

ANEJO Nº 13.
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS
INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- SEÑALIZACIÓN	2
2.1.- Señalización Horizontal.....	2
2.2.1.- Introducción	9
2.2.2.- Tipos.....	9
2.2.3.- Tamaño de las señales	9
2.2.4.- Criterios de implantación.....	9
2.2.5.- Retrorreflectancia	10
2.2.6.- Materiales	10
2.2.7.- Soportes y cimentaciones	10
3.- DEFENSAS.....	11
3.1.- Normativa de aplicación.....	11
3.2.- Sistemas de defensas a aplicar al proyecto.	11

1.- INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene por objeto describir los elementos que constituyen la señalización, el balizamiento y las defensas necesarias para la rehabilitación de la carretera GC-75 entre el PK 7+800 y el PK 8+100 objeto de este proyecto. La función última de éstos es conseguir el máximo grado de seguridad en la circulación de los vehículos. Esto se logra de cuatro formas:

- Informando de manera clara y concisa a los usuarios de todos aquellos aspectos que puedan interesarles ya sea de su situación geográfica, de un servicio o advirtiéndoles de un posible peligro.
- Prohibiendo todas aquellas maniobras que pudiesen poner en peligro su vida o la de otros.
- Delimitando claramente la zona por donde se puede circular.
- Protegiendo a los vehículos de posibles salidas de calzada.

En la redacción del presente anejo se ha tenido en consideración lo recogido en las siguientes publicaciones:

- Instrucción 8.1.I.C "Señalización vertical" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, Enero de 2.000.
- Señales Verticales de Circulación de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T. Junio 1.992.
- Instrucción 8.2.I.C. "Marcas viales" de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T., aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1.987 (B.O.E. dnº 185 de 4 de Agosto de 1.987).
- Normas sobre barreras de seguridad. Orden Circular 229/71 de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T.

- Normativa europea EN1317-1: sobre sistemas de contención para carreteras y la Norma EN1317-2 sobre barreras de seguridad.
- Orden Circular 321/95 T. y P., "Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos", del año 1996.

2.- SEÑALIZACIÓN

2.1.- Señalización Horizontal

2.1.1.- Introducción

La señalización horizontal esta compuesta por líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar los carriles de circulación,
- Separar los sentidos de circulación,
- Indicar el borde de la calzada,
- Delimitar zonas excluidas a la circulación de vehículos,
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento,
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos,
- Repetir o recordar una señal vertical,
- Permitir los movimientos indicados,
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

2.1.2- Selección de los materiales para las marcas viales

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de la marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del «factor de desgaste», definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 700.1, incluida en el PG-3, a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se indican (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

Obtenido el factor de desgaste, la clase de material más adecuada se selecciona de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.2.

Tabla 700.1
Valores individuales de cada característica de la carretera a utilizar en el cálculo del «factor de desgaste»

Características	Valor individual de cada característica					
	1	2	3	4	5	6
Situación de la marca vial	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en carreteras de calzadas separadas	Banda lateral derecha, en carreteras de calzadas separadas, o laterales, en carreteras de calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas viales para separación de carriles especiales	Pasos de peatones y ciclistas, símbolos, letras y flechas
Textura superficial del pavimento (altura de arena, en mm) UNE-EN 12624	Baja $H < 0,7$	Media $0,7 \leq H \leq 1,0$	—	Alta $H > 1,0$	—	—
Tipo de vía y ancho de calzada (a, en m)	Carreteras de calzadas separadas	Carreteras de calzada única y buena visibilidad $a > 7,0$	Carreteras de calzada única y buena visibilidad $6,5 < a \leq 7,0$	Carreteras de calzada única y buena visibilidad $a \leq 6,5$	Carreteras de calzada única y mala visibilidad	—
IMD	≤ 5.000	$5.000 < \text{IMD} \leq 10.000$	$10.000 < \text{IMD} \leq 20.000$	> 20.000	—	—

Nota: Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes, la textura superficial deberá ser entendida como porcentaje de huecos, aplicándose el valor 1 cuando el % de huecos sea inferior al 20%, el valor 2 cuando el % de huecos esté comprendido entre el 20 y el 25%, y el valor 3 cuando el % de huecos sea superior al 25%.

Tabla 700.2
Determinación de la clase de material en función del factor de desgaste

Factor de desgaste	Clase de material
4-9	Pinturas
10-14	Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada.
15-21	Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre.

Entrando en la tabla 700.1 con las características de la vía en estudio se obtiene la siguiente valoración:

	Marca en zona excluida del tráfico	Banda lateral derecha	Eje o Separación de carriles	Marcas viales para separación de carriles especiales	Pasos de peatones y ciclistas, símbolos, letras y flechas
Situación de la marca vial	1	3	4	5	6
Textura superficial del pavimento	2	2	2	2	2
Tipo de vía y ancho de calzada	3	3	3	3	3
IMD	1	1	1	1	1
TOTAL	7	9	10	11	12

Sumando los valores obtenidos en la tabla se obtiene que la mayoría están, entre el rango 10-14 que equivale a productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada.

Como las marcas en zonas excluidas del tráfico y las bandas laterales derechas se sitúan entre el rango 4-9 que equivale a pinturas, por homogeneización las situaremos en el rango de 10-14.

2.1.3.- Tipos

Los distintos tipos de marcas viales utilizadas han sido las siguientes:

2.1.3.1.- Marcas longitudinales discontinuas

Las marcas longitudinales serán termoplásticas en caliente por pulverización, y son las siguientes:

- Separación de carriles normales:

M-1.3 Línea longitudinal adosada a continua..

(Ancho = 0,10 m separación a línea cont= 0,10 trazo = 2,00 m., vano = 5,50 m.)

M- 1.12 Línea discontinua de borde de calzada

(Ancho = 0,15 m trazo = 1,00 m., vano = 2,00 m.)

2.1.3.2.- Marcas longitudinales continuas

- Separación de sentidos:
M-2.2. (Ancho = 0,10 m.)
- Borde de calzada:
M-2.6 (Ancho = 0,10 m)

2.1.3.3.- Marcas transversales

Las marcas transversales serán de larga duración y serán plásticos en frio aplicados por arrastre y se dividen en:

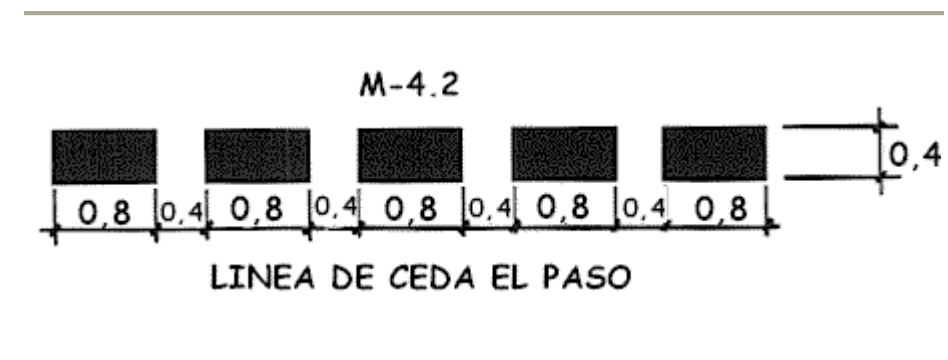
2.1.2.3.1.- Marcas transversales continuas:

- Línea de detención(Stop)
M-4.1 (Ancho = 0,40)

2.1.3.1.2.- Marcas transversales discontinuas:

- Línea de Ceda el paso:
M-4.2 (Ancho = 0,40 m., trazo = 0,80 m., vano = 0,40 m.)

Marca: M-4.2.



- Marca para paso de peatones:

Son una serie de líneas de gran anchura, dispuestas en bandas paralelas al eje de la calzada y formando un conjunto transversal a la misma, indicando un paso para peatones, donde los conductores de vehículos o de animales deben dejarles paso.

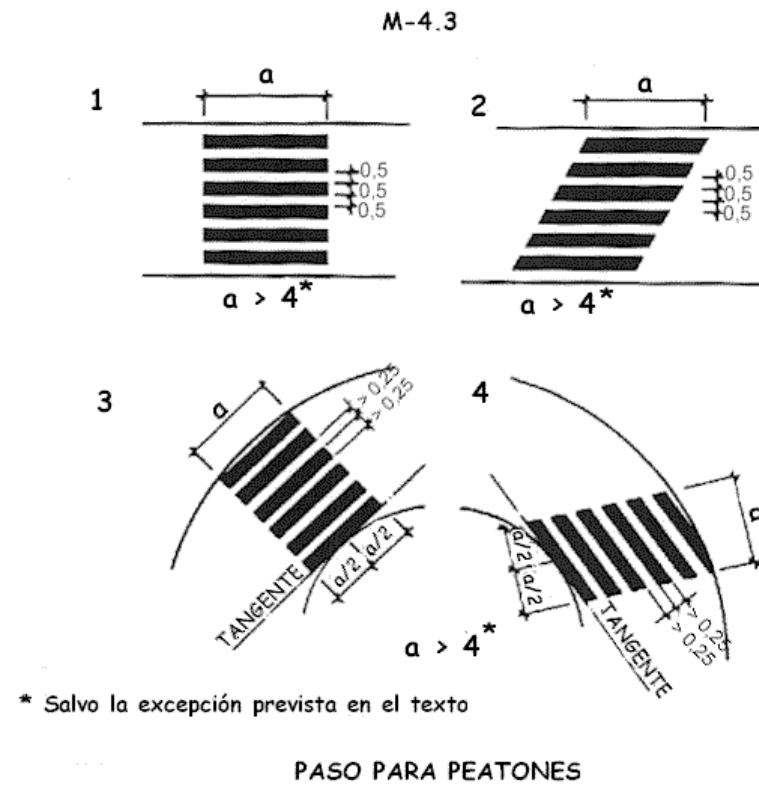
En vía con velocidad máxima VM mayor de 60 kilómetros por hora no se deberá marcar paso para peatones, a no ser que este protegido por medio de semáforo.

La anchura del paso podrá ser variable en función de la intensidad de proyecto de peatones. No deberá tener una anchura inferior a 4 metros. Sin embargo en ciertos casos, como puede ser el de una vía con velocidad máxima VM menor de 40 kilómetros por hora, y escasa anchura, podrá reducirse la del paso hasta 2,5 metros, si las circunstancias así lo aconsejasen.

Se procurará que no quede banda con anchura inferior a 50 centímetros, para lo cual se hará que la banda más próxima al borde de la calzada o al bordillo quede a una distancia del mismo comprendida entre 0 y 50 centímetros.

Se procurará que en vía de doble sentido de circulación, el eje de la marca de separación de sentidos coincida con el eje de una banda o de un vano.

Marca: M-4.3.



2.1.3.4.- Flechas

Para travesías y tramo de carretera ($V < 60$ km/h):

- Flechas de dirección: M-5.2.1: Flecha de frente de 5 metros de longitud total
- Flecha de frente o a la derecha: M-5.2.3; Flecha de 5 mts y 2,5 de ancho de ancho en la de giro.

2.1.3.5.- Inscripciones y otras marcas

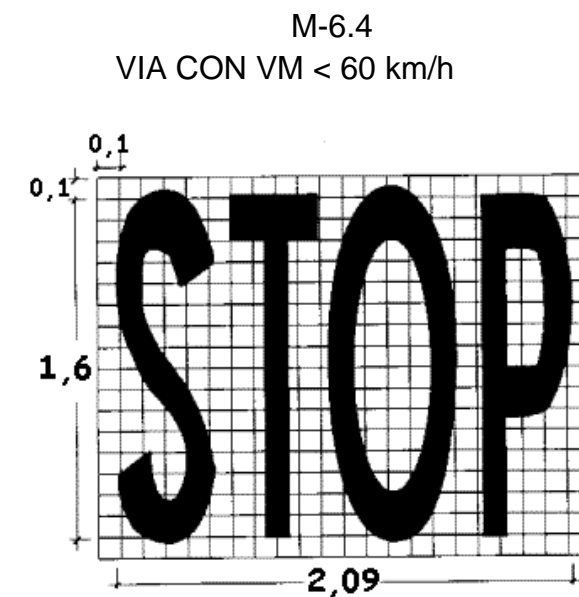
STOP

Indica al conductor de la obligación de detener su vehículo ante una próxima línea de detención o, si esta no existiera, inmediatamente antes de la calzada a la que se aproxima, y de ceder el paso a los vehículos que circulen por esa calzada.

Esta señal se situara antes de la línea de detención (apartado 2.1.2.3.1) o, si esta no existiera, antes de la marca de borde de calzada, a una distancia comprendida entre 2,5 y 25 metros, recomendándose entre 5 y 10 metros.

Las Marcas pueden ser M-6.3 para vías de velocidad mayor de 60 km/h y M-6.4. de V menor de 60 km/h

En el presente proyecto se considera una velocidad menor a 60 km/h sien do la señal la M-6.4.:

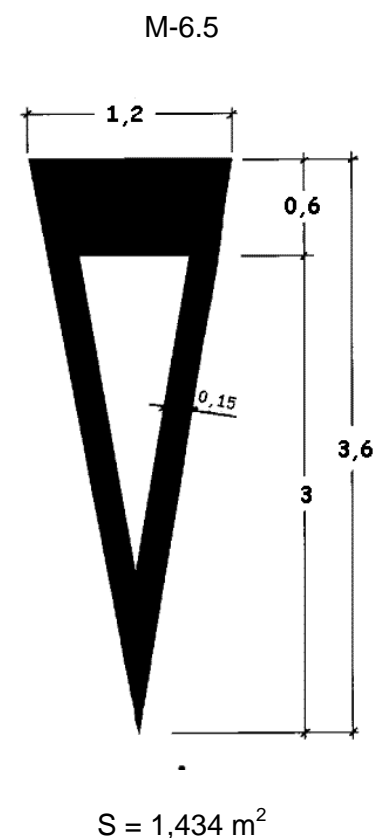


- Ceda el paso M-6.5

Indica al conductor de la obligación que tiene de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima, y de detenerse si es preciso ante la línea de ceda el paso.

Esta señal se situara antes de la línea de ceda el paso (apartado 2.1.3.1.2) o del lugar donde se haya de ceder el paso, a una distancia entre 2,5 y 25 metros, recomendándose entre 5 y 10 metros.

Marca: M-6.5.

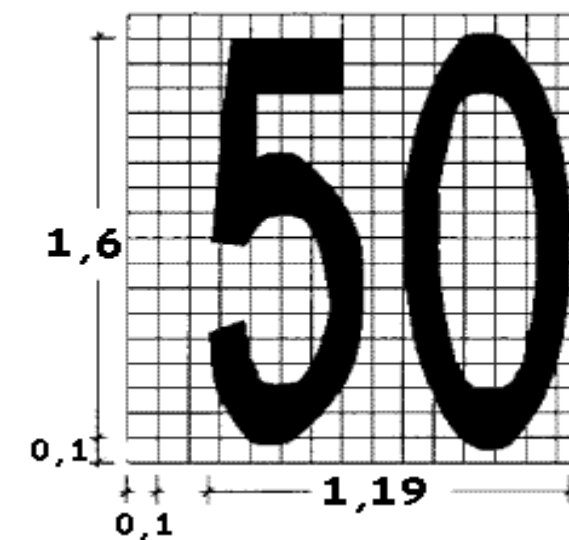


- Limitación de velocidad.

Indica que ningún vehículo debe sobrepasar la velocidad expresada en km/h. La cifra podrá ir rodeada de una elipse con su eje mayor paralelo al del carril.

Las Marcas pueden ser M-6.6 si la velocidad es mayor a 60 km/h y M-6.7 si es inferior, como es el caso que nos ocupa resultando:

M-6.7
VIA CON VM < 60 km/h



- Cebreado M 7.1.

Salvo si se trata de un paso para peatones, el marcado de una zona de la calzada o de una zona que sobresalga ligeramente por encima del nivel de la calzada con franjas oblicuas paralelas enmarcadas por una línea continua o por líneas discontinuas, significa que ningún vehículo o animal debe penetrar en esa zona a no ser que, si las líneas son discontinuas, que puedan hacerlo sin peligro a fin de girar para entrar en una vía transversal situada en el lado opuesto de la calzada.

La función es incrementar la visibilidad de la zona de pavimento excluida a la circulación de vehículos y, al mismo tiempo, indicar por medio de la inclinación de las

bandas que lo constituyen de hacia que lado deberán desviarse los vehículos para evitar un obstáculo o para realizar una maniobra de divergencia o convergencia.

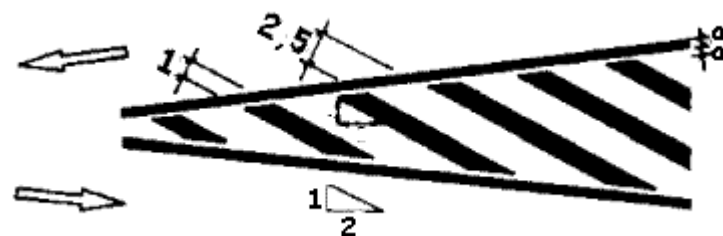
Las franjas oblicuas deberán ser aproximadamente perpendiculares a la dirección del movimiento prohibido.

Marcas: M-7.1 y M-7.2.

M-7.1
VIA CON VM > 60 km/h

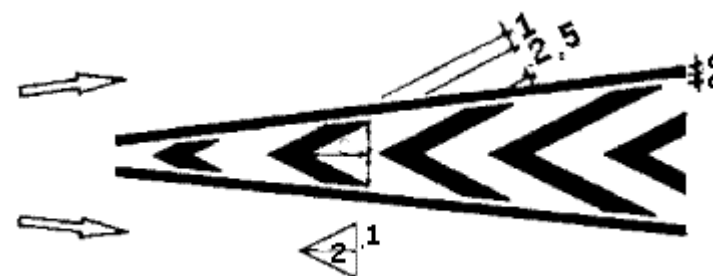
CIRCULACION EN DOBLE SENTIDO

A

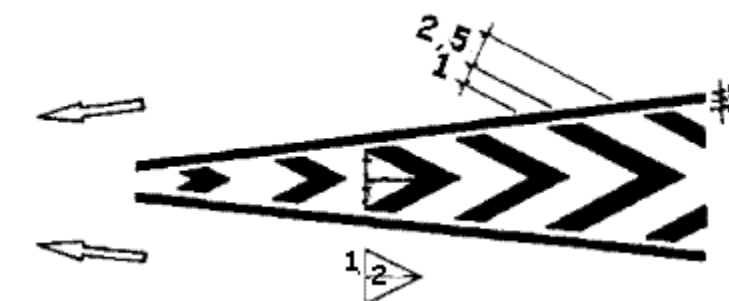


CIRCULACION EN SENTIDO UNICO

B. Divergente



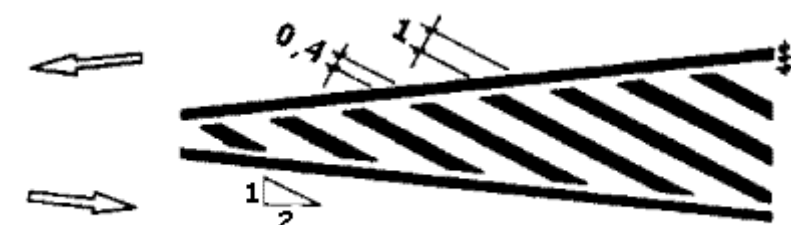
C. Convergente



M-7.2
VIA CON VM < 60 km/h

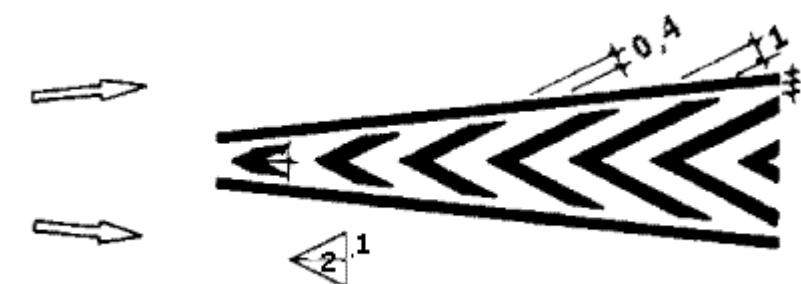
CIRCULACION EN DOBLE SENTIDO

A

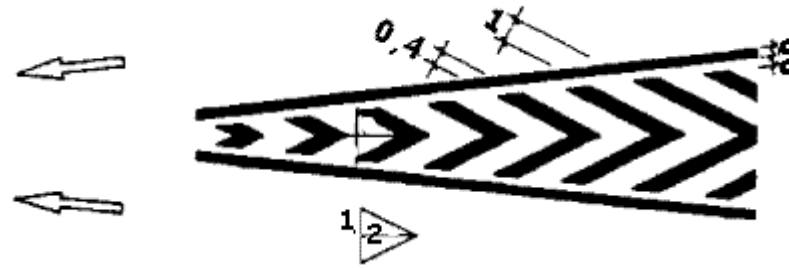


CIRCULACION EN SENTIDO UNICO

B. Divergente



C. Convergente



2.2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

2.2.1.- Introducción

La señalización vertical persigue tres objetivos:

- Aumentar la seguridad de la circulación.
- Aumentar la eficacia de la circulación.
- Aumentar la comodidad de la circulación.

Para ello, advierte de los posibles peligros, ordena y regula la circulación de acuerdo con las circunstancias, recuerda o acota algunas prescripciones del Código de Circulación, y proporciona al usuario la información que precisa.

2.2.2.- Tipos

Además de las señales ya existentes, se ha previsto la colocación de una serie de señales verticales utilizándose los siguientes:

Reglamentación

- Indicando la limitación de velocidad como la R-301.
- Adelantamiento prohibido R-305
- Indicando un Ceda el Paso R-1
- Indicando la prohibición de circular por la dirección indicada R-101

Indicación

- Señales de orientación dirección.

2.2.3.- Tamaño de las señales

Según la Instrucción 8.1-IC/1990 sobre señalización vertical, los tamaños de los diferentes tipos de señales para carretera convencional sin arcén son:

- Señal triangular: lado igual a 0,90 m.
- Señal circular: diámetro igual a 0,60 m.

- Señal octogonal: dimensión máxima igual a 0,6 m.

- Señal cuadrada: 0,6x 0,6m.

- Señal rectangular: 0,90 alto por 0,60 de ancho.

2.2.4.- Criterios de implantación

2.2.4.1.- Posición longitudinal

Las señales de advertencia de peligro se colocarán entre 150 y 250 m antes de llegar a la sección donde se pueda encontrar el peligro que anuncien. En las zonas de trazado de montaña, esta distancia será inferior, habida cuenta de la velocidad de recorrido, de la visibilidad disponible, de la naturaleza del peligro y, en su caso, de la maniobra necesaria.

Las señales de reglamentación se sitúan en la sección donde empieza su aplicación, reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de medio minuto.

Si se requieren decisiones diferentes por parte de los conductores, las señales o carteles estarán suficientemente alejados entre sí, de forma que dichas decisiones puedan tomarse sucesivamente y con seguridad.

2.2.4.2.- Posición transversal

Las señales de circulación se colocan en el margen derecho de la plataforma.

Se duplican en el margen izquierdo:

- Las señales R-305 (adelantamiento prohibido).
- El último escalón de limitación de velocidad.
- Toda la señalización en puntos con índice de peligrosidad elevado.

Los carteles de preseñalización se situarán en el margen derecho de la plataforma.

Las señales de destino que marcan la divergencia se colocarán en isletas o, en su defecto, en los márgenes.

Las señales situadas en los márgenes de la plataforma se colocan de forma que su borde más próximo diste al menos:

- 2,5 m. del borde exterior de la calzada.
- 0,5 m del borde exterior del arcén.

2.2.4.3.- Altura

La diferencia de cota entre el borde inferior de la señal, excepto señales de destino, y el borde de la calzada situado en correspondencia con aquéllos es de 2,20 m.

En intersecciones en que pudieran constituir un obstáculo a la visibilidad, las señales de destino deberán dejar totalmente libre la altura comprendida entre 0,9 y 1,2 m sobre la calzada.

2.2.4.4.- Orientación

Las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (excepto las señales de destino) se giran ligeramente hacia afuera, con un ángulo de 3º (aproximadamente 5 cm/m) respecto de la normal a la línea que una el borde de la calzada frente a ellos, con el punto del mismo borde situado 150 m antes.

Las señales de destino se orientarán perpendiculares a la visual del conductor a quien vaya destinado su mensaje, situado 50 m antes de ellas. Si orientasen a conductores procedentes de tramos distintos, se disponen perpendiculares a la bisectriz del mayor ángulo que formen las respectivas visuales, sin que el ángulo entre la señal y éstas resulte menor de 45º, para lo cual se podrá reiterar la señal tantas veces como sea preciso.

2.2.5.- Retrorreflectancia

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, pictogramas) de una señal o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto por los conductores, excepto los de color negro, deben ser retrorreflexivos en su color, con nivel II.

2.2.6.- Materiales

Todas las señales serán de chapa de acero galvanizado por estar situadas a altura inferior a cuatro metros (4,0 m).

2.2.7.- Soportes y cimentaciones

Los soportes de las señales serán de acero galvanizado, anclados en un dado de hormigón en masa H-175. Las dimensiones y características de estos materiales se ajustarán a los valores indicados en los planos de detalle.

Los soportes de los carteles serán perfiles tubulares galvanizados. Se dispondrán dos o tres según las dimensiones de los carteles (Dos soportes para anchura inferiores a 5 m., y tres soportes para ancho igual o superior a 5 m.) y la cimentación será de hormigón armado H-200 e independiente para cada soporte.

Cada soporte se cimentará sobre una zapata de hormigón armado de dos mil cincuenta (2.050 mm) milímetros de largo, mil ochocientos veinte (1.820 mm) milímetros de ancho y mil doscientos cincuenta (1.250 mm) milímetros de alto.

La placa de apoyo será de quinientos cincuenta (550 mm) milímetros de largo, trescientos veinte (320 mm) milímetros de ancho y cinco (5 mm) milímetros de espesor.

Los materiales y los coeficientes de seguridad de los mismos son:

Hormigón: $f_{ck} = 175 \text{ kg/cm}^2$ $\gamma = 2,5 \text{ t/m}^2$ $\gamma = 1,5$

Acero: AEH-500 $f_{ck} = 5.100 \text{ kg/cm}^2$ $\gamma_s = 1,15$

La cimentación se efectuará sobre el terreno, considerándose la tensión admisible de diez (10 tn/m²) toneladas por metro cuadrado.

3.- DEFENSAS

3.1.- Normativa de aplicación.

En cuanto al uso y empleo de sistemas de contención (barreras de seguridad, pretilos, amortiguadores de impacto y lechos de frenado) las normativas vigentes a aplicar son las siguientes:

- Orden Circular 28/2009 sobre Criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas.
- Recomendaciones sobre sistemas de contención O.C. 321/95 T y P., en todo lo que no sustituye ordenes circulares posteriores.
- Recomendaciones sobre criterios de aplicación de pretilos metálicos en carretera O.C. 23/08.
- Orden circular 18/04 sobre criterios de empleo de sistemas de protección.
- Orden Circular 18 bis/08 sobre criterio de empleo de sistemas para protección de motociclistas.
- Norma europea UNE-EN-1317.

3.2.- Sistemas de defensas a aplicar al proyecto.

Dado el carácter urbano que tiene el tramo que se acondiciona en el presente proyecto, de que la velocidad en la zona es de 40 km/hr y que los márgenes van acompañados de aceras, se considera innecesario la implantación de sistemas de defensas.