

ANEJO Nº 12.

**SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE
CONTENCIÓN**

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	1
2.1	DEFINICIÓN, OBJETO Y NORMATIVA.....	1
2.2	CRITERIOS DE DISEÑO.....	2
2.3	TIPOLOGÍAS DE MARCAS VIALES.....	2
3	SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	4
3.1	DEFINICIÓN, OBJETO Y NORMATIVA.....	4
3.2	DESCRIPCIÓN.....	4
3.3	CARACTERÍSTICAS.....	5
3.4	TIPOS DE SEÑALES VERTICALES.....	6
3.5	CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN Y COLOCACIÓN.....	8
4	SEÑALIZACIÓN DE OBRA.....	10
4.1	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS.....	10
4.2	COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LA SEÑALIZACIÓN.....	10
5	BALIZAMIENTO.....	11
5.1	OBJETO.....	11
5.2	DESCRIPCIÓN.....	11
6	DEFENSAS.....	12
6.1	OBJETO.....	12
6.2	METODOLOGÍA.....	12
6.3	CONSIDERACIONES PREVIAS.....	13
6.4	CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN.....	13
6.5	CARACTERÍSTICAS.....	14
6.6	ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN.....	15
6.7	DISPOSICIÓN.....	20

APÉNDICES

APÉNDICE Nº 1: DIMENSIONES DE LOS CARTELES PROYECTADOS

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la descripción de los criterios de implantación, tipología, soluciones adoptadas y normativas utilizadas para la definición de la señalización horizontal y vertical, el balizamiento y los sistemas de contención a implantar en el *“Proyecto del vial de conexión de la carretera BI-633 con la BI-2636 de Markina a Etxebarria”*, de forma que se logren los objetivos de seguridad, eficacia y comodidad en la circulación.

Por ello, la señalización existente se acondicionará y revisará con la finalidad de cumplir su cometido, que no es otro que el de advertir de los posibles peligros, ordenar la circulación de acuerdo con las circunstancias locales, recordar algunas Prescripciones del Código de Circulación, y ofrecer al usuario una información conveniente en todo momento.

Como criterio general, para la realización del proyecto de señalización, se ha buscado lograr los objetivos anteriormente enumerados, manteniendo los principios fundamentales de claridad, sencillez y uniformidad.

El diseño se ha efectuado en cumplimiento de la normativa vigente, en concreto siguiendo las siguientes normas del Ministerio de Fomento:

- Señalización vertical: Instrucción 8.1-IC y catálogo “Señales Verticales de Circulación”, Tomos I y II.
- Señalización horizontal: Instrucción 8.2-IC “Marcas Viales”.
- Señalización de obras: Instrucción 8.3-IC.
- Defensas: Orden Circular 35/2014 sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos”
- Balizamiento: Orden Circular O.C. 309/90 C y E sobre “Hitos de arista”.

Además de toda la normativa anterior, también se ha tenido en cuenta lo indicado en la O.C. 32/2012 “Guía de nudos viarios”, en la que se establecen criterios y propuestas para el diseño de la señalización horizontal, señalización vertical y balizamiento de los enlaces, y en el borrador de las “Recomendaciones sobre balizamiento” pendiente de aprobación.⁷

2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

2.1 DEFINICIÓN, OBJETO Y NORMATIVA

Se define como señalización horizontal o marcas viales, las líneas o figuras aplicadas sobre el pavimento para separación y delimitación de carriles de circulación, las bandas continuas de prohibición de adelantamiento, las bandas de separación de arcén y calzada y cualquier otro tipo de líneas, palabras o símbolos realizados sobre el pavimento que sirvan para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Las funciones específicas para las que se diseña la señalización horizontal son las siguientes:

- Delimitar carriles de circulación
- Separar sentidos de circulación
- Indicar el borde la calzada
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular 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

La señalización horizontal tiene por objeto, además del indicado en el apartado anterior, ser un complemento de la señalización vertical e informar al usuario, evitando titubeos en el momento de realizar cualquier variación en su régimen normal de conducción, consiguiéndose de ese modo una circulación más segura.

Para el diseño de la señalización horizontal se ha seguido básicamente la Orden de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la norma 8.2-I.C. “Marcas viales” de la instrucción de carreteras (BOE núm. 185, de 4 de agosto de 1987, con corrección de errores en BOE núm. 233, de 29 de septiembre de 1987).

En los planos del proyecto se definen las plantas generales de señalización y los detalles y dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas: línea continua, discontinua, flechas, isletas, cebreados, etc.

2.2 CRITERIOS DE DISEÑO

Según la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, las marcas viales a emplear salvo indicación contraria en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estarán de acuerdo a los tipos indicados en la tabla siguiente:

TABLA 700.1 TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN		
Permanente	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN		
Tipo II	RW	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia
EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES		
Sonora(*)	S	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones)
Rebordeo	B	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
Dameros	D	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

(*) La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá definir con precisión su geometría: altura y separación o distribución de los resaltes.

Las marcas viales definitivas a emplear en el presente proyecto serán permanentes y del tipo II-RR (clave P-RR), e irán provistas de microesferas de vidrio para la visibilidad nocturna (reflectantes).

La pintura empleada será blanca reflectante, utilizándose dos capas de pintura: una convencional y otra termoplástica. El color será el correspondiente a la referencia B-118 de la norma UNE 48103.

La definición geométrica de las marcas viales varía en función de la velocidad. A estos efectos, el tronco de la carretera tiene una velocidad igual a 60 km/h, y las glorietas a 40 km/h.

Se empleará marca vial termoplástica reflectante para las marcas viales longitudinales, y marca vial plástica en frío para símbolos, cebreados y flechas. Y las características de los materiales a emplear y los requisitos de comportamiento están definidos en los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, así como en el PG-3 y en los planos de detalle.

En cuanto a las marcas viales utilizadas en la señalización provisional de obra (temporales), serán de color amarillo y se aplicarán con pintura convencional alcídica e irán convenientemente reflectorizadas para la visibilidad nocturna.

2.3 TIPOLOGÍAS DE MARCAS VIALES

Las marcas viales definidas en el presente Proyecto corresponden a los siguientes grupos:

- Longitudinales (continuas y discontinuas)
- Transversales
- Inscripciones
- Otras marcas

2.3.1 MARCAS VIALES LONGITUDINALES

Están dispuestas en sentido longitudinal de la carretera y se clasifican en discontinuas, continuas y continuas adosadas a discontinuas. En el presente proyecto se emplean los siguientes tipos:

Línea discontinua de separación de carriles normales

Para una velocidad de 60 km/h se necesitarían 245 metros como mínimo para realizar la maniobra de adelantamiento en condiciones de seguridad. El tramo de variante situado al oeste del túnel, tiene una longitud de 380 metros entre la boca del túnel y el final de la isleta deflectora, y puesto que se deberían dejar entre estas secciones y el punto donde se prohíbe el adelantamiento 100 metros, la longitud a lo largo de la cual se podría adelantar es de 180 metros, menor a los 245 metros indicados, es por ello, que no se permite el adelantamiento a lo largo de esta longitud.

Línea discontinua de borde de calzada

Su finalidad en el presente proyecto es la de definir los márgenes situados antes y después del túnel, donde se sitúa el cuarto técnico. Para ello, se empleará la marca vial **M-1.12** de 0,15 m de anchura con 2,0 m de trazo y 2,0 m de vano, para vías con $V_m \leq 60$ km/h.

Línea continua de separación de carriles de distinto sentido

En el tramo de variante situado al oeste del túnel, se prohíbe adelantar a lo largo de 60 metros antes del inicio de túnel y de la isleta deflectora de la glorieta. Y tanto en el túnel como en el tramo de variante situado

al este del mismo, está prohibido el adelantamiento, por seguridad vial en el primer caso y por no disponer de distancia suficiente para realizar la maniobra en condiciones de seguridad en el segundo.

Para señalar horizontalmente esta prohibición de adelantamiento, adelantar, se empleará la marca vial continua **M-2.2** de 0,10 m de espesor.

Línea continua de borde de calzada:

Su finalidad es delimitar el borde de calzada a lo largo de toda la vía, salvo en las excepciones indicadas en el apartado 3.2.6 de la Norma 8.2-IC. La anchura de estas marcas no está comprendida dentro del ancho de la calzada, por lo que se colocará ocupando parte del ancho del arcén de 1,5 metros (en todo el trazado proyectado). Esta marca vial de borde de calzada es en la propia variante, la **M-2.6a**, de 0,15 m de anchura para vías con $V_m \leq 100$ km/h y arcén $\geq 1,5$ m.

Línea continua de detención

Se trata de una línea continua situada inmediatamente después de la inscripción de “STOP”, que indica que el vehículo ha de detenerse antes de incorporarse a la vía principal. Esta señalización se da en la conexión de la nueva variante con la carretera existente BI-2636. La denominación de esta marca vial es **M-4.1** y su anchura es de 0,40 m.

Línea discontinua de Ceda el Paso

Se trata de una línea discontinua situada inmediatamente después de la inscripción de “Ceda el Paso”, que indica que el vehículo que se incorpora a la glorieta, que ha de ceder el paso a los vehículos que circulan el tronco de la misma a la cual desea incorporarse. Y lo mismo en otras vías que no sean glorietas. La denominación de esta marca vial es **M-4.2** y su anchura es de 0,40 m con 0,8 m de trazo y 0,4 m de vano

Paso de peatones

Se trata de líneas de gran anchura dispuestas en bandas paralelas al eje de la carretera formando un conjunto transversal a la misma. Indica de la existencia de un paso de peatones donde los conductores deben cederles el paso.

La denominación de esta marca vial de paso de peatones es **M-4.3**, su anchura será de 4 metros, con banda pintada de 50cm, y libre de pintura también de 50cm, estando la más cercana al bordillo a una distancia de 50cm o menor.

En el apartado 3.3.1 “*Distancias de Visibilidad*”, del Anejo de N°20 de Seguridad Vial, se ha comprobado que existe distancia de visibilidad de parada de un vehículo que circula por la carretera BI-2636 o que sale de la glorieta este, ante la presencia de un peatón que va a cruzar por este punto.

Contorno de isleta infranqueable (Apartado 3.2.7 de la Norma 8.2-IC)

La función de esta marca es indicar los límites de las zonas de cebreado excluidas al tráfico y que tienen por objeto proporcionar una transición suave para bordear un obstáculo o para realizar una maniobra de convergencia o divergencia, o proteger una zona de espera.

Se dispondrá línea continua de la misma anchura que se venga utilizando en la línea longitudinal donde esté situado el cebreado.

2.3.2 INSCRIPCIONES

Flechas

Indica al conductor que circula en el nudo situado en la glorieta este y la carretera BI-2636, los movimientos permitidos u obligados. La denominación de la marca vial correspondiente es **M-5.1**, siendo la M-5.1.1 para indicar que el movimiento permitido es de frente, y la M-5.1.3 que es de frente y a la derecha.

Stop

Indica al conductor la obligación de detenerse en una intersección, inmediatamente antes de la línea continua de detención que existe. La denominación de la marca vial correspondiente es **M-6.4** y corresponde al texto “STOP”. Se colocará junto en la conexión de la nueva variante con la carretera existente BI-2636.

Ceda el paso

Indica al conductor la obligación de tener que ceder el paso a los vehículos que circulan por la calzada a la cual desea incorporarse el vehículo. Se sitúan inmediatamente antes de la línea discontinua de ceda el paso existente. La denominación de la marca vial correspondiente es **M-6.5**.

2.3.3 OTRAS MARCAS

Cebreado

Tiene como misión incrementar la visibilidad de la zona de pavimento excluida a la circulación y, al mismo tiempo, indicar hacia qué lado deben desviarse los vehículos para evitar un obstáculo o para realizar una maniobra de divergencia o convergencia. La separación de las marcas y su disposición dependen de la velocidad y circulación existente.

Dado que en el presente proyecto todos los cebreados se sitúan en ejes con $V_m \leq 60$ km/h se empleará la marca vial **M-7.2a**. La anchura y separación de las marcas de cebreado será de 0,40 m y 1,0 m respectivamente, mientras que la inclinación de las bandas será 2:1 (dos en el sentido de la marcha y uno en sentido perpendicular).

Línea en zigzag

Esta línea pintada fuera de la calzada significa que el estacionamiento de los vehículos está prohibido, estando ubicada en las zonas reservadas situadas antes de la boca este del túnel.

Se empleará la marca vial de color amarillo **M-7.9**.

3 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

3.1 DEFINICIÓN, OBJETO Y NORMATIVA

Se define como señalización vertical al conjunto de señales situadas en los márgenes de la carretera que tienen como objeto transmitir información a los usuarios de los posibles peligros, ordenar la circulación en base a la normativa vigente, recordar o acotar prescripciones del Reglamento General de Circulación y proporcionar información de los itinerarios y puntos de desviación que es posible tomar.

Con el fin de aumentar la sencillez y claridad de señalización, se empleará el mínimo número de señales que permitan al conductor tomar las medidas o efectuar las maniobras necesarias con comodidad, evitando cargarle con señales cuyo mensaje sea evidente.

Para proyectar la señalización vertical se ha tenido en cuenta la señalización horizontal, con el objeto de que estén perfectamente coordinadas y no haya incoherencias ni contradicciones entre las mismas.

Para el diseño y emplazamiento de la señalización vertical a disponer se ha seguido la siguiente normativa y bibliografía especializada:

- Orden FOM /534/2014 por la que se aprueba la norma 8.1-I.C. “Señalización vertical” de la Instrucción de carreteras.
- Normas de Señalización del Catálogo de señales de circulación del Ministerio de Obras Públicas y Transportes de la Dirección General de carreteras (MOPT, junio de 1992).

En los planos de planta, se han dibujado las señales y carteles en el punto donde éstos deben instalarse, figurando en los planos de detalle las dimensiones de los mismos.

Las características de los materiales a emplear están definidas en los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los planos de detalle.

3.2 DESCRIPCIÓN

Las señales verticales que se incluyen en el presente proyecto responden a los siguientes tipos dependiendo de su funcionalidad:

- Señales de advertencia de peligro: Se designan con la letra “P” (P-1 a P-50) y suelen ser de forma triangular.

- Señales de reglamentación: Se designan con la letra “R” y suelen ser de forma circular. A su vez se clasifican en:
 - De prioridad: R-1 a R-6.
 - De prohibición de entrada: R-100 a R-117.
 - De restricción de paso: R-200 a R-205.
 - Otras señales de prohibición o restricción: R-300 a R-310.
 - De obligación: R-400 a R-418.
 - De fin de prohibición o restricción: R-500 a R506.
- Señales de indicación: Se designan con la letra “S” y suelen ser de forma rectangular o cuadrada. A su vez se clasifican en:
 - De indicaciones generales: S-1 a S-34a.
 - De carriles: S-50 a S-64.
 - De servicio: S-100 a S-127.
 - De orientación, que a su vez se clasifican en:
 - De preseñalización: S-200 a S-271.
 - De dirección: S-300 a S-375.
 - De identificación de carreteras: S-400 a S-450.
 - De localización: S-500 a S-575.
 - De confirmación: S-600 a S-602.
 - De uso específico en poblado: S-700 a S-770.
 - Paneles complementarios: S-800 a S-890. Son de menores dimensiones que la señal o panel a los que acompañan.
 - Otras señales: S-900 a S-990.

- Señales circulares: 900 mm de diámetro.
- Señales octogonales: 900 mm de doble apotema.
- Señales cuadradas: 900 mm de lado.
- Señales rectangulares: 900-2.100 x 900-2.400 mm (base x altura), en función de su contenido.

Los carteles flecha (señales de destino), de orientación, confirmación, localización tendrán dimensiones que son función de las inscripciones (letras, símbolos, flechas, orlas y pictogramas) incluidas en ellos, de acuerdo con las indicaciones de composición de carteles de pórticos, preavisos, croquis y flechas de la Norma 8.1-IC “Señalización Vertical”. Este dimensionamiento se realizará con la ayuda de la aplicación informática CARDIM, que facilita el diseño de carteles de señalización informativa de acuerdo con las recomendaciones de la mencionada Norma.

La anchura de los paneles complementarios se deducirá del tamaño de la señal a la que acompañan, siendo igual al lado de las señales triangulares y cuadradas, a la anchura de las rectangulares o al diámetro de las circulares. La altura será función de las inscripciones contenidas, separaciones entre líneas, márgenes y orlas.

Al mismo tiempo, los carteles flecha se adaptarán a las medidas estándar que oscilan entre 250 y 550 mm de alto en incrementos de 50 mm, y entre 700 y 2.200 mm de altura en incrementos de 250 mm. Los carteles contruoidos en lamas de acero galvanizado, tendrán una altura múltiplo de 175 mm (que es lo que mide cada lama), en función del número de ellas necesarias para su composición. Por último, los carteles situados en los pórticos y banderolas estarán formados por perfiles de aluminio de 175 mm de anchura y longitud variable en cada caso.

En el Apéndice 1 del presente Anejo, así como en los planos de detalle y en las mediciones, quedan reflejadas las dimensiones de los carteles proyectados. Además, se incluye en este apéndice el cartel flecha reubicado: como consecuencia de la construcción de la glorieta oeste, es necesario reubicar el cartel que preseñaliza la glorieta existente.

3.3.2 INSCRIPCIONES

Las inscripciones se efectúan con las letras de ancho normal en general y reducido en los casos en que la longitud de la leyenda así lo aconseja.

El alfabeto a emplear para los carteles, se sitúen éstos en carretera convencional, autopista o autovía, será el denominado “CARRETERA CONVENCIONAL” (CCRIGE).

3.3 CARACTERÍSTICAS

3.3.1 DIMENSIONES

Las dimensiones de las señales utilizadas en el presente proyecto son las siguientes:

- Señales triangulares: 1.350 mm de lado.

La altura básica (H_b) de las letras empleadas en los distintos carteles en autopista o autovía viene indicada en la siguiente tabla:

TIPOLOGÍA DE CARTEL		CLASE DE CARRETERA	
		Autopista o Autovía	Ctra. Convencional Vp<100 km/h
Pórticos	Cartel de dirección propia	400-500*	300-400* ⁽¹⁾
	Cartel de salida	400	300 ⁽¹⁾
Banderolas		400	300 ⁽¹⁾
Preavisos (cartel lateral)		360	200 ⁽¹⁾
Glorietas		-	150 ⁽¹⁾
Confirmaciones		270	150 ⁽¹⁾
Límite Comunidad Autónoma		360 ⁽¹⁾	200 ⁽¹⁾
Límite Provincia y Cartel Institucional		320 ⁽¹⁾	150 ⁽¹⁾
Poblado y resto de Localizaciones		270 ⁽¹⁾	150 ⁽¹⁾
Paneles complementarios		200	100 ⁽¹⁾

(1) Estas alturas, previa justificación, se podrán aumentar o reducir hasta un 25%

El tamaño y separación de los textos, orlas, flechas y pictogramas será el indicado por la Norma 8.1-IC “Señalización Vertical”.

3.3.3 RETRORREFLECTANCIA

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos flechas y pictogramas) de una señal, cartel o panel complementario, excepto los de color negro y azul o gris oscuro, deberán ser retrorreflectantes.

La selección del nivel de retrorreflexión más adecuado, para cada señal vertical de circulación, se realizará en función de sus características específicas y de su ubicación, como se especifica en la Tabla 1 de la Norma 8.1-IC: al tratarse la variante de Markina de una carretera situada en zona periurbana, las señales de contenido fijo tendrán la clase de retrorreflexión RA-2 y los carteles una retrorreflexión RA-3.

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción, donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical y en entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones, glorieta, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar la clase RA-3. En este caso, dado que hay iluminación se mantiene la propuesta indicada en la Tabla 1 de la Norma 8.1-IC.

3.3.4 MATERIALES

Todas las señales, carteles flecha, paneles direccionales y paneles complementarios serán de chapa blanda de acero dulce de primera fusión, según las Normas del Ministerio de Fomento, y deberán garantizar aspecto, duración y resistencia a los agentes atmosféricos, de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Los elementos de sustentación y anclaje serán de acero galvanizado en el caso de los carteles con las dimensiones indicadas en los planos de detalles de señalización.

Asimismo, todas las señales serán reflectantes y las pinturas empleadas cumplirán las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El reverso de la señal será de un color neutro.

3.4 TIPOS DE SEÑALES VERTICALES

3.4.1 SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

Las señales de advertencia de peligro tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía la proximidad y la naturaleza de un peligro difícil de ser percibido a tiempo, con objeto de que se cumplan las normas de comportamiento que, en cada caso, sean procedentes. La forma genérica exterior es un triángulo equilátero con fondo blanco y borde rojo. En el interior de cada señal específica para los tipos de peligro que están regulados se coloca un símbolo identificativo, de color negro.

Son las señales tipo “P” seguidas de un número comprendido entre 1 y 99.

La nueva señal de advertencia de peligro empleada en este proyecto, es la siguiente:



P-4: Intersección con circulación giratoria

3.4.2 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN

Las señales de tráfico de reglamentación indican prioridades, prohibiciones, obligaciones y restricciones en la vía. Su forma es generalmente circular salvo las de prioridad, que tienen formas especiales dada su importancia sobre el resto. Son las llamadas tipo “R” seguidas de un número clasificándose en:

- De prioridad (número inferior a 100).
- De prohibición de entrada (número entre 100 y 199).
- Otras de prohibición o restricción (número entre 300 y 399).
- De obligación (número entre 400 y 499).

En el tramo proyectado, se han empleado las siguientes señales de reglamentación:

De prioridad:



R-1: Ceda el Paso



R-2: STOP

De prohibición de entrada:



R-101: Entrada prohibida

Otras de prohibición o restricción:



R-301: Velocidad máxima permitida
(60 y 40) km/h



R-303: Giro prohibido a la
izquierda



R-305: Adelantamiento
prohibido

De obligación:



R-400a: Sentido obligatorio a la
derecha



R-401a: Paso obligatorio



R-402: Intersección
giratoria



R-413: Alumbrado de corto alcance

3.4.3 SEÑALES O CARTELES DE INDICACIÓN

Las señales de tráfico de indicación son aquellas que informan al conductor sobre algo de interés. Estas señales son cuadradas o rectangulares. Son las señales tipo “S” seguidas de un número clasificándose como sigue:

- De indicaciones generales (número entre 1 y 49).
- Relativa a carriles (número entre 50 y 99).
- Relativas a servicio (número entre 100 y 199).
- De orientación subdivididas en:
 - Preseñalización (número entre 200 y 299),
 - Dirección (entre 300 y 399),
 - Identificación (entre 400 y 499),
 - Localización (entre 500 y 599),
 - Confirmación (entre 600 y 699),
 - Uso específico de poblado (entre 700 y 799).
- Otras señales (número superior a 900).

En el tramo proyectado, se han empleado las siguientes señales de reglamentación:

De indicación:



S-5 Inicio de túnel S-6 Fin de túnel S-13: Paso de peatones

3.5 CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN Y COLOCACIÓN

Se ha procurado establecer una señalización clara, uniforme y sencilla, fundamentalmente en las bifurcaciones y confluencias y en los tramos en los que el tráfico se incorpora o sale de la corriente principal, con el fin de que estos movimientos sean fluidos y, sobre todo, seguros.

El número de carteles proyectados responde a la necesidad de dar una información clara y concisa que provoque una toma de decisión rápida y segura por parte del conductor.

Todas las señales han sido diseñadas y situadas de acuerdo con lo estipulado en la normativa vigente (Instrucción 8.1-IC y O.C. 32/2012 “Guía de nudos viarios”) en lo referente a convergencias, divergencias, bifurcaciones, velocidad máxima, etc.

3.5.1 LIMITACIONES DE VELOCIDAD

La Variante, está limitada a 60 km/h, estando el trazado adaptado para dicha velocidad.

Por otra parte, en las aproximaciones a ambas glorietas se han dispuesto limitaciones de velocidad a 40km/h.

3.5.2 SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

Estas señales, se deberían colocar a 150m / 200 metros del peligro que señalizan, aunque ocasiones que dada la disponibilidad de espacio, no ha sido posible colocarlas a dicha distancia y han debido colocarse a una menor.

En concreto, las señales P-4 que advierten de la presencia de una intersección giratoria, excepto en un caso están siempre a distancias menores. Y lo mismo ocurre en el caso de la señalización de la intersección (señal P-1a) situada en la margen derecha del vial que de la glorieta oeste sale hacia Markina-Xemein.

3.5.3 SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN

Las **señales de reglamentación** (R-1 a R-506) han sido ubicadas en la sección donde empieza su aplicación:

- Señal R-1 de CEDA EL PASO: Se ubica en la misma sección donde está pintada la marca vial de Ceda el Paso.
- Señal R-2 de STOP: Se ubica en la misma sección donde está pintada la marca vial STOP en las intersecciones. Además, se ha dispuesto esta señal en dos caminos donde está prohibida la circulación de vehículos: *excepto para vehículos autorizados* en el caso de la glorieta oeste y *excepto vehículos de emergencia* en la glorieta este.
- Señal R-101 de entrada prohibida: Se ubica en la sección a partir de la cual está prohibida la entrada.
- Señales R-301 de limitación de velocidad. Se ubican en el punto a partir del cual la velocidad pasa a estar limitada a la indicada en la señal.
- Señal R-303 de giro prohibido. Se ubica antes de la intersección donde desde el tronco se prohíbe el giro a la izquierda.
- Señal R-305 de adelantamiento prohibido. Se ubica en la variante, junto a la señal de velocidad limitada a 60km/h.
- Señales R-400a de sentido obligatorio. Se colocan en la intersección donde está prohibido el giro a la izquierda para señalar cuál es el sentido obligatorio para los vehículos.
- Señales R-401a de paso obligatorio. Se colocan en las bifurcaciones de las isletas de acceso a las glorietas para señalar cuál es el camino que deben seguir los vehículos.
- Señales R-402 de intersección giratoria. Se colocan en las entradas desde las ramas de acceso a las glorietas para señalar que la circulación es giratoria.
- Señales R-413: de alumbrado de corto alcance: Se colocará antes de la entrada al túnel en ambos sentidos de circulación, para recordar al conductor que debe encender las luces de corto alcance en el mismo.

Las **señales o carteles de indicación** (S-1 a S-990) están ubicados según el caso:

- Carteles S-5, que indica la entrada al túnel.
- Carteles S-6, que indica la salida del túnel.
- Señal S-13, que indica la presencia de un paso de peatones, ubicada justo delante del mismo, en ambos sentidos de circulación.

3.5.4 VISIBILIDAD DE SEÑALES

Toda señal o cartel requiere una distancia mínima de visibilidad geométrica en la que la visual dirigida por el conductor hacia la misma esté libre de obstáculos que la intercepten, y asimismo se hallen libres todas las visuales intermedias del recorrido, mientras no se forme un ángulo superior de 10° con el rumbo del vehículo. Esta distancia no deberá ser inferior a la necesaria para que un conductor que circule a la velocidad máxima establecida pueda percibir la señal o cartel, interpretar su mensaje, decidir la maniobra que debe ejecutar y, en su caso, ejecutarla total o parcialmente.

Además, para que sean perfectamente visibles y perceptibles por el conductor, lo ideal es que dichas señales estén distanciadas entre sí 50 metros, pero mantener esta distancia no ha sido posible en algún caso, por lo que se han colocado a la mayor distancia posible según el espacio disponible. En todos los casos se garantiza que las señales son visibles, ya que en la peor situación, que es a la salida de Markina-Xemein sentido hacia la nueva glorieta oeste, y con una velocidad de 40km/h el tiempo del que dispone el conductor para visualizar dos señales distantes entre sí del orden de 20 metros, es de 2 segundos, es decir, coincide con el tiempo de precepción y reacción que determina la Norma 8.1-IC, por lo que se considera adecuado.

3.5.5 POSICIÓN TRANSVERSAL

Todas las señales empleadas se han dispuesto en la margen derecha de la vía.

3.5.6 ALTURA Y ORIENTACIÓN

Según la normativa vigente, la diferencia de cota entre el borde inferior de las señales o carteles y el borde de la calzada será de 2,5m al tratarse de una vía convencional con un arcén igual a 1,5 metros de ancho, y como mínimo a 0,5 metros del borde de la barrera metálica.

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

En cuanto a la orientación, los carteles situados sobre la calzada se inclinarán ligeramente en desplome (aproximadamente 4 cm/m).

Los carteles flecha se orientarán perpendiculares a la visual del conductor a quien vaya destinado su mensaje, situado 50 m antes de ellos. Si se orientasen a conductores procedentes de tramos distintos, se dispondrán perpendiculares a la bisectriz del mayor ángulo formado por las respectivas visuales, sin que el ángulo entre la señal y éstas resulte menor de 45°.

4 SEÑALIZACIÓN DE OBRA

La norma 8.3.IC desarrolla las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión, para efectuar la señalización de las obras que se ejecuten en las carreteras y que de alguna forma dificulten la libre circulación de vehículos por ellas.

Distingue tres conceptos básicos, el tipo de carretera, los distintos grados de ocupación de la misma y la duración de la obra, estudiando los diferentes casos que se pueden producir combinando los dos primeros conceptos básicos indicados y matizando que las obras deben ser fijas, por lo que la señalización de obras móviles no está contemplada en la citada norma.

Además, se tiene en cuenta lo establecido en el Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas, del Ministerio de Fomento, y en la norma 8.1.IC “Señalización vertical”, en especial, en relación al apartado 7.1, donde se establece la distancia de visibilidad geométrica mínima a una señal para una limitación de velocidad dada, así como las distancias entre señales sucesivas para una reducción de velocidad.

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS

4.1.1 SEÑALES VERTICALES

Las señales deberán tener las dimensiones mínimas específicas en la Norma, y ser siempre reflectantes, como mínimo con el nivel 1 (según normas UNE).

Las señales se podrán colocar mediante trípodes o elementos de sustentación similares, a alturas inferiores a 1 metro 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 TS210 y 210 bis, carteles croquis, no deberán emplearse para ser coherentes con la instrucción 8.1.IC, “Señalización vertical”.

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, dentro del apartado de Orientación, de Preseñalización y Dirección. Los paneles complementarios deberán tener el fondo amarillo.

4.1.2 ELEMENTOS LUMINOSOS

En las obras en las que la señalización provisional esté implantada durante las horas nocturnas, las señales y los elementos de balizamiento deberán ser reflectantes, y podrán reforzarse mediante el empleo de balizas luminosas.

4.1.3 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

A juicio del Director de Obra y dependiendo de las circunstancias que concurran en la misma, se podrá señalar horizontalmente con marcas en color anaranjado, 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.

4.2 COLOCACIÓN Y RETIRADA DE LA SEÑALIZACIÓN

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

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.

En general, 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.

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

En el Documento N° 2 Planos, se presenta el diseño propuesto para la señalización de obra de cada fase de obra.

5 BALIZAMIENTO

5.1 OBJETO

Los elementos de balizamiento son los destinados a reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de señalización) así como advertir a los conductores de las corrientes de circulación posibles, aumentando de este modo la seguridad y comodidad de la conducción.

5.2 DESCRIPCIÓN

Se han considerado dentro de este concepto los siguientes tipos de elementos:

- Balizamiento visual, que hace resaltar claramente el trazado de la ruta y atrae la atención de los conductores sobre el borde del arcén o la situación de las barreras de protección, en especial de noche y en condiciones de escasa visibilidad. Aquí se incluyen:
 - Los captafaros o elementos verticales con pintura reflectante, fijados a las barreras de seguridad.
- Balizamiento numérico que tiene por misión informar al conductor acerca de la posición en que se encuentra dentro de la carretera y que está constituida por:
 - Hitos de arista

5.2.1 CAPTAFAROS

Son un complemento de las marcas viales y tienen como finalidad el alertar, guiar e informar al usuario de la carretera. De los dos tipos de captafaros que existen, los empotrados en las barreras de seguridad y los situados sobre la superficie de los pavimentos, únicamente se proyectarán en la carretera aquellos que están empotrados en barreras de seguridad, ya que al estar iluminadas las glorietas (y las bocas del túnel), no se considera necesaria la disposición de captafaros sobre el pavimento en las isletas de la glorieta.

Estos captafaros empotrados en las barreras de seguridad, estarán distanciados 8 metros en situaciones normales, y 4 metros en tramos de protección especial como por ejemplo, curvas de radio reducido, zonas donde existen pretilles, paso por estructuras, etc.

Las zonas donde la barrera quede retranqueada del arcén, como es el caso de los despejes para visibilidad (tramo situado entre la boca este del túnel y la glorieta este), no se dispondrán captafaros en dicha barrera,

debido a que podrían dar una información errónea del ancho de la plataforma. En estos casos la plataforma quedará únicamente balizada mediante hitos de arista.

5.2.2 HITOS DE ARISTA

Se define como hito de arista un poste dotado de uno o varios elementos reflexivos que se coloca verticalmente en la margen de la plataforma de una carretera para balizar los bordes de la carretera durante las horas nocturnas o de escasa visibilidad, y que además cuentan con definición de hectómetro.

En el tronco de la carretera se colocarán hitos de arista tipo I por tratarse esta variante de una carretera convencional de calzada única. Se emplearán hitos anclados sobre la barrera, ya sea ésta metálica o de hormigón, según lo que esté proyectado en la margen de la carretera.

Las características de estos hitos están definidas en la OC 309/1990 CyE, de 15 de enero, sobre hitos de arista.

6 DEFENSAS

Todos los sistemas de contención que se dispongan en obra deberán contar con el marcado CE. Asimismo, en función del ensayo realizado por el fabricante para su homologación, el sistema de contención se deberá disponer con una longitud mínima igual o mayor a la longitud con que se ha realizado el ensayo.

6.1 OBJETO

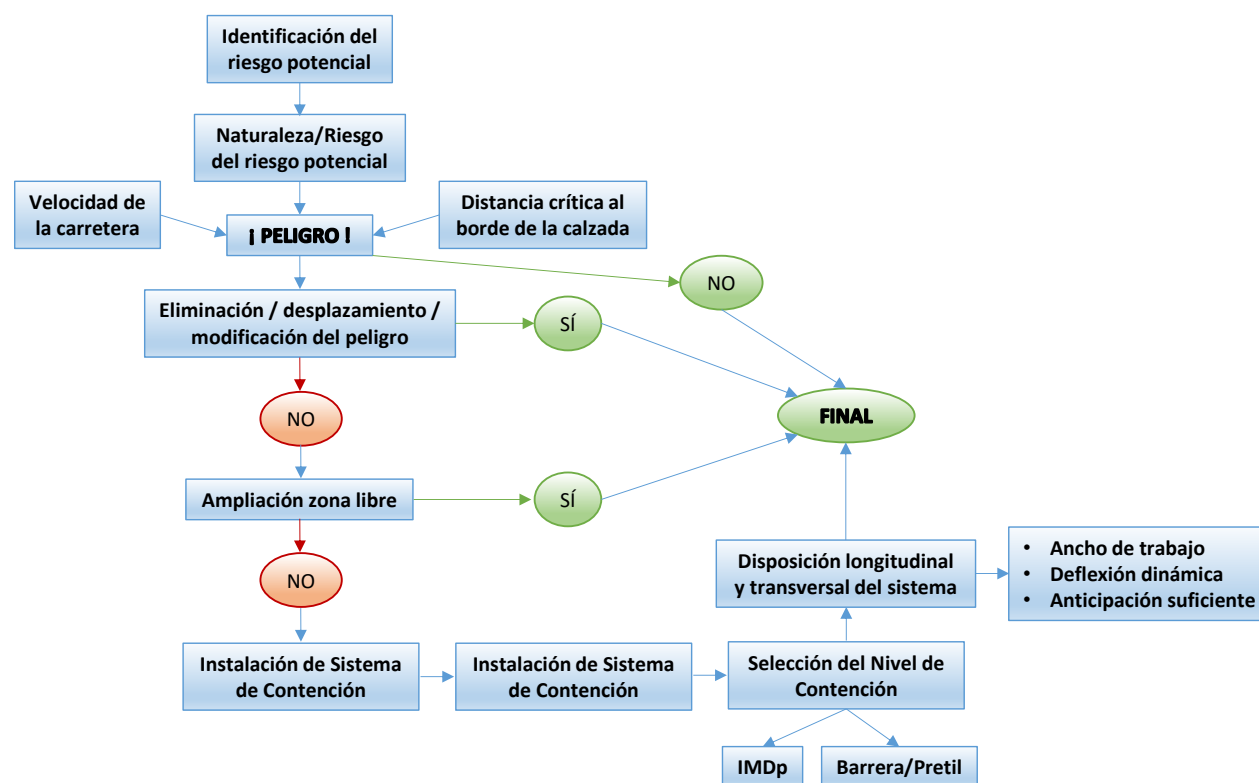
Una parte importante de la seguridad que ofrece al conductor las características técnicas de una carretera, reside en los elementos e instalaciones de protección, como dispositivos que, en caso de accidente o emergencia, impidan al vehículo salirse fuera de la calzada y le ayuden a reducir las consecuencias negativas en una situación de peligro.

Para la determinación de los tramos en los que debe instalarse barrera de seguridad y qué tipo colocar, se han seguido las recomendaciones establecidas en el anejo de la O.C. 35/2014 sobre “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos” del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

En los planos de planta correspondientes se representan los tramos en los que resulta necesaria la colocación de sistemas de contención de vehículos.

6.2 METODOLOGÍA

La secuencia de decisiones para evaluar la seguridad de una carretera frente a un accidente con salida de calzada se indica en el esquema siguiente:



Como puede observarse, la implantación de un sistema de contención sólo debe acometerse cuando no sean factibles ni técnica ni económicamente las otras medidas (eliminación, desplazamiento o modificación del peligro y aumento del ancho de la zona libre).

La metodología utilizada responde al orden lógico de establecer en primer lugar el nivel de peligrosidad de los diferentes tramos, para poder establecer dónde es necesario barrera de seguridad y el nivel de contención de la misma.

6.3 CONSIDERACIONES PREVIAS

Las barreras de seguridad y los pretiles, como sistemas de contención de vehículos, son elementos de las carreteras cuya función es mitigar las consecuencias de un accidente de circulación por salida de vía, haciéndolas más predecibles y menos graves, pero no evitan que el mismo se produzca ni están exentas de algún tipo de riesgo para los ocupantes del vehículo.

Para lograr un buen funcionamiento del diseño de la carretera habrá que realizar el análisis de los márgenes de la plataforma e identificar los obstáculos, desniveles o situaciones de potencial riesgo de accidente por salida de vía, entre los que se encuentran en el tramo proyectado, al menos, los siguientes:

- Estructuras de pasos superiores.

- Obstáculos situados en las márgenes, como báculos de iluminación, postes de Paneles de Mensaje Variable (PMV), semáforos, báculos de cámara DOMOS, Estación ETD (estación de toma de datos de tráfico), y postes SOS.
- Túnel
- Terraplenes con alturas superiores a 3 metros taludes inferiores a 3H:1V
- Desmontes con taludes inferiores a 2H:1V

Una vez identificadas las situaciones potenciales de riesgo, y tal y como se señalaba en el esquema anterior, se plantearán soluciones alternativas, que serán preferibles a la instalación de una barrera de seguridad o un pretel:

- Ampliar la plataforma o la sección transversal cuando el terreno sea llano y el coste de expropiación bajo.
- Eliminar el obstáculo o desnivel.
- Diseñar de nuevo el elemento que suponga un obstáculo o desnivel de modo que resulte franqueable en condiciones de seguridad.
- Trasladar el obstáculo a otra zona donde resulte menos probable el impacto.
- Disminuir la severidad del impacto contra el obstáculo disponiendo una estructura soporte eficaz para la seguridad pasiva (p.e.: fusible estructural), siempre y cuando satisfaga los requisitos de la norma UNE EN 12767.

6.4 CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

La instalación de sistemas de contención está justificada en las zonas en las que se detecte la probabilidad de que se produzca un accidente normal, grave o muy grave y haya que descartar las soluciones alternativas indicadas anteriormente por no ser posibles técnica o económicamente viables.

La **clasificación del riesgo de accidente** es la reflejada en la O.C. 35/2014, y además en dicha Orden Circular se indica también en función del riesgo de accidente, la distancia mínima del borde de la calzada a un obstáculo o zona peligrosa por debajo de la cual se justifica colocar un sistema de contención. Según esto, estas son las zonas consideradas donde puede haber riesgo de accidente.

- Riesgo de accidente **grave**:
 - en las zonas que coinciden con **estructuras y obras de paso**. Esto se debe a que se trata de zonas donde pueden darse caídas desde estructuras y obras de paso con altura superior a 2

metros, caídas desde muros de sostenimiento en una carretera en terreno accidentado como es el caso. (apartado b.3-3 del punto 2.2 “Criterios de instalación” de la O.C.).

- en el túnel, ya que el choque de un vehículo contra él puede producir daños graves en un elemento estructural apartado b.3-13 del punto 2.2 “Criterios de instalación” de la O.C.)
- en las zonas que donde se han dispuesto postes contra los que si colisiona un vehículo puede haber caída de objetos de gran masa sobre la calzada, estos son por tanto las secciones donde se han colocado **Paneles de Mensaje Variable** (apartado b.3-1 del punto 2.2 “Criterios de instalación” de la O.C.).

Aún a pesar de que el riesgo de accidente está asociado a la velocidad de la carretera, y ésta debería ser mayor a 60 km/h para que los riesgos definidos sean considerados como graves, se ha adoptado este tipo de riesgo porque al tratarse de un vial nuevo y con un trazado óptimo, puede ser que los conductores no respeten esta señalización y circulen a una velocidad mayor a la permitida, de este modo, se está siempre del lado de la seguridad.

- Riesgo de accidente **normal**:
 - Desmontes con taludes 1,5H:1V situados una distancia inferior a 8 metros, desde el borde la línea blanca del arcén.
 - Terraplenes con taludes 1,5H:1V o terraplenes cuya altura puede superar los 3 metros.
 - En las secciones donde hay obstáculos cuyo diámetro es mayor a 15 cm: báculos de la cámara DOMOS, báculo del semáforo doble rojo situado donde se dispone la barrera, báculos del semáforo rojo-ámbar-verde, estación de tráfico ETD y postes SOS.
 - Báculos de iluminación sin fusible estructural.

En todos estos casos se hace referencia al apartado c.3 del punto 2.2 “Criterios de instalación” de la O.C.).

Como en el caso anterior, el riesgo de accidente normal está asociado en este caso a una velocidad mayor a la de circulación en el nuevo vial proyectado. Aún a pesar de ello, y tal y como se ha indicado anteriormente, puede ser que los conductores circulen a una velocidad mayor a la permitida, por lo que al disponer los sistemas de contención en estos casos, se está siempre del lado de la seguridad.

Una vez localizados los tramos en los que es o se estima necesario disponer de un sistema de contención, y definido el riesgo del hipotético accidente, los factores y características a considerar para el diseño de los sistemas de contención óptimos para cada situación de riesgo serán los siguientes:

- Tipo de vía.
- Ancho de berma.

- Distancia al obstáculo o desnivel.
- IMD total y de vehículos pesados.
- Clase y nivel de contención, según la norma UNE EN 1317 (ver tabla 2).
- Anchura de trabajo (tabla 5 de la O.C. 35/2014) y su deflexión dinámica.
- Geometría y funcionalidad (ver figura 3 de la O.C. 35/2014).
 - Simples o aptas para el choque por uno de sus lados.
 - Dobles o aptas para el choque por ambos lados.
- Índice de severidad de impacto, definido en la norma UNE EN 1317 (tabla 4 de la O.C. 35/2014). Este aspecto no está reflejado en la Orden Circular, por lo que no hay normativa que obligue a cumplir un determinado índice de severidad de impacto determinado.

6.5 CARACTERÍSTICAS

6.5.1 CLASE Y NIVEL DE CONTENCIÓN

La característica principal que define el comportamiento de cualquier tipo de sistema de contención de vehículos es su capacidad para impedir que un vehículo que se sale de la calzada alcance el obstáculo, desnivel o elemento de riesgo del que se le pretende proteger.

Esta capacidad se evalúa mediante el ensayo de los sistemas de contención ante diferentes tipos de impactos con vehículos, a partir de los cuales se define el nivel de contención del sistema.

Los niveles de contención se definen en la UNE EN 1317 y se recogen en la Tabla 2 de la O.C. 35/2014.

La selección de la clase y nivel de contención de una barrera de seguridad o pretil a disponer en los márgenes de la carretera se efectuará atendiendo, además de al riesgo de accidente detectado, a los parámetros de la carretera, especialmente la velocidad de proyecto y el valor de intensidad media de vehículos pesados por sentido (diferenciando por tipo de vehículo pesado, rígidos, articulados, autocares), tal y como se especifica en la Tabla 6.

El tráfico de vehículos pesados se obtiene del estudio de Tráfico realizado, observándose el volumen de vehículos pesados al día es siempre menor a 50 veh/día.

Según esto el Nivel de Contención necesario será en cada caso el siguiente (tabla 6 de la OC 35/2014):

Riesgo de Accidente	Elemento a proteger	IMDp (veh.pes/día)	Sistema de contención	Nivel de Contención mínimo exigido
Grave	Pasos Superiores	< 400	Pretíl	H1 - H2
	Túnel	< 400	Barrera hormigón	N2 – H1
	PMV	< 400	Barrera metálica	
Normal	Desmontes de talud 1,5H:1V	< 400	Barrera metálica	N2
	Terraplenes de altura superior a 3m o de talud 1,5H:1V			
	Obstáculos de Ø > a 15cm			
	Báculos sin fusible estructural			

La explicación del nivel de contención seleccionado queda definida en el apartado siguiente 6.6 “Elección del Sistema de Contención”.

6.5.2 ANCHURA DE TRABAJO Y DEFLEXIÓN DINÁMICA

El comportamiento de un sistema de contención viene caracterizado, además de por su nivel de contención, por el desplazamiento transversal que alcanza el dispositivo durante el impacto. En los ensayos de impacto con vehículos definidos en la norma UNE EN 1317, el desplazamiento transversal se determina mediante los siguientes parámetros, producidos durante el choque del vehículo con el sistema (ver figura 2 de la O.C. 35/2014):

- D: Deflexión dinámica. Es el máximo desplazamiento dinámico lateral producido durante el impacto, de la cara del sistema más próxima al vehículo. Cuando la barrera de seguridad o pretil tenga por objeto proteger al vehículo de la caída por un desnivel, se seleccionará de manera que la distancia transversal al desnivel sea igual o mayor que la deflexión dinámica, tal y como se refleja en la figura 11 de la O.C. 35/20.
- W: Anchura de trabajo. Es la distancia entre la cara más próxima al vehículo antes del impacto y la posición lateral más alejada que durante el choque alcanza cualquier parte esencial del conjunto del sistema de contención y el vehículo. Cuando una barrera de seguridad o pretil tenga por objeto proteger al vehículo del impacto contra un obstáculo, se seleccionará la clase de anchura de trabajo de la barrera de seguridad o pretil a disponer en los márgenes de la carretera, teniendo en cuenta lo establecido en la tabla 7 de la O.C. 35/2014.

6.5.3 ÍNDICE DE SEVERIDAD

A efectos de seleccionar el índice de severidad de los sistemas de contención, serán preferibles, a igualdad de contención y desplazamiento transversal durante el impacto, los de índice de severidad A sobre los del B. No se admitirá el empleo de barreras de seguridad o pretil de severidad C ($1,4 < ASI \leq 1,9$), salvo casos excepcionales que se justifiquen adecuadamente y requiriéndose autorización expresa de la Dirección General de Carreteras que deberá solicitarse para cada obra o actuación concreta.

6.6 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN

Hasta ahora, se han identificado:

- Las secciones donde es necesaria la disposición de barreras.
- El riego de accidente para cada caso.
- El Nivel de Contención mínimo necesario para cada tipo de riesgo de accidente.

En función de estos condicionantes y teniendo en cuenta la anchura disponible en los márgenes de la vía, se identificarán a continuación los sistemas de contención a disponer en cada caso. Para ello, será necesario conocer la distancia del obstáculo o desnivel a la barrera/pretil y buscar aquella que disponga del ancho de trabajo/deflexión dinámica adecuada.

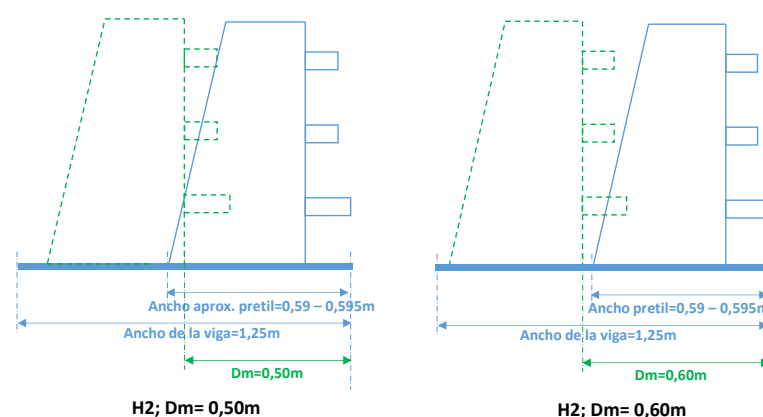
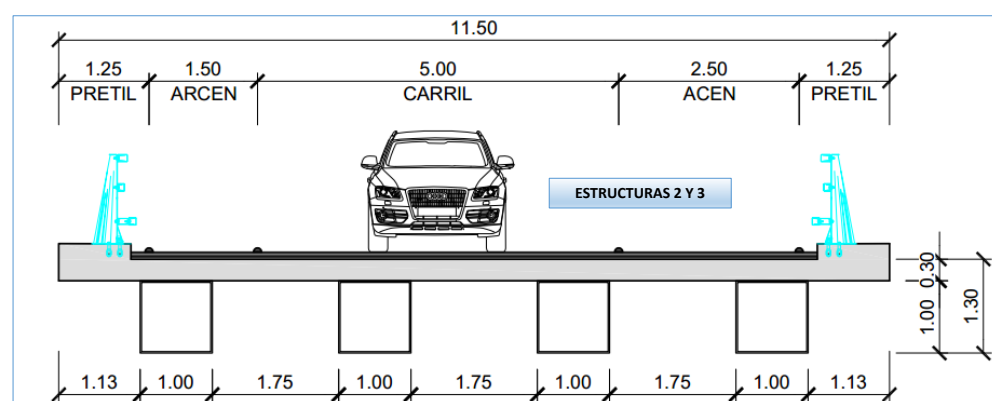
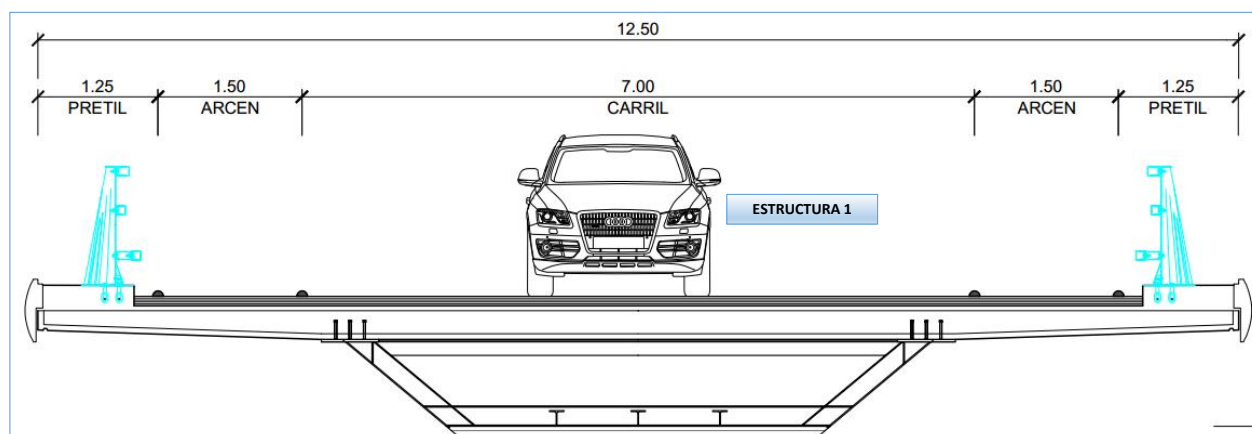
6.6.1 PRETILES CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2

En el caso de las **estructuras**, que deberán estar protegidas mediante pretil, las posibilidades son que el nivel de contención sea H1 o H2, pero pretil con nivel de contención H1 no se han encontrado en el mercado con marcado CE, razón por la cual se definen directamente **pretil con un Nivel de Contención H2**.

En los 3 pasos superiores, el espacio diseñado para que apoye el pretil y éste puede trabajar en caso de impacto, es de 1,25cm, por lo que las características de los pretil que se dispongan deberán ser las siguientes:

- Sistema de contención: Pretíl
- Nivel de Contención: H2
- Ancho de trabajo: $W \leq W3$
- Deflexión dinámica $Dm \leq 0,6m$

- Índice de Severidad: B



Existen en el mercado dos pretiles que cumplen con estas características, y tras contacto con las empresas suministradoras, se ha confirmado:

- En el caso del pretel de menor deflexión dinámica éste puede volar fuera de la viga proyectada, siempre que se garantice que la anchura de la ésta, sobre la que apoya, sea mayor o igual a 0,54 metros, condición que se cumple ya que apoyaría sobre una superficie de 1,25m. Esto se debe a

que el ensayo a partir del cual se ha otorgado el certificado CE se ha realizado con una viga de 0,54m. En cualquier caso, la viga proyectada tiene anchura suficiente para que no sea necesario que vuele el pretel fuera de la estructura.

- En el caso del pretel de mayor deflexión dinámica, se ha comprobado con el ensayo que ha dotado al pretel de marcado CE, que es necesario que tras el pretel existan 10cm para que éste apoya, pero que puede volar tras los mismos. Esta condición también se cumple pues tras el pretel diseñado hay más de 0,60m. En cualquier caso, la viga proyectada tiene anchura suficiente para que no sea necesario que vuele el pretel fuera de la estructura.

Estos sistemas se han ensayado con unas longitudes determinadas, menores en algún caso a las longitudes a lo largo de las cuales se propone su colocación. Aún a pesar de esto, ya que estarán unidos a otros sistemas de contención con las transiciones ensayadas, y no trabajarán por tanto de forma aislada, podrán disminuirse estas longitudes (según apartado 6.1 “disposición longitudinal” de la OC 35/2014), por lo que se propone su colocación exclusivamente sobre la estructura.

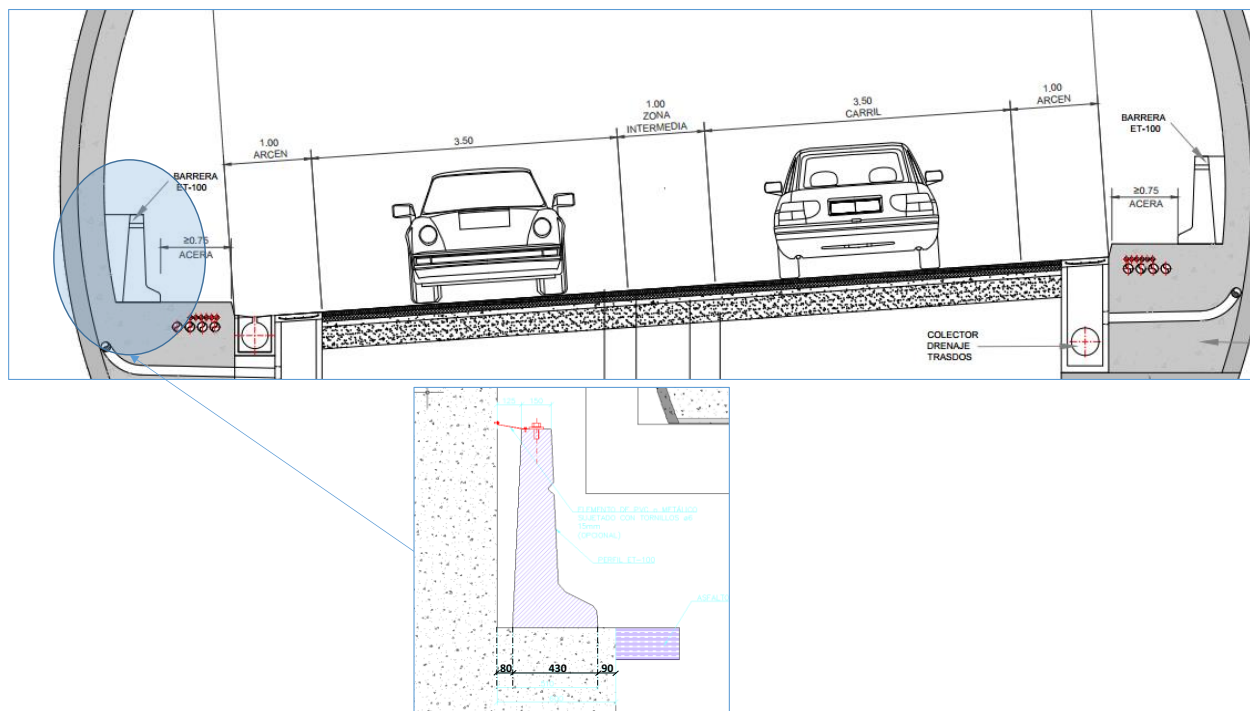
Por último, es necesario indicar que la altura de la acera sobre la que apoya el pretel debería ser menor a 7cm. Aun a pesar de esto, se da el caso en uno de los pretiles con marcado CE que existen en el mercado, que se ha ensayado con una altura de 10cm, por lo que se da por válida la misma, ya que el marcado CE se ha obtenido con ensayos realizados para dicha altura de bordillo. Esta consulta se ha realizado a la casa del fabricante y ha confirmado la altura de este bordillo.

6.6.2 BARRERAS DE HORMIGÓN CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2

La **protección en el muro del túnel**, necesita como se ha indicado en la tabla anterior, un nivel de contención N2 o H1. Aún a pesar de esto, dado que el sistema de contención que se disponga en este tramo de túnel ha de cumplir unas condiciones muy específicas, se ha optado por disponer una barrera de hormigón con marcado CE cuyo uso es exclusivo para bordes laterales de túneles, galerías o muros, y cuyo **Nivel de Contención es H2**.

Se trata de una barrera prefabricada de las siguientes características:

- Sistema de contención: Barrera de hormigón prefabricada
- Nivel de Contención: H2
- Ancho de trabajo: $W = W1$
- Deflexión dinámica $Dm = 0,1m$
- Índice de Severidad: C



Se ha dispuesto la barrera de hormigón a una cierta distancia de la pared del túnel, según indicaciones del fabricante, para asegurar que cuenta con ancho de trabajo suficiente, y dado el espacio del arcén y de la acera, se da tiempo suficiente al vehículo que por alguna razón de salga de la calzada a retornar a ésta antes de colisionar contra el sistema de contención.

6.6.3 BARRERAS METÁLICAS CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2

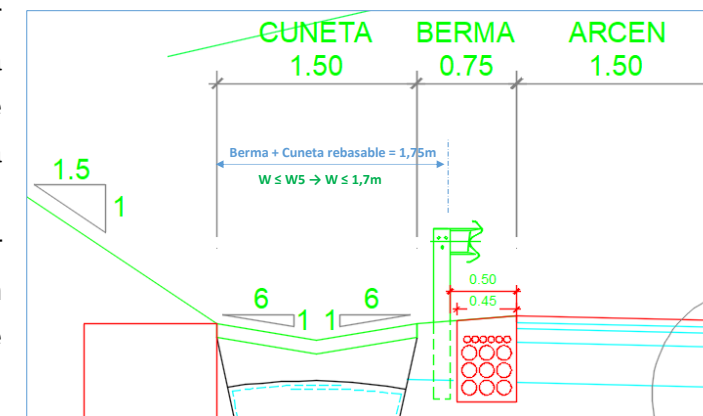
Las barreras que protegen el resto de obstáculos pueden ser en el caso de la protección de Paneles de Mensaje Variable, N2 o H1. Y en el caso de la protección de resto de elementos, N2.

A la vista de estos requisitos, se considera oportuno uniformizar la solución. Si las barreras metálicas que se dispongan en el resto del trazado son las mismas, abaratará los costes finales y permitirá que la ejecución de las barreras sea continua, por lo que se propone colocar allí donde sea necesario **barreras con Nivel de Contención N2**.

Tramo situado al oeste del túnel:

En todos los tramos donde se propone colocar esta barrera al oeste del túnel, la sección es similar en cuanto a espacio disponible para la colocación del sistema de contención, ya que tras el arcén la berma tiene una anchura de 0,75 m, tras ésta una cuneta rebasable de 1,50 m de ancho y finalmente tras dicha cuneta se dispondría el obstáculo (ya sean báculos, postes, o terreno que suponga un obstáculo). Esto quiere decir que el espacio disponible hasta el obstáculo es de 2,25 metros.

Puesto que es necesario disponer canalizaciones a lo largo del tronco de la variante y estas canalizaciones se dispondrán junto a la calzada, la barrera deberá disponerse tras ésta, por lo que el espacio disponible tras la misma será menor al indicado anteriormente, observándose en el gráfico adjunto que dicho espacio es de 1,75 m.



El hecho de estar por tanto la barrera más alejada del borde de arcén, mejora la seguridad vial del tramo, ya que en caso de posible salida de vía de un vehículo, éste tendrá algo de margen de maniobra y podrá volver a su carril antes de colisionar contra la barrera.

Las características de las barreras que se instalen serán las siguientes:

- Sistema de contención: Barrera metálica
- Nivel de Contención: N2
- Ancho de trabajo: $W \leq W5$
- Deflexión dinámica $Dm \leq 1,7m$
- Índice de Severidad: A

Se han encontrado en el mercado empresas que suministran numerosas barreras metálicas con marcado CE con estas características, y la elección de una u otra estará condicionada por el coste. Es por ello que se ha seleccionado, de cara a realizar una valoración económica, una barrera con Nivel de contención N2 deflexión dinámica de 1,10 metros y un ancho de trabajo de W4.

Tramo situado al este del túnel:

En la margen derecha, tras la salida del túnel por el este, la sección tipo es diferente al caso anterior en la margen derecha ya que tras el arcén de 1,5 metros y la berma de 0,75 metros, existe otra berma de despeje de ancho 5,25 metros más la misma cuneta pisable de 1,5 m, es decir, existe un espacio tras la línea blanca exterior de calzada de 9 metros. Esto significa que al tratarse de una carretera de calzada única donde el radio de la curva en la que se encuentra inscrito este tramo es superior a 1.500 metros, y la distancia al obstáculo (el desmonte existente) es mayor a 9 metros, no es necesario disponer protección. Este despeje, además, se ha dotado para que no sea necesaria la protección del desmonte junto a la calzada para poder garantizar la distancia de visibilidad. Además, puesto que la distancia que media entre barreras es ligeramente superior a los 50 metros, no es necesario que ambos sistemas de contención se unan.

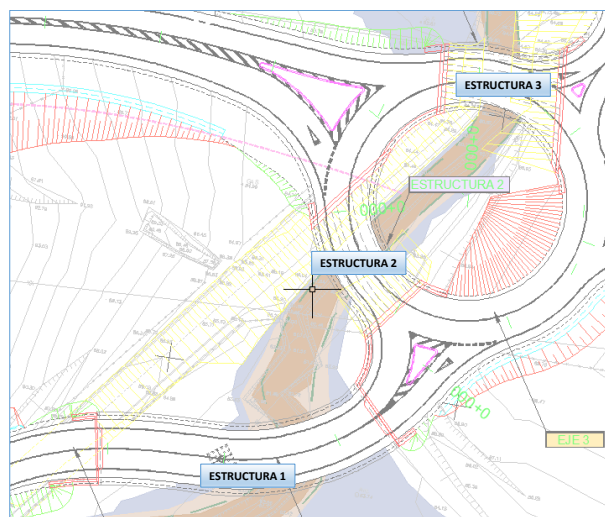
En la margen contraria, la barrera que se disponga será la misma que la definida el tramo situado al oeste del túnel.

6.6.4 BARRERAS METÁLICAS CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1

Independientemente de los niveles de contención definidos para la protección de obstáculos o desniveles, resulta que con objeto de garantizar la rigidez en la unión de pretil – barrera, es necesario que el nivel de contención de la barrera sea de un grado inferior a la del pretil.

Si los pretiles proyectados cuentan con un nivel de contención H2, es necesario por tanto que las barreras con las que conecte (con las que las transiciones deberán ser adecuadas ya que la longitud de los pretiles es menor a la ensayada, tal y como ha quedado justificado anteriormente) tengan un nivel de contención H1.

Es decir, **en las continuaciones de las protecciones de los pretiles** situados en las tres estructuras, independientemente del tipo de riesgo y de la IMD, se dispondrán **barreras metálicas con Nivel de Contención H1**.



Conexión del tronco de la variante con la rotonda este, con las estructuras 2 y 3:

En la glorieta este, existen dos estructuras (E-2 y E-3), cuya prolongación se realizará como se ha indicado con barrera de nivel de contención H1.

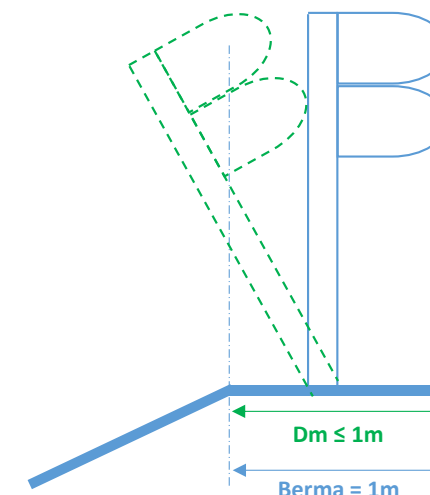
En este caso, el final de la variante tiene un arcén y berma de anchos respectivamente de 1,5 y 1 metro:

- En el caso de la margen derecha, tras esta berma existe otra berma de anchura variable entre 4,5 y 7 metros que llega a desaparecer en el punto donde se inicia la estructura del paso superior. En la zona intermedia, tras esta berma variable existe un terraplén de talud 1,5H:1V.
- Y en el caso de la margen izquierda, tras la berma se sitúa el terraplén que constituye un obstáculo, de mismo talud que el de la margen contraria.

En ambos casos se dispondrá la misma barrera sabiendo que el espacio disponible de berma, entre el borde del arcén y el desnivel que supone el terraplén, es de 1 metro, y cuyas características son las siguientes:

- Sistema de contención: Barrera metálica
- Nivel de Contención: H1
- Ancho de trabajo: $W \leq W4$
- Deflexión dinámica $Dm \leq 1,0m$
- Índice de Severidad: A

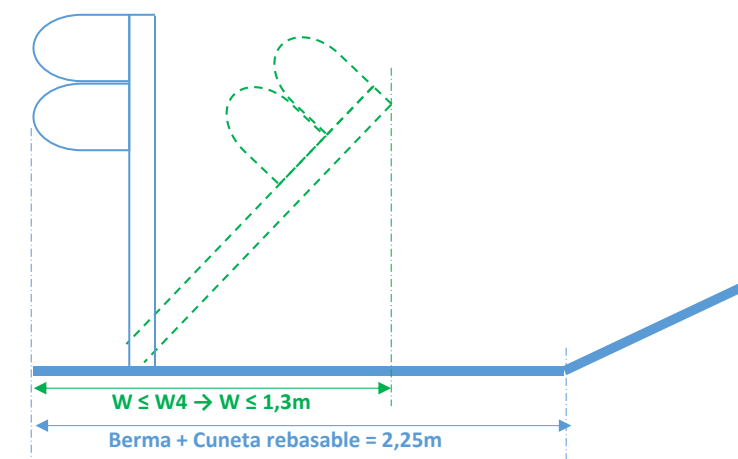
Se han encontrado en el mercado empresas que suministran barreras metálicas con marcado CE con estas características, y la elección de una u otra estará condicionada por el coste. Es por ello que se ha seleccionado una, de cara a realizar una valoración económica, que tiene una deflexión dinámica inferior a 1,0 metros y un ancho de trabajo de W3.



Conexión por el este con el pretil de la estructura E-1:

La continuación de la barrera desde esta estructura 1 hacia la carretera BI-2636, tiene una sección formada por una berma de 0,75 metros + una cuneta pisable de 1,5 metros de anchura, es decir, como en casos anteriores hay un espacio tras el arcén de 2,25 metros. Esta es la anchura máxima de trabajo de la que podrá disponer la barrera que se instale para impedir que el vehículo colisione contra el obstáculo que supone el desmonte.

La barrera que sería necesario instalar en este caso, es menos estricta que la anterior, pues permite tener mayores anchos de trabajo y mayores deflexiones dinámicas. Pero dado que por uniformidad y por abaratar costes, se ha considerado adecuado que con el mismo nivel de contención se dispongan las mismas barreras, es por ello, que se instalará la indicada en el caso anterior:



- Sistema de contención: Barrera metálica
- Nivel de Contención: H1
- Ancho de trabajo: $W \leq W4$

- Deflexión dinámica $D_m \leq 1,0m$
- Índice de Severidad: A

Conexión por el oeste con el pretil de la estructura E-1 + Parte interna del anillo interior de la glorieta este que no es estructura + Continuación de la estructura E-3 hacia la carretera BI-2636

En estos tres casos, se dispone únicamente de una berma de 0,75 metros de ancho, y tras ella, excluyendo una zona con despeje, bien un terraplén, bien un desmonte.

Las características de la barrera que se dispondrán en estas zonas serán las siguientes:

- Sistema de contención: Barrera metálica
- Nivel de Contención: H1
- Ancho de trabajo: $W \leq W2$
- Deflexión dinámica $D_m \leq 0,7m$
- Índice de Severidad: A

6.6.5 BARRERAS MIXTAS CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2

Se ha definido un camino paralelo a la variante por su margen norte, entre la glorieta oeste y el túnel, cuyo objeto es dar continuidad a un camino peatonal de titularidad municipal y habilitar el acceso rodado a los puntos singulares (pozos y ventosas) de una reposición de la red de abastecimiento del CABB y a dos parcelas particulares. El tráfico de vehículos será por tanto muy reducido, limitándose a las labores de mantenimiento del CABB y al acceso a parcelas.

El tramo de este camino situado junto a la glorieta, está separado de ésta por un cunetón que desde la cota del camino llega a tener una profundidad que supera los 3 metros, estando separado del inicio del talud una distancia que varía entre 35 cm a la altura del p.k. 0+090 de este eje 19, y 1 metro a la altura del p.k. 0+070.



En el tramo paralelo a la variante, este camino está a una cota superior a la de la carretera, distanciado del talud del desmonte de la variante (terraplén para el camino) del orden de 4-5 metros, y siendo en este caso la altura del talud superior siempre a los 3 metros.



Dadas estas alturas importantes de terraplén del camino, y puesto que en la cota inferior se encuentra una vía pública, se propone la disposición de un sistema de contención, aunque se trate de un camino donde la velocidad de circulación es menor a los 80km/h, velocidad que determina la OC 35/2014 como límite para que se considere un riesgo de accidente normal con terraplenes de alturas superiores a 3 metros.



Puesto que se considera adecuada la disposición de barrera de protección, se ha optado por disponer de una mixta (madera + metal), ya que como se ha indicado tendrá un carácter rural con poco tráfico de vehículos.

Barreras mixtas con nivel de contención N2 y marcado CE hay varias en el mercado, siendo la de menor ancho de trabajo de 1 metro y la de mayor ancho de trabajo de 1,5 metros. En la zona donde el camino se sitúa a la altura de la glorieta, hay aproximadamente unos 20 metros de longitud (entre los pp.kk. 0+080 y 0+100), donde la distancia desde el borde del camino hasta el borde del inicio del terraplén del cunetón es menor a 1 metro, es por ello que se opta por elegir la barrera mixta con menor deflexión dinámica, aun sabiendo que la anchura disponible es menor a ésta deflexión.

Puesto que, como ya se ha indicado, no es necesaria la disposición de barreras en este camino, que las barreras están ensayadas a una velocidad mayor a la que realmente circularán los vehículos que lo hagan por esta zona, puesto que el número de vehículos circulantes será mínimo en el camino, y puesto que ante no poner nada o bien disponer las barreras mixtas citadas, se considera más adecuado la disposición de este sistema de contención, que tendrá las siguientes características:

- Sistema de contención: Barrera mixta
- Nivel de Contención: N2
- Ancho de trabajo: $W \leq W4$
- Deflexión dinámica $D_m \leq 1,0m$
- Índice de Severidad: A

6.6.6 SISTEMAS PARA LA PROTECCIÓN DE MOTORISTAS

Las barreras para protección de motoristas permitirán que en caso de caída de éstos las consecuencias de los potenciales accidentes sean menores que si no existieran, y puesto que no existen obstáculo tras las barreras.

Según la OC 35/2014 será necesaria la disposición de estos sistemas de contención cuando para vías de velocidad mayor o igual a 60 km/h se tenga en carreteras convencionales con arcén igual a 1,5 metros, curvas de radio menor a 250 metros.

Puesto que esta circunstancia no se da en ningún tramo, y se trata de una zona que se considere peligrosa desde el punto de vista de la seguridad vial, dada su accidentabilidad, no se propone la disposición de estos sistemas de contención en el tramo proyectado.

6.6.7 RESUMEN DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN EMPLEADOS

Finalmente, los sistemas de contención considerados en este proyecto son los siguientes:

Ubicación	Tipología	Características
Pasos Superiores	Pretil	NC: H2; W ≤ W3; Dm ≤ 0,6m; IS = B
Túnel	Barrera de hormigón	NC: H2; W ≤ W1; Dm ≤ 0,1m; IS = C
Tramo situado al oeste del túnel (tronco y ramales)	Barrera metálica	NC: N2; W ≤ W5; Dm ≤ 1,7m; IS = A
Tronco de la variante entre la boca este del túnel y la glorieta		
Continuación de los pretiles de la glorieta este (estructuras 2 y 3) con el tronco de la variante	Barrera metálica	NC: H1; W ≤ W4; Dm ≤ 1,0m; IS = A
Continuación del pretil de la estructura 1 de la glorieta este hacia la carreta BI-2636		
Continuación del pretil de la estructura 1 de la glorieta este hacia la carreta BI-4404	Barrera metálica	NC: H1; W ≤ W2; Dm ≤ 0,7m; IS = A
Anillo interior de glorieta en la rotonda este que une pretiles de las estructuras 2 y 3		
Continuación del pretil de la estructura 3 de la glorieta este hacia la carreta BI-2636		
Camino margen norte de la carretera entre el inicio y la boca del túnel	Barrea mixta	NC: N2; W ≤ W4; Dm ≤ 1,0m; IS = A

6.7 DISPOSICIÓN

6.7.1 DISPOSICIÓN LONGITUDINAL

Las barreras de seguridad y pretiles se situarán como norma general paralelas al eje de la carretera, de forma que intercepten la trayectoria de los vehículos fuera de control que, de no estar aquellas, llegarían a alcanzar los desniveles u obstáculos.

Además de la longitud estrictamente necesaria, se establecen unas longitudes de anticipación del comienzo y de prolongación de la terminación de las barreras de seguridad y los pretiles. Estas longitudes tienen por objeto evitar que el vehículo pueda alcanzar el obstáculo o desnivel del cual el sistema de contención le pretende proteger.

Al tratarse de una calzada única, donde la berma es siempre menor a 2 metros, la **longitud mínima del comienzo de la barrera respecto de la sección a partir de la cual resulta estrictamente necesaria, es de 100 metros, en caso de que la barrera sea paralela a la carretera.**, no habiendo sido posible la disposición de la barrera hacia el interior con una inclinación a razón de 1/20 para intentar que la longitud de anticipación sea menor.

En la margen derecha de la variante, tanto en la entrada como en la salida del túnel, existen unos despejes asfaltados donde es necesario que se detengan vehículos de emergencia. En el caso del despeje situado al oeste del túnel, se ha prolongado la barrera para proteger al edificio proyectado y proteger así a los operarios que se encuentren en esta zona, y desde el hastial del túnel se ha dispuesto una barrera lo más inclinada posible (1/6) de modo que se impide la colisión frontal contra este punto y permite el estacionamiento de los vehículos de emergencia sin entorpecer al resto de usuarios de la variante.

En la boca este del túnel, desde el hastial, se ha prolongado la barrera a razón 1/4,6 hasta el final de dicho despeje para impedir proteger igualmente este hastial de colisiones por posible salida de vía.

Por otro lado, las barreras de seguridad y los pretiles precisan una longitud mínima de instalación para poder funcionar adecuadamente frente al impacto de un vehículo. Esta longitud mínima de un sistema de contención dispuesto de forma aislada, corresponderá con la longitud empleada en los ensayos de choque según la norma UNE EN 1317. Por lo tanto, si la longitud total que resulta de la aplicación de los siguientes criterios es inferior a la del mercado CE, se adoptará esta última. En el presente proyecto, todas las longitudes de barrera propuestas superan esta longitud de ensayo.

No obstante, cuando se emplee un sistema de contención unido mediante transiciones a otro sistema, de manera que se mantenga la continuidad, las transiciones se harán de manera semejante a la disposición ensayada para su marcado CE. En este caso, al no ser necesario que el sistema funcione aisladamente, las longitudes mínimas antes indicadas podrán disminuirse, siendo imprescindible emplear transiciones ensayadas.

Por último, la colocación longitudinal de las barreras está detallada en el Documento N°2 Planos.

6.7.2 DISPOSICIÓN TRANSVERSAL

Las barreras de seguridad y pretils se colocarán siempre fuera del arcén de la carretera y en el punto donde se inicia la berma, excepto en los siguientes casos:

- En el tronco de la variante. Dado su espacio disponible, se ha proyectado a 10 cm del arcén para permitir que, en caso de una posible salida de vía, el vehículo tenga algo de margen de maniobra y pueda volver a su carril antes de colisionar contra la barrera.
- En la zona donde se finaliza un despeje desde el tronco de la variante hacia la glorieta este.

6.7.3 DISPOSICIÓN EN ALTURA

La altura de la parte superior del sistema será la definida en los ensayos, según la norma UNE EN 1317. En los casos en los que el arcén tenga una anchura inferior a 2 metros, la altura de la parte superior del sistema de protección estará definida por plano paralelo a la superficie del arcén y que pasa por el extremo superior del sistema. Y en el resto de casos (Arcén superior a 2 metros), se referirá al terreno en que esté colocada, a 0,50 m de la cara delantera del sistema. Para ello se seguirá las figuras 13 y 14 de la OC. 35/2014.

6.7.4 INCLINACIÓN

Las barreras de seguridad o pretils se instalarán de forma que su inclinación respecto de la plataforma adyacente sea perpendicular a ésta.

6.7.5 CIMENTACIÓN

Cuando el terreno sea de características semejantes al empleado en los ensayos de impacto realizados según la norma UNE EN 1317, se dispondrá el sistema de contención cimentándose de forma semejante a la empleada en dichos ensayos de impacto.

En general, para las barreras de seguridad se considerará que el terreno de cimentación es admisible a una zahorra artificial ZA-0/20 (artículo 510 del PG-3), compactada hasta alcanzar una densidad seca del 95 % del ensayo Próctor Modificado. Si en los informes de los ensayos iniciales para la obtención del certificado de conformidad CE de la barrera, según establece la Norma UNE EN 1317, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno, éste se aplicará en la instalación de la barrera.

Por su parte, cada pretil posee su propio sistema de anclaje, que no es intercambiable. Se asegurará la compatibilidad geométrica y de disposición entre las armaduras del tablero de la estructura y la correspondiente al anclaje.

La definición de la losa en los ensayos de cada pretil con los que se ha obtenido el marcado CE representa el valor mínimo de la misma en lo que a armadura, resistencia característica del hormigón y geometría se refiere.

6.7.6 EXTREMOS

Todas las barreras proyectadas estarán unidas entre sí o a las defensas existentes.

En caso de estar ancladas al suelo tendrán una longitud de 8 ó 12 metros para el tronco de la vía, y de 4 metros si la barrera va anclada al terreno contiguo a un camino.

6.7.7 ZONAS ESPECIALES

Es preceptivo, según se especifica en la O.C. 35/2014, dar continuidad a los pretils de las estructuras y a las barreras de seguridad del margen de la carretera y de la mediana.

Por ello, que los pretils proyectados, que cuenta con nivel de contención H2, estarán unido a una barrera (como se ha indicado en el apartado 6.6.3 “defensas con nivel de contención H1”) con un nivel de contención inferior en un grado (H1), garantizándose así continuidad en cuando a su rigidez.

APÉNDICE Nº 1: DIMENSIONES DE LOS CARTELES PROYECTADOS

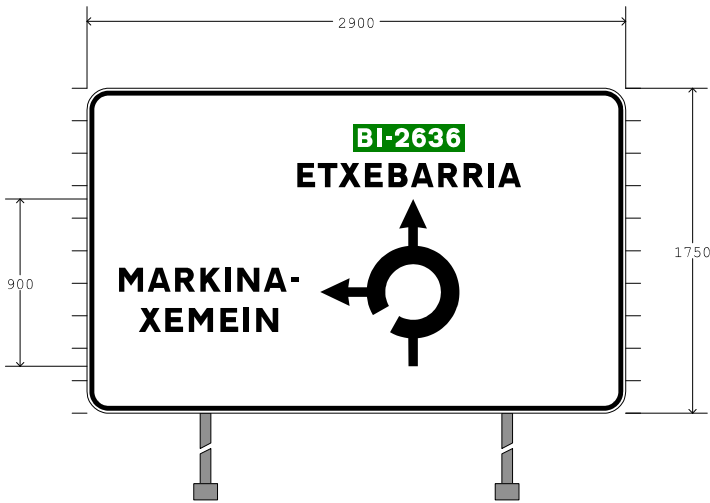
PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Cartel Glorieta Oeste_01
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 2900x1750
COLOR FONDO : Blanco 5,075m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 200
ANCHO ORLA : 26
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 3850mm - IPN 120
ZAPATA : 2 x 400x2000x600 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 40

Eptisa S.L.



PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Cartel Glorieta Oeste_02
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 2900x1750
COLOR FONDO : Blanco 5,075m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 200
ANCHO ORLA : 26
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 3850mm - IPN 120
ZAPATA : 2 x 400x2000x600 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 40

Eptisa S.L.



PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Cartel Glorieta Oeste_03
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 2900x1750
COLOR FONDO : Blanco 5,075m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 200
ANCHO ORLA : 26
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 3850mm - IPN 120
ZAPATA : 2 x 400x2000x600 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 40

Eptisa S.L.



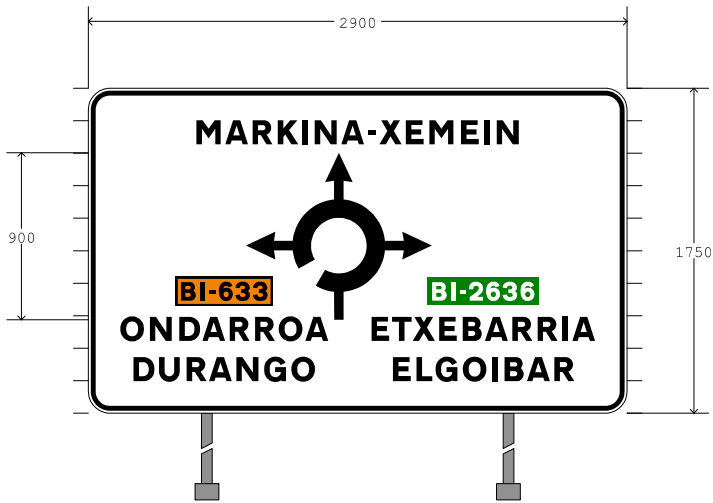
PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Cartel Glorieta Este_04
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 2900x1750
COLOR FONDO : Blanco 5,075m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 200
ANCHO ORLA : 26
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 3850mm - IPN 120
ZAPATA : 2 x 400x2000x600 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 40

Eptisa S.L.



PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Cartel Glorieta Este_05
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 2900x1750
COLOR FONDO : Blanco 5,075m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 200
ANCHO ORLA : 26
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 3850mm - IPN 120
ZAPATA : 2 x 400x2000x600 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 40

Eptisa S.L.



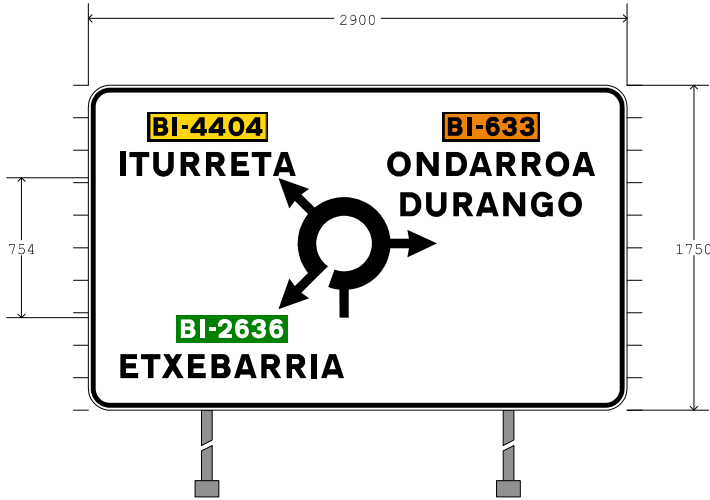
PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Cartel Glorieta Este_06
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 3200x2100
COLOR FONDO : Blanco 6,720m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 200
ANCHO ORLA : 30
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 4200mm - IPN 140
ZAPATA : 2 x 400x2400x600 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 40

Eptisa S.L.



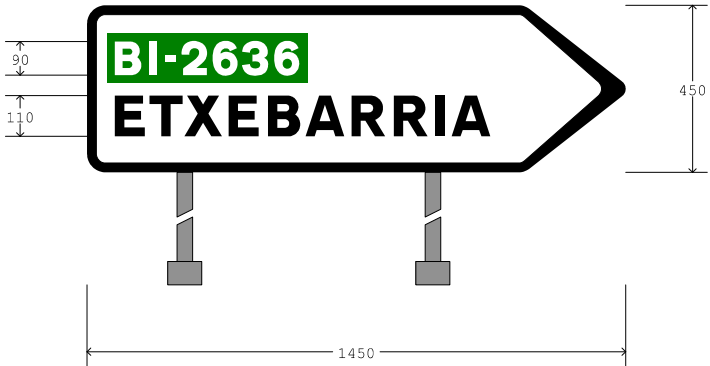
PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Cartel Glorieta Este_07
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 2900x1750
COLOR FONDO : Blanco 5,075m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 200
ANCHO ORLA : 26
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 3850mm - IPN 120
ZAPATA : 2 x 400x2000x600 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 40

Eptisa S.L.



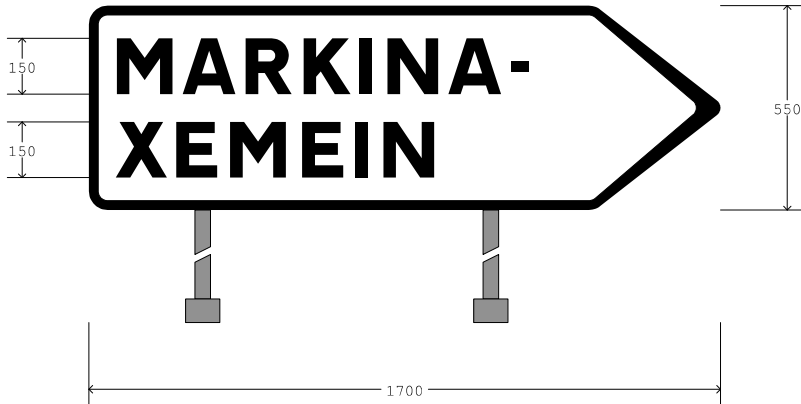
PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Flecha Glorieta Oeste_01
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 1450x450
COLOR FONDO : Blanco 0,653m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 150
ANCHO ORLA : 25
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 2650mm - IPN 80
ZAPATA : 2 x 400x1100x400 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 20

Eptisa S.L.



PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Flecha Glorieta Oeste_02
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 1700x550
COLOR FONDO : Blanco 0,935m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 150
ANCHO ORLA : 25
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 2750mm - IPN 80
ZAPATA : 2 x 400x1300x400 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 20

Eptisa S.L.



PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Flecha Glorieta Oeste_03
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 1700x900
COLOR FONDO : Blanco 1,530m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 150
ANCHO ORLA : 25
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 3100mm - IPN 80
ZAPATA : 2 x 400x1300x400 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 20

Eptisa S.L.



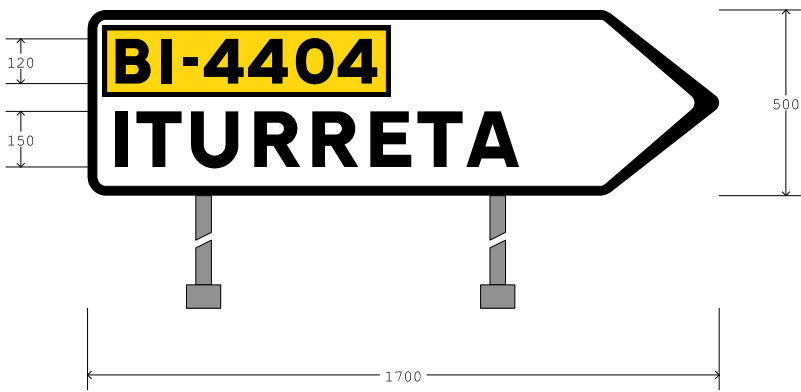
PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Flecha Glorieta Este_04
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 1950x750
COLOR FONDO : Blanco 1,463m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 150
ANCHO ORLA : 25
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 2950mm - IPN 80
ZAPATA : 2 x 400x1400x400 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 20

Eptisa S.L.



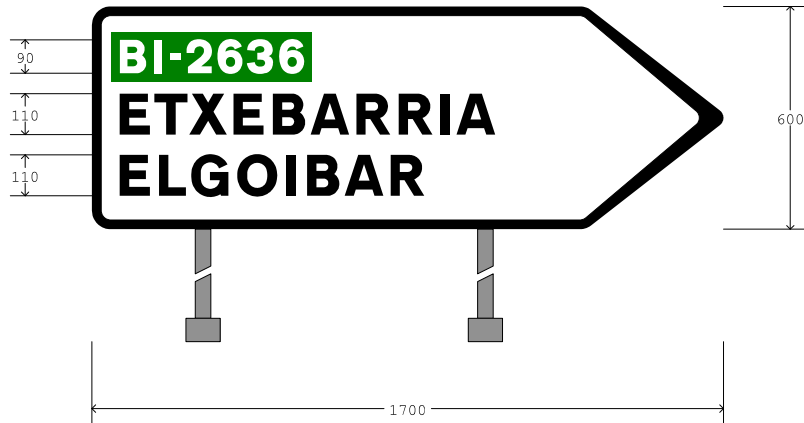
PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Flecha Glorieta Este_05
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 1700x500
COLOR FONDO : Blanco 0,850m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 150
ANCHO ORLA : 25
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 2700mm - IPN 80
ZAPATA : 2 x 400x1200x400 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 20

Eptisa S.L.



PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Flecha Glorieta Este_06
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 1700x600
COLOR FONDO : Blanco 1,020m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 150
ANCHO ORLA : 25
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 2800mm - IPN 80
ZAPATA : 2 x 400x1400x400 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 20

Eptisa S.L.



PROYECTO : Variante de Markina-Xemein
CARTEL : Cartel Glorieta Existente
PROVINCIA : Bizkaia
DIMENSIONES : 2900x1750
COLOR FONDO : Blanco 5,075m²
ALFABETO : CCRIGE
Hb : 200
ANCHO ORLA : 26
RETROREFLECTANCIA : RA2
SOPORTE : 2 x 3850mm - IPN 120
ZAPATA : 2 x 400x2000x600 - Hormigón HA25
ESCALA : 1 : 40

Eptisa S.L.

