

## **RESUMEN TEMA 13 GRUPO INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE.**

### **SUBGRUPO 1 CARRETERAS**

### **SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN**

#### **1. SEÑALIZACIÓN. BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN.**

La señalización es el conjunto de señales y ordenes destinadas a los usuarios de la vía para advertir e informar u ordenar su comportamiento según las circunstancias de la vía o de la circulación. La señalización cumple con 4 objetivos que son la **seguridad, eficacia, comodidad y orientación** y donde los principios básicos de una buena señalización son la **claridad, sencillez, uniformidad y continuidad**. Entre la **tipología de señales** están las **verticales, horizontales y las de balizamiento** que se estudian en los siguientes apartados.

Por su parte, los **sistemas de contención** están íntimamente relacionados con la seguridad viaria y engloba los distintos sistemas de seguridad pasiva de la carretera y cuyas **características, especificaciones y ubicación** dependen en gran medida de los **parámetros de comportamiento** ante el impacto de vehículos. Entre los sistemas de contención que vamos a analizar en el último apartado del tema están las **barreras de seguridad, los pretiles, los atenuadores de impacto y los lechos de frenado**.

#### **2. NORMA DE 8.1-IC SEÑALIZACIÓN VERTICAL.**

La norma básica de **señalización VERTICAL** es la **Instrucción 8.1-IC sobre Señalización Vertical, aprobada por la Orden FOM 534/2014**. Las señales podrán ser de 3 tipos, señales de contenido fijo, carteles y paneles complementarios que acompañan a las señales de contenido fijo. Los 3 elementos básicos de las señales son las leyendas o símbolos, la superficie donde se inscriben y los elementos de sustentación como los postes, pórticos y banderolas.

Respecto a los **carteles**, destacamos que, a efectos constructivos, se puede definir:

- **Cartel:** está constituido por un conjunto de lamas (de 175 mm de altura) que forman la placa en la que están inscritos los símbolos o leyendas de una señal.
- **Subcartel:** es cada una de las partes, con orla independiente, en las que se divide un cartel.
- **Flecha:** es el cartel cuya placa termina lateralmente en una punta direccional.

Los carteles incluyen **los destinos**, que hacen referencia a los lugares que se alcanzarían siguiendo la señalización. Se señalizan 2 tipos de destinos, el destino de dirección propia que es aquel al que se accede continuando por la carretera en la que se circula y también podemos encontrar el destino de salida que es aquel al que se accede desviándose de la carretera.

Respecto a las **señales de contenido fijo**, atendiendo a su funcionalidad se clasifican en 3 categorías: de peligro con forma triangular, de reglamentación cuya forma es circular y de indicación con forma generalmente rectangular.

Respecto de las **características en la señalización VERTICAL**, sus dimensiones para las señales de contenido fijo que deban ser vistas por vehículos en movimiento vendrán definidas en la Norma 8.1-IC según sean AP, AV, o carretera convencional. Los paneles complementarios

se deducirán del tamaño de la señal a la que complementan y el tamaño de los carteles variara en función del tamaño de los caracteres y orlas usados, así como la separación entre líneas. En el caso de las carreteras convencionales, las señales de contenido fijo que no deban ser vistas desde vehículos en movimiento podrán tener menores dimensiones.

En relación a los **colores**, en AP y AV el color de los carteles de orientación será de fondo azul y letras blancas de forma genérica salvo en salida inmediata dirigida a una carretera convencional, donde tendrán fondo blanco y letras negras o en caso de límites territoriales y localizaciones atravesadas por la AP o AV.

Por otro lado, en cuanto a la **composición de carteles e inscripciones** es preciso señalar algunas características como la altura básica que será la letra mayúscula o la del número de mayor tamaño en un cartel y si no lo hubiere, la letra mayúscula correspondiente a la minúscula de mayor tamaño. La altura de la minúscula será  $\frac{3}{4}$  de la altura de las mayúsculas de la misma palabra o que la altura de los números será igual a la de las letras mayúsculas.

En relación a la **retroreflectancia** todos los elementos de las señales serán retrorreflectantes salvo los de color negro, azul y gris oscuro. Se definen 3 clases de retrorreflexión: RA1, RA2, RA3.

Finalmente, dentro de este apartado hay que hacer mención a los **criterios de empleo**, que para la señalización **vertical** vienen recogidos en su norma correspondiente, referidos a la visibilidad fisiológica, así como a la visibilidad geométrica. En relación a su posición longitudinal, las de advertencia de peligro se colocarán entre 150 y 250 m antes de donde se pueda encontrar dicho peligro y las de reglamentación a partir de donde empiece su aplicación. Por su parte en cuanto a la posición transversal en AP y AV se situarán en ambos márgenes mientras que en carreteras convencionales solo lo hará en la margen derecha, si bien en caso de que pueda obstruirse la visibilidad o casos especiales como pasos a nivel, se duplicara en el margen derecho igualmente.

En relación a la altura, los carteles sobre calzada, la distancia del borde inferior sobre calzada será de al menos 5,5 m. Los carteles o señales en los márgenes respetaran una altura de 2 m en AP y AV, de 1,8 m en C con arcenes  $> 1,5$  m y una altura de 1,5 m en C con arcén  $< 1,5$  m. por su parte en zonas urbanas situadas sobre aceras peatonales esta altura no será  $< 2,2$  m. en el caso de carteles flecha la altura libre será de 2,2 m salvo que haya varios apilados donde podrán situarse a una altura de 1,7 m.

En cuanto a la orientación de los mismos, en AP, AV y C las señales o carteles en los márgenes se orientan hacia fuera  $3^\circ$  o unos 5 cm/m salvo los carteles flecha y los carteles situados sobre la calzada se inclinan ligeramente en desplome 4 cm/m.

### 3. SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN TURÍSTICA HOMOLOGADA EN CARRETERAS ESTATALES (SISTHO).

La norma 8.1-IC señalización vertical en referencia a la señalización de localizaciones de interés turístico establece que: “Los lugares de interés cultural, destinos naturales y ofertas de sol y playa se señalarán de acuerdo con lo especificado en el Sistema de Señalización Turística Homologada (SISTHO), de la Red de Carreteras del Estado.”

El Sistema de Señalización Turística Homologada (SISTHO) se creó en 1998, mediante el Convenio suscrito entre el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y el entonces Ministerio de Fomento. (ahora Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, MITMA)

Los criterios de implantación, pictogramas y diseño de los carteles se definieron en el Manual del sistema de señalización turística homologada en la red de carreteras del Estado, publicando su primera edición en el año 2000. La última publicación data de **diciembre de 2020** y recoge entre otros apartados: Criterios de selección de los destinos o recursos turísticos, Requisitos a cumplir por los destinos o recursos seleccionados para ser incluidos en el Catálogo, Diseño y contenido de las señales, Tipos de señales y Ubicación de las señales.

En relación con nuevos destinos a incluir en el Catálogo, la Secretaría de Estado de Turismo seleccionará las propuestas que cumplan los criterios de selección para ser elegidos como nuevos destinos y será la Dirección General de Carreteras la que determinará, en última instancia, si las señales cumplen los requisitos de este manual y si su ubicación es la adecuada. Por ejemplo, cabe destacar que, como requisito fundamental, se debe cumplir que la distancia a recorrer desde la salida indicada hasta el destino o recurso debe ser igual o menor de 40 km.

En relación al diseño, todos los carteles tendrán fondo de color marrón y orla y texto de color blanco, la tipografía será el alfabeto CCRIGE y todos los elementos del panel serán retrorreflexivos exceptuando los colores negro y azul oscuro.

Los tipos de carteles podrán ser: de localización, de preseñalización de salida en carretera convencional, de preseñalización en salida en autopista o autovía, carteles flecha, carteles urbanos y glorietas.

Con respecto a su posición transversal, serán laterales a la vía quedando prohibidos los pórticos y banderolas, además se siguen los criterios de la norma 8.1-IC

Con respecto a su posición longitudinal podemos destacar, por ejemplo, que, en autopistas o autovías, en situaciones en las que no haya falta de espacio, los carteles SISTHO se colocarán aproximadamente entre 250 y 500 m antes del primer cartel de preaviso instalado para la salida a la que hace referencia.

Finalmente, con respecto a su altura, podemos destacar, entre otros aspectos, que la diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada será:

- Autopistas y autovías: 2,0 m
- Carreteras convencionales con arcén  $\geq 1,5$  m: 1,8 m
- Carreteras convencionales con arcén  $< 1,5$  m: 1,5 m



#### 4. NORMA 8.2- IC DE MARCAS VIALES.

En cuanto a la **señalización HORIZONTAL**, esta viene recogida en la **Norma 8.2-IC sobre Marcas Viales, aprobada por Orden ministerial de 16 de julio de 1987**. Desde que se aprobó la norma, la evolución tanto de la red viaria como del parque automovilístico y de los hábitos de los conductores hacen necesaria una actualización de la normativa sobre el equipamiento vial. Por ello, se publicó el Borrador de la **nueva Norma 8.2-IC, de marzo de 2020**. Entre las principales novedades que el nuevo texto presenta podemos destacar:

- ✓ Se aumenta tanto la anchura como la longitud de ciertas marcas viales longitudinales, con el fin de mejorar su percepción. A modo de ejemplo, la anchura marcas longitudinales de eje pasan de 10 cm a 15 cm, salvo tramos urbanos
- ✓ La separación de sentidos en calzadas de tres carriles pasa a delimitarse con doble línea continua, al considerarse beneficioso para la seguridad vial.
- ✓ Se incluye un capítulo específico dedicado a carreteras de anchura reducida o de trazado sinuoso. De este modo se pretende homogeneizar las marcas viales en este tipo de vías, aumentando la seguridad en ellas.

Las marcas viales tienen funciones como delimitar carriles de circulación, separar sentidos de circulación o indicar el borde de la calzada. En la norma se contemplan un total de **7 grupos de marcas viales**, entre las que están las longitudinales continuas, discontinuas, continuas adosadas a continuas, transversales continuas y discontinuas, flechas, inscripciones y otras como puede ser el cebreado. Además, algunas de estas marcas viales varían sus dimensiones en función del tipo de vía o la velocidad máxima de la misma.

En el caso de las **características de la señalización HORIZONTAL**, debe cumplirse una serie de disposiciones como son la **visibilidad nocturna** mediante el empleo de microesferas de vidrio y **visibilidad diurna** gracias a la pigmentación a base de dióxido de titanio, además de resistencia al deslizamiento y resistencia al deterioro.

La señalización **horizontal** será en general de color blanco, aunque en determinados casos también podrá ser de color amarillo o azul. La de color blanca será generalmente reflectante salvo en vías iluminadas o urbanas, mientras que las de color distinto no lo serán.

#### 5. BALIZAMIENTO.

Tal y como viene recogido en la **Instrucción 8.3-IC sobre Señalización de Obras**, el balizamiento consiste en aquellos elementos fácilmente perceptibles por el conductor para destacar la presencia de los límites de las obras y las ordenaciones de circulación a las que den lugar. Además, en el artículo sobre elementos de balizamiento retrorreflectantes del PG3 que fue actualizado a través de la Orden FOM 2523/2014 se definen como los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras que son capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente, instalados en la calzada o fuera de la plataforma en muros, pretilos y barreras de seguridad.

En general, se deberá emplear un balizamiento adecuado cuando:

- Existan zonas vedadas a la circulación, tales como el arcén, parte del carril contiguo, un carril cerrado o la propia obra.

- Se dispongan carriles provisionales 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).

Entre la tipología de dicho balizamiento tenemos los **paneles direccionales, los hitos de arista, hitos de vértice o las balizas cilíndricas además de los captafaros verticales**. Además, la Instrucción 8.3-IC incluye también entre los elementos de balizamiento, los elementos de balizamiento reflectantes y los elementos luminosos. Otra forma de clasificación de la señalización de balizamiento podría ser atendiendo a si es variable o fija. La variable está constituida por la señalización circunstancial que modifica el régimen normal de utilización de la vía denominado dispositivos de barrera. La fija está constituida por los dispositivos de guía.

Respecto a los **criterios de empleo** hay que decir que serán utilizados en los puntos más significativos como puntos de fuerte curvatura, visibilidad reducida, bifurcaciones o divergencias.

## 6. ORDEN CIRCULAR 35/2014 SOBRE CRITERIOS DE APLICACIÓN DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS.

La normativa básica en materia de contención de vehículos es la **OC 35/2014 en la que se regulan los Sistemas de Contención**. Su **ámbito de aplicación** se refiere a los sistemas de contención de vehículos que se vayan a instalar de forma permanente, cuya finalidad sea proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control, de manera que se limiten los daños y lesiones, tanto para sus ocupantes como para el resto de los usuarios de la carretera y otras personas u objetos situados en las proximidades.

**No son objeto de estas recomendaciones** los sistemas de contención de vehículos que se vayan a emplear de forma temporal en obras de carretera, ni las barandillas o sistemas de contención para zonas de paso de peatones que se puedan instalar en los márgenes de carreteras o en las aceras sobre tableros de obras de paso o estructuras, salvo en aquellos casos en los que estos elementos sean una parte integrante de un sistema de contención de vehículos.

Según la OC 35/2014, se distinguen básicamente 4 tipologías: **barreras de seguridad, pretilas, atenuadores de impacto y lechos de frenado**.

En el caso de las **barreras de seguridad** se pueden establecer diferentes tipos atendiendo a parámetros entre los que puede destacarse el **nivel de contención** que podrá ser muy alto, alto y normal o el **índice de severidad de impacto**: A, B, o C siendo A la de menor severidad y C la de mayor.

La característica principal que define su comportamiento será la capacidad de contención del sistema además del desplazamiento transversal que alcanza el dispositivo durante el impacto determinado mediante los parámetros de deflexión dinámica en caso de caídas de vehículos y anchura de trabajo ante obstáculos o desniveles. La instalación de

sistemas de contención de vehículos estará justificada cuando hay probabilidad de que se produzca un accidente normal, grave o muy grave por la presencia de desniveles o elementos de riesgo próximos a la calzada, así como las zonas cuya protección haya sido incluida entre las medidas correctoras derivadas de una declaración de impacto ambiental.

La OC 35/2014 también recoge recomendaciones referentes a los **sistemas para la protección de motociclistas**, los cuales se utilizarán en determinadas situaciones, como puede ser en carreteras interurbanas y periurbanas con velocidad máxima permitida igual o superior a 60 km/h, cuando en los márgenes haya obstáculos o desniveles próximos al borde de la calzada y simultáneamente se den un conjunto de condiciones.

Los **pretilos** por su parte son análogos a las barreras de seguridad, pero situados en los bordes de tableros de puentes o coronación de muros de sostenimiento y obras similares.

Los **atenuadores de impacto** son dispositivos diseñados para su empleo en el inicio de una divergencia o bifurcación que tienen la capacidad al menos de contener los vehículos que impactan contra ellos. Podrán ser tanto con capacidad de redireccionamiento como sin ella, además de los atenuadores para terminales de barreras. Se recomienda su instalación en la nariz asociada a una divergencia o bifurcación. Será requisito previo que dispongan del preceptivo marcado CE sin embargo en el caso de **terminales**, que son barreras de seguridad con tratamientos específicos en sus extremos no les será dicha exigencia de aplicación y solo se les exige un certificado de conformidad.

Por último, se tienen los **lechos de frenado** cuya instalación deberá analizarse si de manera simultánea se cumple que la pendiente media de la rasante descendente sea superior al 5%, y el producto del cuadrado de la pendiente en % por la longitud del tramo descendente en km resulta superior a 60.

Podrán ser adyacentes a la plataforma con una separación mínima al borde de calzada de 2 m y siempre mayor al ancho del arcén o segregada de la calzada principal diseñando una vía de servicio exclusiva para él.

El ancho del lecho de frenado será mayor o igual que 4,50 m y su longitud dependerá de la velocidad de entrada en el lecho de frenado. A modo de ejemplo, si esta velocidad es de 100 km/h, la longitud debe ser de 115 m

El firme de contacto con los vehículos debe tener un coeficiente de rozamiento elevado y estar constituido por un árido de granulometría discontinua con espesor variable que será como mínimo de 50 cm.

Los lechos de frenado son elementos funcionales de la carretera y a efectos de protección de sus márgenes los lechos de frenado tendrán la consideración de una carretera.