

## ANEJO N° 13. – SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. NORMATIVA ESPECIFICA PARA ESTE ANEJO .....	1
3. SEÑALIZACION HORIZONTAL.....	1
3.1 MARCAS LONGITUDINALES.....	2
3.2 MARCAS TRANSVERSALES.....	2
3.3 FLECHAS, TEXTOS Y CEBREADOS.....	2
3.4 MATERIALES CONSTITUYENTES.....	2
4. SEÑALIZACION VERTICAL.....	2
4.1 CRITERIOS DE IMPLANTACION.....	4
5. DEFENSAS.....	4
5.1 CRITERIOS DE INSTALACIÓN.....	4
5.2 TIPO, COMPORTAMIENTO Y CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD.....	4
6. BALIZAMIENTO.....	5
6.1 HITOS DE ARISTA.....	5
6.2 CAPTAFAROS.....	6

## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recogen los criterios y normativas utilizadas para la definición de la señalización horizontal y vertical, el balizamiento y los sistemas de contención de vehículos necesarios en la PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. MEJORA DE LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA N-432, DE BADAJOZ A GRANADA, CON LA CARRETERA DE CASAS DE REINA. P.K. 120+300. T.M. DE CASAS DE REINA. PROVINCIA DE BADAJOZ.

Esta actuación, concebida como acondicionamiento de la intersección actual y disponiendo una intersección en "T" con carriles de espera, hace necesaria la reconsideración de la señalización existente en el tramo.

En general puede decirse que la señalización, balizamiento y defensas de una carretera deben cumplir condiciones de funcionalidad, seguridad y comodidad, y por lo tanto se debe conseguir un mayor grado de seguridad:

- 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, tanto de día como de noche, de posibles salidas de calzada.

En el presente proyecto se incluye la señalización horizontal y vertical, el balizamiento y defensas de los tramos de nueva ejecución.

## 2. NORMATIVA ESPECIFICA PARA ESTE ANEJO

La normativa utilizada para realización de este anejo es la siguiente:

### SEÑALIZACIÓN

- -Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC "Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras".
- Orden Circular 38/2016 sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM /534/2015, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización Vertical.
- Orden Circular 18/04 y 18bis/08 sobre "Criterios de empleo de sistemas para protección de motociclistas".
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3 / 75) y sus posteriores modificaciones

- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras (Dirección General de Carreteras, 1984).
- Señales verticales de circulación. Tomo I "Características de las señales", publicado en marzo de 1992 y Tomo II "Catálogo y significado de las señales", de junio de 1992.
- Norma 8.2-IC sobre marcas viales, aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1987 (B.O.E. 4/8/97, Corrección de errores B.O.E. 29/9/87).
- Orden Circular 304/89MV, de 21 de Julio, sobre proyectos de marcas viales.
- Nota técnica sobre borrado de marcas viales de 5 de Febrero de 1991.
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal, 01-01-2012
- Orden Circular 309/90 C y E sobre hitos de arista.
- Nota de servicio 2/07 sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal (15-02-07).
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987 (BOE del 18 de Septiembre) 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) A del código de la circulación.
- - Orden Circular 301/89T, de 27 de Abril, sobre señalización de obras.

### DEFENSAS

- - Orden Circular 35/2014. Recomendaciones sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos

Las características de los materiales a emplear y de la ejecución de las obras se definen en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

## 3. SEÑALIZACION HORIZONTAL.

Las características de todos los materiales a emplear y de la ejecución de los distintos tipos de marcas viales, vienen definidos en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las marcas viales incluidas en este proyecto son las que establece la instrucción 8.2-IC para carreteras convencionales. Serán reflexivas, de color blanco las permanentes (P-RR), y amarillas las temporales.

### 3.1 MARCAS LONGITUDINALES.

Se utilizarán marcas longitudinales discontinuas en:

- Separación entre el carril principal y el carril de entrada, de salida, en el que normalmente está prevista una aceleración o deceleración de los vehículos. ⇒ M-1.7, con un ancho de 0.3 m

Se utilizarán marcas longitudinales continuas en:

- Delimitación del borde de la calzada ⇒ **M-2.6** de un ancho de línea de 0,15 m.
- Delimitación de carriles de entrada-salida. **M-2.4** de un ancho de línea de 0,30 m

No se permitirá el adelantamiento en todo el tramo.

### 3.2 MARCAS TRANSVERSALES.

Se dispondrán las siguientes marcas transversales:

- Línea de Detención

Se utilizará el modelo de marca transversal discontinua M-4.1 cuya longitud corresponderá a la anchura de los carriles a los que se refiere la obligación de detención. Se dispondrá con un ancho de línea de 40 cms.

El conductor que deba obedecer una línea de detención deberá disponer de suficiente visibilidad del resto de la circulación, incluidos los peatones.

### 3.3 FLECHAS, TEXTOS Y CEBREADOS.

- Señal horizontal de STOP. Marca M-6.4.

Indicación 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 3.4.1 de la Norma 8.2. IC "Marcas viales") 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.

- Flecha de retorno. Marca M-5.5.

Una flecha, situada aproximadamente en el eje de la calzada y apuntando hacia la derecha, anuncia la proximidad de una línea continua que implica la prohibición de circular por su izquierda, e indica, por tanto, que todo conductor debe circular con su vehículo por el carril a la derecha de la flecha.

Las dimensiones son las especificadas en la norma con una superficie pintada de 1,585 m<sup>2</sup>.

### 3.4 MATERIALES CONSTITUYENTES

La pintura a utilizar sobre el pavimento de mezcla bituminosa será acrílica base agua (pulverización). De acuerdo a lo establecido en el artículo 700 de la Orden FOM/2523/2014 de 12 diciembre, el factor de desgaste (F.D.) correspondiente a las marcas viales proyectadas será el que se indica en el cuadro siguiente, habiéndose obtenido a partir de los valores característicos reflejados en la tabla 700.7 de la mencionada O.M.

CALZADA ÚNICA	SITUACIÓN	TEXTURA PAVIM.	TIPO DE VÍA, ANCHO CALZADA	IMD	F.D.
Bordes de calzada	3	RG2	2	1	P5
Separación de carriles	4	RG3	2	1	P5
Inscripciones	8	RG4	2	1	P5

Así pues, para el caso de cebreados, marcas viales de borde de calzada, de separación de carriles y de separación de carriles y ramales de entrada y salida (factor de desgaste menor de 14) se utilizarán productos de larga duración aplicados mediante pulverización (clase de durabilidad P5).

Para el caso de inscripciones en la calzada (factor de desgaste menor de 14) se emplearán productos de larga duración aplicados por extrusión.

Las dosificaciones de las marcas viales serán las que se fijan a continuación:

- Marcas viales provisionales:
 

pintura	740 g/m <sup>2</sup>
microesferas	400 g/m <sup>2</sup>
- Marcas viales definitivas:
  - Cebreados, flechas, isletas y símbolos:
 

pintura	2.500 g/m <sup>2</sup>
microesferas	500 g/m <sup>2</sup>
- Bordes y eje de calzada:
 

pintura	3.000 g/m <sup>2</sup>
microesferas	1.500 g/m <sup>2</sup>

### 4. SEÑALIZACION VERTICAL.

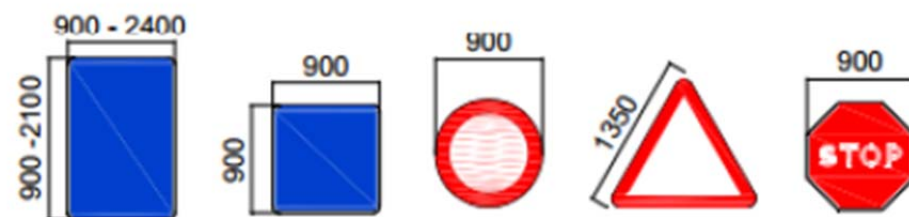
Se han seguido los criterios indicados en la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC "Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras", así como la O.C. n. 325/97T

de 30 de Diciembre de 1997 y en las restantes disposiciones dictadas por el Ministerio de Fomento hasta la actualidad en Notas de Servicio y Ordenes Circulares. Las señales utilizadas en el proyecto se han extraído de los catálogos de "Señales Verticales de Circulación", publicados por el M.O.P.T. en Junio de 1992.

Las características de los materiales a emplear vienen definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Respecto a las dimensiones de las señales, así como su altura y situación lateral se ha seguido todo lo referente a las normas antes citadas:

#### Carretera convencional con arcén



La señalización vertical se proyecta, al pertenecer a una carretera convencional con arcén y según la Norma 8.1-IC, con las siguientes señales:

#### Advertencia de peligro:

- Triangulares, 1350 mm. de lado.
  - De intersección con prioridad: P-1
  - De Ceda el Paso: TR-1

#### Reglamentación:

- Circulares, 900 mm. de diámetro.
  - De prohibición: R-301, R-305
  - De obligación: R-401a, R-401b
  - De fin de prohibición: R-501, R-502
- Octogonales, doble apotema 900 mm.
  - De Detención Obligatoria: TR-2

#### Indicación:

- De localización. S-600, S-770, S-300

Las distintas señales verticales han de adecuarse a las siguientes características generales:

- Todas las señales serán de chapa de acero galvanizado por estar situadas a altura inferior a cuatro metros (4,0 m).
- Los soportes de las señales serán de acero galvanizado de sección 80 x 40 mm., y chapa de 2 mm. de espesor, anclados en un dado de hormigón en masa según las dimensiones que figuran en los planos de detalle, y que se corresponden con las tipificadas en la Instrucción 8.1.-IC.

En los planos de planta correspondientes, se han dibujado las señales verticales en los puntos donde deben instalarse, indicando, en las señales de código, la numeración correspondiente según el catálogo de "Señales Verticales de Circulación", publicados por el M.O.P.T.

- Para que las señales sean visibles en todo momento, todos sus elementos constituyentes deberán ser retrorreflectantes: fondo, caracteres, orlas, flechas, símbolos y pictogramas en color, excepto los de color negro y azul o gris oscuro.

Actualmente existen tres clases de retrorreflexión, independientemente de la naturaleza microesférica o microprismática de los materiales: Clase RA1, Clase RA2 y Clase RA3.

La clase de retrorreflexión será la misma en todos los elementos de una misma señal o cartel y no deberá ser inferior a los prescritos en la tabla 1 de la 8.1-IC.

TABLA 1. CLASE DE DE RETRORREFLEXIÓN MÍNIMA EN SEÑALES Y CARTELES

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones...)	AUTOPISTA AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

Todas las señales que estén sujetas a un mismo poste tendrán la misma clase de retrorreflexión, y este será el correspondiente a la señal que posea el mayor valor. EN todos los casos se utilizarán señales con retrorreflexión de Clase RA2.

Los paneles complementarios tendrán la misma clase de reflectancia que la señal o cartel al que acompañen.

Las especificaciones de los materiales retrorreflectantes serán las incluidas en el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) del Ministerio de Fomento.

#### 4.1 CRITERIOS DE IMPLANTACION.

##### 4.1.1 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, 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 situarán en la sección donde empiece su aplicación, reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de un minuto, excepto en tramos homogéneos de velocidad, en los que el espaciamiento de estas señales podrá ser mayor; y especialmente, se situarán también, después de una entrada o convergencia.

Las señales o carteles de indicación pueden tener diversas ubicaciones, según los casos. Los carteles de orientación - localización, salvo especificación en contrario, se sitúan lo más cerca posible del principio del punto característico al que se refieran.

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. Como mínimo, las señales se distanciarán entre sí 50 m para dar tiempo al conductor a percibir las, analizarlas, decidir y actuar en consecuencia.

##### 4.1.2 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).

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

- 1,0 m. del borde exterior de la calzada.
- 0,5 m del borde exterior del arcén.

Para que sean fácilmente visibles, las señales se han colocado lo más cerca posible de la calzada, pero evitando que sean un obstáculo: se han situado en las bermas, fuera del arcén, a una cierta distancia del borde de la calzada.

##### 4.1.3 Altura.

Al tratarse de una carretera convencional con arcén <1,5 m, 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, será de 1,50 m .

##### 4.1.4 Orientación.

Las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (excepto las señales de destino o carteles flecha) se giran ligeramente hacia afuera, con un ángulo de 3° (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.

##### 4.1.5 Sustentación.

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

## 5. DEFENSAS

Las defensas se han proyectado según la Orden Circular 35/2014 "Sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos".

### 5.1 CRITERIOS DE INSTALACIÓN

En el presente proyecto se deberá proteger el tráfico frente a caídas por desniveles, dado que parte del trazado discurre en terraplén y cruza una obra de fábrica.

Se ha considerado su necesidad en dos casos:

- 1) En terraplenes de más de 3,00 metros de altura. Riesgo normal
- 2) En el entorno de los marcos obras de fábrica H>2,00 m. Riesgo grave.

### 5.2 TIPO, COMPORTAMIENTO Y CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD

Las características de dichas barreras de seguridad cumplirán lo especificado en el pliego del presente proyecto y en el PG-3/75 en su artículo 704.

Los detalles y dimensiones de la barrera van especificados en los planos correspondientes y las características de los materiales utilizados, así como su ejecución, está definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La colocación de las barreras de seguridad se prevé de forma que la proyección vertical de la doble onda coincida exactamente con el borde teórico del arcén, o de la zona de sobreebanco, según los casos.

Se solaparán los perfiles en el sentido de la marcha del carril inmediato (el extremo final del anterior sobre el comienzo del siguiente) para evitar el efecto cuchillo de éste en caso de accidente.

Los extremos finales de la barrera van enterrados y anclados en hormigón macizo, según se indican en planos.

Las longitudes de implantación de la barrera de seguridad serán las determinadas en la Criterios de aplicación de los sistemas de contención de vehículos (O.C. 35/2014):

El inicio de la barrera de seguridad o anticipación del comienzo, para evitar que un vehículo alcance un objeto aislado se dispondrá a una distancia mínima sin contar con el extremo, en función de la velocidad de proyecto, que en este caso será de 48 m.

El inicio de la barrera de seguridad o anticipación del comienzo para evitar que un vehículo alcance un desnivel, se dispondrá una distancia mínima de 64 m (obra de drenaje) o 100 m (desnivel) sin contar con el extremo.

Así mismo, una vez superado el obstáculo o desnivel se prolongará la barrera de seguridad una longitud igual a la de anticipación de su comienzo.

De acuerdo a estos criterios, la implantación y características de las barreras de seguridad será la siguiente:

Barrera tipo N2:

Nivel de contención: N2

Anchura de trabajo: W5

Deflexión dinámica: 1,5 o inferior

Índice de severidad: A

Barrera tipo H1:

Nivel de contención: H1

Anchura de trabajo: W5

Deflexión dinámica: 1,5 o inferior

Índice de severidad: A

Margen izquierda:

P.K. 0+060 – P.K. 0+122. Barrera tipo N2. Protección de obstáculo.

P.K. 0+122 – P.K. 0+260.- Barrera tipo H1. Protección de desnivel con obstáculo.

P.K. 0+260 – P.K. 0+412. Barrera tipo N2. Protección de desnivel.

P.K. 0+685 – P.K. 0+805. Barrera tipo N2. Protección de obstáculo.

Margen derecha:

P.K. 0+060 – P.K. 0+122. Barrera tipo N2. Protección de obstáculo.

P.K. 0+122 – P.K. 0+272.- Barrera tipo H1. Protección de desnivel con obstáculo.

P.K. 0+685 – P.K. 0+805. Barrera tipo N2. Protección de obstáculo

## 6. BALIZAMIENTO

### 6.1 HITOS DE ARISTA.

A fin de balizar perfectamente la carretera y para que el usuario tenga, además de la señalización horizontal, una mayor guía óptica, se ha previsto el balizamiento mediante hitos de arista con captafaros reflectantes, situados a ambos lados de la vía, en el borde exterior del arcén. Estos cumplirán con la Orden Circular 309/90 C y E sobre hitos de arista.

#### 1. Clasificación.

Se colocará el hito de arista de tipo I que es el hito para carreteras convencionales de calzada única.

El Tipo I tiene una sección en forma de "A" con lados iguales, de doce (12) centímetros de longitud. El ángulo formado por los lados de la "A" es de 30 grados sexagesimales. Como la altura del hito sobre el pavimento debe ser siempre 1,05 metros su longitud dependerá del lugar de anclaje.

Si el anclaje se efectúa en tierra deberá empotrarse no menos de 50 centímetros.

Si el anclaje se efectúa sobre barrera metálica, el hito se asegurará por medio de una pieza metálica en su extremo inferior.

Si el hito se ancla a cualquier otro elemento (muros, barreras rígidas, etc.) dispondrá de una pieza de fijación apropiada.

#### 2. Criterios de Implantación.

El hito de arista es, además, un hectómetro, por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera (colocados dividiendo en 10 partes la distancia entre 2 Km. sucesivos). No se colocarán hitos coincidiendo con los Kms.

Una vez colocados todos los hectómetros se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista, iguales a los de hectómetro pero sin el número, variable entre 1 y 9 en función de la curva o recta de que se trate según el criterio definido en la tabla de distancias entre hitos.

Para lograr la máxima uniformidad posible en la instalación de estos hitos, se seguirá el criterio de determinar, en cada curva, cual es el radio y disponer en el hectómetro o hectómetros, que abarcan total o parcialmente la curva, el número de hitos de acuerdo con la tabla siguiente:

RADIO (en m)	DISTANCIA (en m)	Nº de hitos por hm	1 <sup>er</sup> hm contiguo	2 <sup>o</sup> hm contiguo	3 <sup>er</sup> hm contiguo	4 <sup>o</sup> hm contiguo
< 100	10	10	12,5	16,66	25	50
100-150	12,50	8	16,66	25	50	50
151-200	16,66	6	25	50	50	50
201-300	20	5	33,33	50	50	50
301-500	25	4	33,33	50	50	50
601-700	33,33	3	50	50	50	50
>700	50	2	50	50	50	50

Para obtener una transición desde los hectómetros que forman parte de la curva hacia el tramo contiguo recto (o curva con radio 700 m.) se implantarán transiciones con hectómetros completos en que sucesivamente se van adoptando las distancias de acuerdo con la Tabla. Por ejemplo, si un hectómetro corresponde a una curva de radio 140 m. se colocarán hitos a 12,50 m. (7 hitos entre los dos hitos hectométricos) y en el siguiente cada 50 m. (1 Hito entre los dos hitos hectométricos, valor mínimo).

Cuando se trate de dos curvas relativamente próximas, se implantarán en los hectómetros que corresponda a cada una según su radio y en los hectómetros intermedios se irán espaciando de acuerdo con el criterio del párrafo anterior. Sin embargo, puede ocurrir que por la diferencia de radios y por la proximidad de las curvas, si se empieza a aumentar la separación desde la curva de menor radio, se llegue a la de mayor radio, con una separación menor que la que le correspondiera por su propio radio. En este caso se adoptará la solución que suponga mayor número de hitos.

La disposición de los hitos será la misma por el interior y exterior de la curva, colocándolos enfrentados en un mismo radio. Sin embargo, cuando la curva tenga radio inferior a 100 m., en el interior de la curva solo se colocará la mitad de los hitos.

Todo este estudio deberá hacerse ineludiblemente " in situ " cuando se vayan a colocar los hitos, si bien podrán aprovecharse total o parcialmente los datos sobre radios de curvas que figuran en este proyecto, salvo que el Director de la obra pueda disponer de otros datos más precisos.

## 6.2 CAPTAFAROS.

En los tramos que lleven barrera de seguridad, los captafaros se situarán en el seno de la barrera de seguridad, fijados a ella mediante el perno que sujeta dicha barrera al poste. Se situarán cada 4 tramos, o sea, cada 16 m., y quedarán a 55 cm. del suelo.