sin la presencia de una persona que coordine ambos trabajos. Obligación de utilizar ropa reflectante o, en su defecto, chalecos de alta visibilidad para facilitar la localización del trabajador.
Exposición al ruido.	Evitar los trabajos junto a la maquinaria pesada de obra. En caso necesario, llevar tapones u otra protección equivalente. Esta medida sólo es adoptable mientras dura el riesgo, porque puede ser que la protección auditiva no permita escuchar la señalización acústica de las propias máquinas (pitido marcha atrás, señalización acústica de inicio de maniobra).
Caídas al mismo nivel por tropiezos, al salvar obstáculos o por deslizamiento del terreno.	Realizar un reconocimiento previo del terreno. Planificar con carácter previo los accesos y recorridos más adecuados y asegurarse, a través de inspecciones periódicas, que estén libres de obstáculos. No transitar por zonas con peligro de desprendimientos o corrimientos de terreno y señalar su existencia.
Caídas a distinto nivel al salvar obstáculos, zanjas o por deslizamientos del terreno.	Evitar tener que saltar zanjas colocando pasos adecuados. Cuando sea necesario salvar algún obstáculo, se utilizará el lugar más seguro. Importante la labor de inspeccionar periódicamente la obra. Buscar los lugares más apropiados y libres de desniveles para transitar por los arcenes. Tapar pozos y arquetas y señalar el riesgo. No transitar por terrenos blandos en los que pueda haber deslizamientos del terreno.

13.3.2. Traslado y acopio de las señales en su lugar de colocación

A continuación se realizará un listado genérico de los riesgos a los que está sometido un trabajador en la labor de trasladar y acopiar las señales para, después, proceder a su colocación:

Riesgos	Medidas preventivas
Atropello del trabajador por parte de terceros.	Obligación de utilizar ropa reflectante o, en su defecto, chalecos de alta visibilidad para facilitar la localización del trabajador. El trabajador no debe perder de vista la aproximación de los vehículos y deberá permanecer, siempre que se pueda, fuera del arcén, lo más protegidos posible. En presencia de tráfico y mientras coloca la señalización, proteger al trabajador con un vehículo con señalización luminosa. Descargar las señales en el arcén hasta su colocación definitiva. El vehículo avanzará a medida que lo haga el trabajador. Siempre que sea posible se colocará un señalista alertando a los usuarios de la vía, con gestos claros y con el apoyo de un banderín amarillo o linterna. En el caso de no poder transportar todas las señales necesarias, se dejarán en el arcén. Colocar las señales en el arcén si no podemos transportarlas todas.
Caída al subir o bajar de los vehículos.	El ascenso y descenso del vehículo se realizará por los lugares indicados para ello, utilizando peldaños y asideros, tanto en la cabina como en la caja. Se subirá y bajará de frente al vehículo; está totalmente prohibido saltar. Mantener los peldaños limpios y llevar calzado antideslizante.
Choques con otros vehículos.	Respetar las vías de circulación, la velocidad y el resto de señalización vial y de seguridad. No interferir en el radio de acción de otros vehículos o maquinaria. En el caso de coincidir varios vehículos o máquinas, habrá un operario que controle y dirija las operaciones.
Sobreesfuerzos.	No cargar con más de 25 Kg o solicitar ayuda de otras personas si el peso es mayor, se debe adoptar posturas forzadas durante el levantamiento o no se pueden utilizar ayudas mecánicas. Cuando no sea posible evitar la manipulación manual, se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones y se realizarán levantamientos suaves y espaciados. Es conveniente formar a los trabajadores en “Manipulación Manual de Cargas”.
Golpes y cortes.	Se debe procurar no trasladar más de un bulto en cada maniobra y asegurar un agarre cómodo y seguro, según su forma y tamaño. Hay que sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y llevarla lo más pegada al cuerpo posible. Para la protección contra aristas o rebabas de las cargas, se deben utilizar guantes de tipo anticorte.

13.3.3. Colocación y desmontaje de la señalización según esquema previo

Riesgos	Medidas preventivas
Atropello del trabajador por parte de terceros.	Obligación de utilizar ropa reflectante o, en su defecto, chalecos de alta visibilidad para facilitar la localización del trabajador. El trabajador no debe perder de vista la aproximación de los vehículos y deberá permanecer, siempre que se pueda, fuera del arcén, lo más protegidos posible. En presencia de tráfico y mientras se colocan las señales, proteger al trabajador con un vehículo con señalización luminosa, colocado entre el trabajador y el tráfico. El vehículo avanzará a medida que lo haga el trabajador. Las señales se colocarán de forma escalonada, empezando por la primera que se deban encontrar los usuarios de la vía, precediendo a la obra. Si la vía es de doble sentido, se dispondrá la señalización en ambos sentidos.

Riesgos	Medidas preventivas
	La señalización debe ser creíble, clara y entendible por parte de los usuarios de la vía, para que puedan proteger a los operarios que las colocan y a los trabajadores de la obra. Las señales y balizas deben quedar bien visibles para los conductores. Se colocarán evitando que puedan quedar ocultas y se realizará una inspección periódica para comprobar la efectividad de la señalización. Se ha de cuidar que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por acopios, sombras de obras de fábrica, etc. Siempre que sea posible se colocará un señalista alertando a los usuarios de la vía, con gestos claros y con el apoyo de un banderín amarillo o linterna. Mientras colocamos la señalización de obra se tapará o eliminará aquella señalización fija que pueda resultar contradictoria o pueda generar confusión a los conductores. Al final de la obra, se colocará una señal de final de prohibición o restricción. En condiciones meteorológicas muy adversas, se aconseja paralizar los trabajos. Las señales se retirarán en sentido contrario en que vaya a encontrarlas el usuario, protegiendo así al trabajador que las va retirando y de forma que el resto de la señalización que queda por retirar siga resultando en todo momento lo más coherente posible. La retirada de la señalización se hará siempre desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, protegidos por el vehículo con señalización luminosa. Mientras retiramos la señalización de obra, restablecer la señalización fija.
Atropellos por presencia de vehículos de obra.	Señalizar y delimitar el campo de trabajo de las máquinas y no invadirlo durante las mediciones y el marcado. No trabajar dentro del radio de acción de la máquina sin la presencia de una persona que coordine ambos trabajos. Obligación de utilizar ropa reflectante o, en su defecto, chalecos de alta visibilidad para facilitar la localización del trabajador.
Exposición al ruido.	Evitar los trabajos junto a la maquinaria pesada de obra. En caso necesario, llevar tapones u otra protección equivalente. Esta medida sólo es adoptable mientras dura el riesgo, porque puede ser que la protección auditiva no permita escuchar la señalización acústica de las propias máquinas (pitido marcha atrás, señalización acústica de inicio de maniobra). Llevar protección auditiva cuando trabajemos con maquinaria portátil (taladro percutor maquinaria de corte).
Caídas a distinto nivel al salvar obstáculos, zanjas o acequias o por deslizamientos del terreno.	Evitar tener que saltar zanjas colocando pasos adecuados. Cuando sea necesario salvar algún obstáculo, se utilizará el lugar más seguro. Importante la labor de inspeccionar periódicamente la obra. Buscar los lugares más apropiados y libres de desniveles para transitar por los arcenes. Tapar pozos y arquetas y señalar el riesgo. No transitar por terrenos blandos en los que pueda haber deslizamientos del terreno.
Caída de materiales sobre los trabajadores.	No se deben colocar vallas o señalización cerca de las zanjas, donde puede caer sobre otros trabajadores. Si no se puede evitar la colocación de vallas o de señalización cerca de la zanja, se procederá a fijarlas firmemente en el terreno, con hormigón si fuese necesario, Dejar un espacio suficiente para que en caso de desplome por viento o choque de un vehículo, no caiga sobre los trabajadores que estén en la excavación o zanja. Quedará terminantemente prohibido situar una zona de acopio cerca del borde de la excavación o zanja. Al retirar la señalización, tener cuidado de no dejar caer materiales sobre trabajadores que se encuentren trabajando en zanjas.
Golpes y cortes con herramientas.	Para la protección contra aristas o rebabas de las cargas, se deben utilizar guantes de tipo anticorte. Realizar un mantenimiento adecuado de las herramientas y máquinas que se vayan a utilizar. Desechar aquellas máquinas o herramientas que no estén en condiciones suficientes para ser utilizadas.
Sobreesfuerzos.	No cargar con más de 25 Kg o solicitar ayuda de otras personas si el peso es mayor, se debe adoptar posturas forzadas durante el levantamiento o no se pueden utilizar ayudas mecánicas.

Riesgos	Medidas preventivas
	Quando no sea posible evitar la manipulación manual, se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones y se realizarán levantamientos suaves y espaciados. Es conveniente formar a los trabajadores en “Manipulación Manual de Cargas”.
Proyección de fragmentos durante el clavado de señales o causados por el paso de vehículos cerca.	Durante el proceso de clavado de señales, tanto en terrenos duros como en aquellos que tengan piedras sueltas, o al utilizar taladro percutor, es obligatoria la utilización de gafas de protección. Se limpiará la zona de trabajo y, si fuese necesario, los alrededores para evitar proyecciones de piedras y otros materiales al paso de vehículos.
Interferencia con conducciones (agua, gas, electricidad).	Localizar y señalizar las conducciones que se encuentren en el terreno donde vamos a colocar las señales. En presencia de conducciones, trabajar despacio y con medios que no rompan las tuberías o cableado.
Inhalación de sustancias tóxicas.	Mantener en todo momento el orden y la limpieza en las áreas de trabajo donde se realice cualquier tipo de tarea. Depositar las basuras y desperdicios en recipientes adecuados. Limpiar y recoger correctamente el material y los equipos de trabajo utilizados después de cada uso. Tener en cuenta la prohibición de fumar en el lugar de trabajo, aunque sea en el exterior, al menos mientras dure la exposición al agente nocivo. Extremar la higiene personal después del uso de productos químicos. Antes de comer, beber o fumar, lavar correctamente manos y cara. Siempre que sea posible, las herramientas generadoras de polvo se utilizarán en vía húmeda o en zonas bien ventiladas para evitar su inhalación y la generación de atmósferas nocivas. Cuando sea imposible reducir la presencia del contaminante mediante ventilación y/o extracción localizada, será necesario el uso de protección respiratoria con filtro para gases, que deberá ser compatible con el resto de los EPI utilizados en el trabajo. Realizar los trabajos produciendo la menor cantidad de polvo posible, y en concreto, no tirar ni sacudir los sacos cuando realicemos la mezcla, pues aumentamos el nivel de polvo respirable en el ambiente. No frotarse los labios y ojos mientras se está trabajando con el cemento. Trabajar con ropa cerrada en cuello, puños y piernas para evitar el contacto continuado con la piel, y guardar separada la ropa de trabajo de la ropa de calle.
Contacto con sustancias tóxicas y/o corrosivas.	Proporcionar botas y guantes impermeables que impidan el contacto directo con el cemento, sobre todo una vez que se ha mezclado con agua, pues es en ese momento cuando resulta más dañino. Proporcionar también gafas para evitar salpicaduras en los ojos. Se debe disponer de la ficha de datos de seguridad de todos los productos empleados, cumpliendo las indicaciones que en ellas aparezcan (EPI, manipulación, almacenaje, emergencias, etc.). Prohibición de fumar, comer y beber mientras se realice cualquier trabajo con estos productos, y señalizar convenientemente esta obligación. Formar y obligar a la utilización de equipos de protección normalizados y adecuados a la tarea. En caso de contacto accidental lavar inmediatamente la zona afectada con abundante agua durante. Cubrir los cortes/heridas con apósitos impermeables antes de iniciar la actividad laboral y utilizar la ropa de trabajo adecuada al servicio prestado Trabajar con ropa cerrada en cuello, puños y piernas para evitar el contacto continuado con la piel, y guardar separada la ropa de trabajo de la ropa de calle. No manipular ningún envase que pueda contener productos químicos. En caso de que la propia actividad contratada implique la manipulación de productos químicos, se deberán establecer métodos de utilización segura de los mismos (métodos de trabajo, higiene, limpieza y eliminación) en los que obviamente se reflejarán los EPI'S que deban ser utilizados.

13.3.4. Trabajo en condiciones climáticas adversas

Riesgos	Medidas preventivas
Derivadas del calor: - Insolación y quemaduras por el sol. - Alteraciones en la piel de tipo cancerígeno. - Deshidratación. - Golpe de calor.	Uso de ropa de trabajo transpirable Poner a disposición de los trabajadores agua fresca y soluciones con electrolitos. Limitar la actividad física y el tiempo durante el cual se puede trabajar en condiciones de estrés térmico. Se deben programar las tareas más duras y pesadas en las horas más frescas del turno de trabajo. Información y formación. Los trabajadores expuestos deben ser informados sobre los riesgos del estrés por calor, de sus efectos sobre la salud, así como de las medidas protectoras ofrecidas en el lugar de trabajo. Deben conocer los signos y los síntomas de los trastornos producidos por el calor y, la forma de combatirlos, deben ser informados de cuándo deben solicitar ayuda si reconocen los síntomas en ellos mismos o en sus compañeros. Proteger la cabeza y las partes más sensibles del cuerpo de la acción directa del sol. Hidratarse continuamente con bebidas que contengan sales y minerales, sin esperar a sentir sed. No beber alcohol ni bebidas excitantes que aumentan la excreción con la consiguiente pérdida de líquido. Hacer comidas ligeras. Realizar frecuentemente descansos cortos en lugares frescos para rebajar la temperatura corporal Aplicar cremas protectoras adecuadas a las características de nuestra piel. Permanecer alejados de los focos de emisión de calor o facilitar ventilación forzada.
Derivadas del frío: - Enfermedades no profesionales producidas por exceso de frío (resfriado, gripe,...). - Dolores musculares y reumáticos. Hipotermia. Síntomas de congelación.	Realizar una aclimatación previa y llevar ropa interior cálida que permita la transpiración (tejidos naturales como algodón y lana) y ropa de abrigo e impermeable que nos aisle y proteja de las bajas temperaturas, la humedad e impida la pérdida de calor. Proteger la cabeza, manos y pies para impedir la pérdida de calor por contacto con el frío exterior. Ingerir alimentos ricos en calorías e hidratarnos continuamente con bebidas calientes. Hacer pausas frecuentes en lugares cálidos que nos permitan recuperar calor. Evitar las corrientes de aire frío y los lugares húmedos, alejando o apantallando los equipos que puedan provocar frío o corrientes de aire.
Golpe de frío o calor por cambio brusco de temperatura	Evitar siempre los cambios muy bruscos de temperatura, procediendo siempre a la aclimatación previa antes de comenzar cualquier trabajo. Acomodar nuestro ritmo de trabajo a la temperatura ambiente, disminuyéndolo cuando hace mucho calor y aumentándolo cuando hace mucho frío. Tener siempre a mano ropa para poder reaccionar ante un cambio brusco de temperatura.
Caída de un rayo por tormenta eléctrica	Evitar el trabajo en presencia de tormentas eléctricas o finalizarlo inmediatamente si aparecen. En el caso de ser sorprendidos por una tormenta eléctrica, buscar un lugar resguardado y evitar los árboles o postes y elementos metálicos o el contacto con agua o lugares húmedos.

13.3.5. Trabajo individual

Riesgos	Medidas preventivas
Exceso de confianza en las aptitudes y valía profesional.	No confiarse ante ningún trabajo y tener siempre presentes y aplicar las normas de seguridad correspondientes a cada tipo y lugar de trabajo. Respetar las normas de seguridad en el empleo de maquinaria y herramienta. Utilizar correctamente los equipos de protección individual y atender y respetar la señalización de seguridad.
Exceso de confianza en el dominio de los riesgos naturales.	Reconocer el terreno antes de iniciar cualquier trabajo y actuar siempre con reflexión y precaución ante los trabajos que dependen fuertemente de la naturaleza, la climatología y el terreno.

Riesgos	Medidas preventivas
	Tener información actualizada de los riesgos del lugar y del entorno de trabajo y tenerla en cuenta al realizar la tarea requerida.

13.3.6. Trabajo en equipo

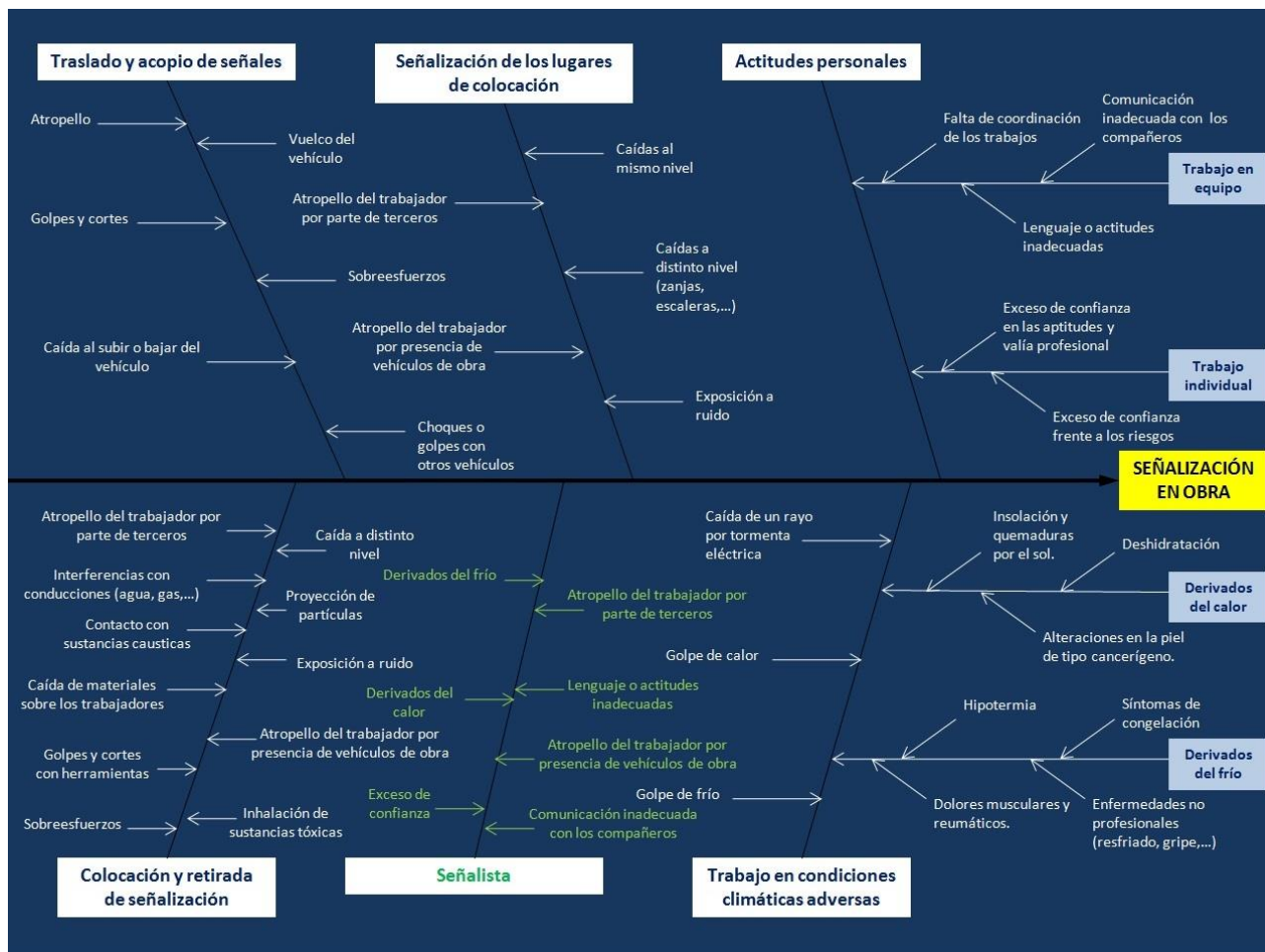
Riesgos	Medidas preventivas
Falta de coordinación de los trabajos.	Todos los trabajadores deben conocer bien el trabajo a realizar y las tareas que corresponden a cada uno en cada momento y dentro del equipo. Para trabajos delicados o en los que requieren coordinación, es necesario establecer un código de comunicación verbal, de gestos o señales, que sea sencillo y claro y que todos conozcan y sepan interpretar.
Comunicación inadecuada con el ayudante.	Posibilitar un medio de comunicación eficaz a cada situación de trabajo o proporcionar intercomunicadores si hace falta.
Lenguaje o actitudes inadecuadas.	Evitar lenguajes o conductas que pongan en peligro el buen entendimiento entre trabajadores, empleando un lenguaje moderado y corrigiendo conductas si hace falta. Evitar actitudes y conductas violentas con los compañeros de trabajo.

13.3.7. Riesgos específicos del señalista

Riesgos	Medidas preventivas
Atropello del trabajador por parte de terceros.	Obligación de utilizar ropa reflectante o, en su defecto, chalecos de alta visibilidad para facilitar la localización del trabajador. Para el desarrollo de su trabajo tendrá el apoyo de un banderín amarillo o linterna. Antes de comenzar el trabajo, se realizará un reconocimiento de la zona, inspeccionando los tajos y las zonas de tránsito de vehículos. Si el trabajo dura más de un día, antes de iniciar las tareas propias de señalista, el trabajador deberá revisar la correcta situación de las señales. Situarse en lugar estratégico, seguro y visible, evitando situaciones peligrosas e innecesarias, mirando siempre hacia el tráfico. El trabajador no deberá perder de vista la aproximación de los vehículos y deberá permanecer, siempre que se pueda, fuera del arcén, lo más protegidos posible. En condiciones meteorológicas muy adversas, en los que la visibilidad disminuye notablemente, se aconseja paralizar los trabajos. Es imprescindible que el señalista tenga conocimiento de las normas del Código de Circulación y de señalización gestual.
Atropellos por presencia de vehículos de obra.	Cuando el trabajo se desarrolle cerca de máquinas que dispongan de brazos giratorios, los trabajadores se situarán fuera del radio de acción del órgano giratorio de la máquina. En caso de verse obligado a entrar dentro del radio de acción, el trabajador avisará al conductor de la máquina para que detenga su trabajo. Obligación de utilizar ropa reflectante o, en su defecto, chalecos de alta visibilidad para facilitar la localización del trabajador.
Derivadas del calor: - Insolación y quemaduras por el sol. - Alteraciones en la piel de tipo cancerígeno. - Deshidratación. - Golpe de calor.	Uso de ropa de trabajo transpirable Poner a disposición de los trabajadores agua fresca y soluciones con electrolitos. Limitar la actividad física y el tiempo durante el cual se puede trabajar en condiciones de estrés térmico. Se deben programar las tareas más duras y pesadas en las horas más frescas del turno de trabajo. Información y formación. Los trabajadores expuestos deben ser informados sobre los riesgos del estrés por calor, de sus efectos sobre la salud, así como de las medidas protectoras ofrecidas en el lugar de trabajo. Deben conocer los signos y los síntomas de los trastornos producidos por el

Riesgos	Medidas preventivas
	calor y, la forma de combatirlos, deben ser informados de cuándo deben solicitar ayuda si reconocen los síntomas en ellos mismos o en sus compañeros. Proteger la cabeza y las partes más sensibles del cuerpo de la acción directa del sol. Hidratarse continuamente con bebidas que contengan sales y minerales, sin esperar a sentir sed. No beber alcohol ni bebidas excitantes que aumentan la excreción con la consiguiente pérdida de líquido. Hacer comidas ligeras. Realizar frecuentemente descansos cortos en lugares frescos para rebajar la temperatura corporal. Aplicar cremas protectoras adecuadas a las características de nuestra piel. Permanecer alejados de los focos de emisión de calor o facilitar ventilación forzada. Habilitar zonas cubiertas o de sombra para intercalar periodos de descanso.
Derivadas del frío: - Enfermedades no profesionales producidas por exceso de frío (resfriado, gripe,...). - Dolores musculares y reumáticos. - Hipotermia. - Síntomas de congelación.	Realizar una aclimatación previa y llevar ropa interior cálida que permita la transpiración (tejidos naturales como algodón y lana) y ropa de abrigo e impermeable que nos aisle y proteja de las bajas temperaturas, la humedad e impida la pérdida de calor. Proteger la cabeza, manos y pies para impedir la pérdida de calor por contacto con el frío exterior. Ingerir alimentos ricos en calorías e hidratarnos continuamente con bebidas calientes. Hacer pausas frecuentes en lugares cálidos que nos permitan recuperar calor. Evitar las corrientes de aire frío y los lugares húmedos, alejando o apantallando los equipos que puedan provocar frío o corrientes de aire.
Golpe de frío o calor por cambio brusco de temperatura	Evitar siempre los cambios muy bruscos de temperatura, procediendo siempre a la aclimatación previa antes de comenzar cualquier trabajo. Acomodar nuestro ritmo de trabajo a la temperatura ambiente, disminuyéndolo cuando hace mucho calor y aumentándolo cuando hace mucho frío. Tener siempre a mano ropa para poder reaccionar ante un cambio brusco de temperatura.
Caída de un rayo por tormenta eléctrica	Evitar el trabajo en presencia de tormentas eléctricas o finalizarlo inmediatamente si aparecen. En el caso de ser sorprendidos por una tormenta eléctrica, buscar un lugar resguardado y evitar los árboles o postes y elementos metálicos o el contacto con agua o lugares húmedos.
Comunicación inadecuada con los compañeros	En caso de necesitar coordinarse con otros compañeros señalistas, se procurará mantener siempre contacto visual y comunicación verbal. Posibilitar un medio de comunicación eficaz a cada situación de trabajo o proporcionar intercomunicadores si hace falta.
Lenguaje o actitudes inadecuadas	Evitar lenguajes o conductas que pongan en peligro el buen entendimiento entre trabajadores, empleando un lenguaje moderado y corrigiendo conductas si hace falta. Evitar actitudes y conductas violentas con los compañeros de trabajo y los usuarios de la vía. Cuando se utilicen paletas de señalización, no deberán moverse para indicar al conductor que circule. Se dejará siempre inmóvil y visible para que el conductor identifique el significado.
Exceso de confianza en las aptitudes y valía profesional	Prestar la debida atención a las condiciones del tráfico, evitando las distracciones.

13.3.8. Resumen de riesgos según la actividad realizada



14. Medios de protección

14.1. Relación orientativa de Equipos de protección individual

Riesgo / Factor de riesgo	Actividad / Tarea	EPI más usuales
Atropellos y golpes.	Operarios en general/ Montaje y retirada de señales y elementos de balizamiento.	Mascarillas de protección mecánica. Chaleco reflectante. Ropa de alta visibilidad. Botas de seguridad. Casco. Gafas de protección.
Atropellos y golpes.	Señalista.	Guantes. Traje de agua de alta visibilidad.

14.2. Protección colectiva

- Cinta de balizamiento, vallado.
- Conos y Señales móviles defensas móviles.
- Señalista.
- Señalización luminosa, semáforo móvil.

- Vehículo o remolque con señalización adosada.

14.3. Otros materiales aconsejables

- Botiquín de primeros auxilios: Según el anexo I de la Resolución de 27 de agosto de 2008, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se dictan instrucciones para la aplicación de la Orden TAS/2947/2007, el contenido mínimo de un botiquín para una obra que tenga entre 1 y 5 trabajadores deberá ser:
 - Botella de agua oxigenada.
 - Botella de alcohol.
 - Paquete de algodón arrollado.
 - Sobres de gasas estériles de 5 unid. 20 × 20 cm.
 - 2 vendas de de 5 m × 5 cm.
 - 2 vendas de de 5 m × 7 cm.
 - 1 vendas de de 5 m × 10 cm.
 - Caja de tiritas.
 - Caja de bandas protectoras de 1 m × 6 cm.
 - Esparadrapo Hipo Alérgico de 5 m × 2,5 cm.
 - Tijera 11 cm cirugía.
 - Pinza 11 cm disección.
 - Povidona Yodada.
 - Suero fisiológico 5 ml.
 - Venda Crepe 4 m × 5 cm.
 - 2 Pares de guantes látex.
 - 1 botiquín portátil.
- Se recomienda incluir una manta térmica (la exposición a temperaturas altas facilitan cambios bruscos de temperaturas).
- Sistema de intercomunicación.