

TEMARIO ESPECÍFICO OFICIAL DE EXPLOTACIÓN Y OBRAS

TEMA 1. USO Y DEFENSA DE LA CARRETERA.

- ZONAS DE PROTECCIÓN DE LA VÍA
- DESCRIPCIÓN
- ASPECTOS GENERALES DE LAS MISMAS, SEGÚN LA LEGISLACIÓN VIGENTE (LEY 9/1991, DECRETO 131/95 y disposición adicional 2ª de la LEY 5/2021).

TEMA 2. HORMIGÓN

- DEFINICIÓN, TIPOS, COMPONENTES, PROPIEDADES Y DESIGNACIÓN
- PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN (fases y consideraciones a tener en cuenta).
- CONTROL DE CALIDAD (probetas cilíndricas y cono de Abrams).

TEMA 3. MEZCLAS BITUMINOSAS.

- DEFINICIÓN Y MATERIALES.
- TIPOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS.
- EQUIPO DE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN. SU CONTROL

TEMA 4. MUROS

- DEFINICIÓN Y TIPOS SEGÚN SU FUNCIÓN.
- PARTES DE UN MURO EJECUTADO IN SITU.
- RELLENO Y DRENAJE

TEMA 5. SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

- DEFINICIÓN
- CLASIFICACIÓN.
- BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS: ELEMENTOS Y CRITERIOS DE COLOCACIÓN

TEMA 6. SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA

- DEFINICIÓN.
- ELEMENTOS: PERALTE Y BOMBEO.
- GÁLIBO: GÁLIBO O ALTURA LIBRE.

TEMA 7. SEÑALIZACIÓN DE CARRETERAS.

- SEÑALIZACIÓN VERTICAL, OBJETIVOS, CONDICIONES. ELEMENTOS, TIPOS.
- TAMAÑO Y UBICACIÓN DE LAS SEÑALES VERTICALES. RETRORREFLECTANCIA.
- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL. FUNCIONES CLASIFICACIÓN, COLOR Y EJECUCIÓN DE LAS MARCAS VIALES. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

TEMA 1. USO Y DEFENSA DE LA CARRETERA.**ZONAS DE PROTECCIÓN DE LA VÍA, DESCRIPCIÓN Y ASPECTOS GENERALES DE LAS MISMAS, SEGÚN LA LEGISLACIÓN VIGENTE (LEY 9/1991, DECRETO 131/95 y disposición adicional 2ª de la LEY 5/2021).**

A los efectos de la Ley 9/1991, de Carreteras de Canarias (LCC) y del Reglamento que la desarrolla (RCC) aprobado según Decreto 131/1995, se establecen en las carreteras las siguientes zonas de protección: de Dominio Público, de Servidumbre y de Afección.

ZONA DE DOMINIO PÚBLICO (Art. 25 LCC, texto modificado en la disposición adicional segunda de la Ley 5/2021):

El artículo 25 de la Ley 9/1991, que describe la Zona de Dominio Público de la carretera, ha sido modificado en la disposición adicional segunda de la Ley 5/2021 “de medidas urgentes de impulso de los sectores primario, energético, turístico y territorial de Canarias”, quedando su redacción como sigue:

Son Dominio Público los terrenos ocupados por las propias carreteras, sus elementos funcionales y una franja de terreno a cada lado de la vía de **8 metros** de anchura en autopistas y autovías y de **3 metros** en carreteras convencionales, carreteras multicarril y vías de servicio, medidos horizontalmente desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a dicha arista.

TIPO DE VÍA	ANCHO FRANJA D.P.
Autopistas y Autovías	8 m
Carreteras convencionales, carreteras multicarril y vías de servicio	3 m

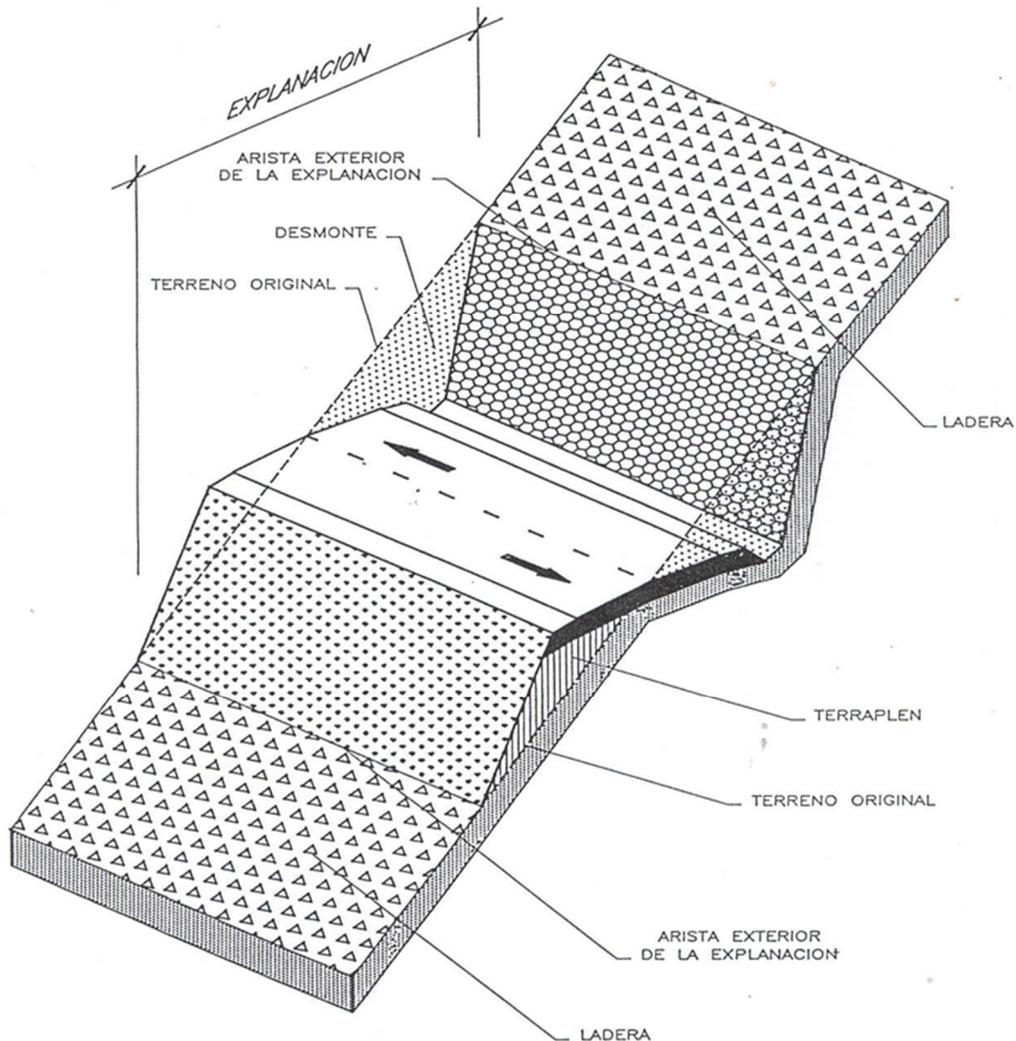
La arista exterior de la explanación es la definida por la intersección del talud del desmonte o del terraplén (o, en su caso, de los muros de contención o de sostenimiento) con el terreno natural.

En el caso de existir cunetas exteriores a los bordes de dichos taludes o muros, o en terrenos llanos, la arista exterior de la explanación coincidirá con el borde de la cuneta más alejado de la carretera.

En el caso de tramos urbanos y travesías en los que exista encintado de bordillos separando la plataforma de los Acerados, zonas ajardinadas o medianas, la arista exterior de la explanación coincidirá con la arista del bordillo más cercana a la vía más exterior de la carretera.

En los casos especiales de túneles, puentes, viaductos y otras estructuras, cimentaciones, anclajes, estabilizaciones de taludes, elementos de drenaje u obras similares, se podrá establecer, mediante un estudio, otra delimitación de la arista exterior de la explanación de forma justificada. En su defecto, dicha arista exterior de la explanación será la línea de proyección vertical del borde de la obra sobre el terreno natural.

Será en todo caso de dominio público el terreno ocupado por los apoyos de los puentes y viaductos y la totalidad de sus cimentaciones, y además la franja de terreno que sea preciso excavar a su alrededor para su construcción con una anchura de 1 metro como mínimo, salvo excepciones debidamente justificadas.



Es elemento funcional de una carretera toda zona permanentemente afectada a la conservación de la misma o a la explotación de servicios públicos viarios, tales como los destinados a descanso, estacionamiento, auxilio y atención médica de urgencia, pesaje, parada de guaguas y otros fines auxiliares o complementarios.

En la zona de dominio público de las carreteras No podrán realizarse obras sin previa autorización del titular de la misma, que sólo podrá concederlo para la prestación de un servicio público de interés general.

ZONA DE SERVIDUMBRE (Art. 26 LCC y 50 RCC):

La zona de servidumbre de las carreteras consiste en dos franjas de terreno delimitadas interiormente por el borde de la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación.

En la zona de servidumbre no podrán realizarse obras ni se permitirán más usos que aquéllos que sean compatibles con la seguridad vial, previa autorización del titular de la carretera.

En esta zona sí se permitirán, sin necesidad de autorización alguna y en precario, actividades agrarias y obras de cerramiento diáfano para protección de fincas rústicas, siempre que sean compatibles con la seguridad vial.

Su anchura variará según la clasificación de la carretera:

CLASE DE CARRETERA	ANCHO FRANJA SERVIDUMBRE
Autopista	17 m
Autovía	15 m
Vía Rápida	10 m
Ctra. Convencional de Interés Regional	10 m
Resto de la Red	5 m

ZONA DE AFECCIÓN (Art. 27 LCC y 54 RCC):

La zona de afección de una carretera consistirá en dos franjas de terreno situadas a ambos lados de la misma, delimitadas interiormente por el borde de la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación.

En esta zona sí es posible ejecutar obras e instalaciones fijas o provisionales, cambiar su uso y talar árboles, pero para ello siempre se requerirá la previa autorización del titular de la carretera, sin perjuicio de otras competencias concurrentes.

Es en esta franja donde se sitúa la Línea Límite de Edificación.

CLASE DE CARRETERA	ANCHO FRANJA AFECCIÓN
Autopista	5 m
Autovía	7 m
Vía Rápida	7 m
Ctra. Convencional de Interés Regional	7 m
Resto de la Red	3 m

LÍNEA LÍMITE DE EDIFICACIÓN (Art. 28 LCC y 56 RCC):

La línea límite de edificación, a ambos lados de la carretera, es aquella desde la cual y hasta la carretera queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 27, apartado tres de la LCC (en construcciones o instalaciones existentes, con autorización, se pueden realizar obras de reparación y mejora y

modificar el volumen siempre que éste sea para servicios esenciales de cocina y baño, sin que esto suponga un incremento en una posible expropiación).

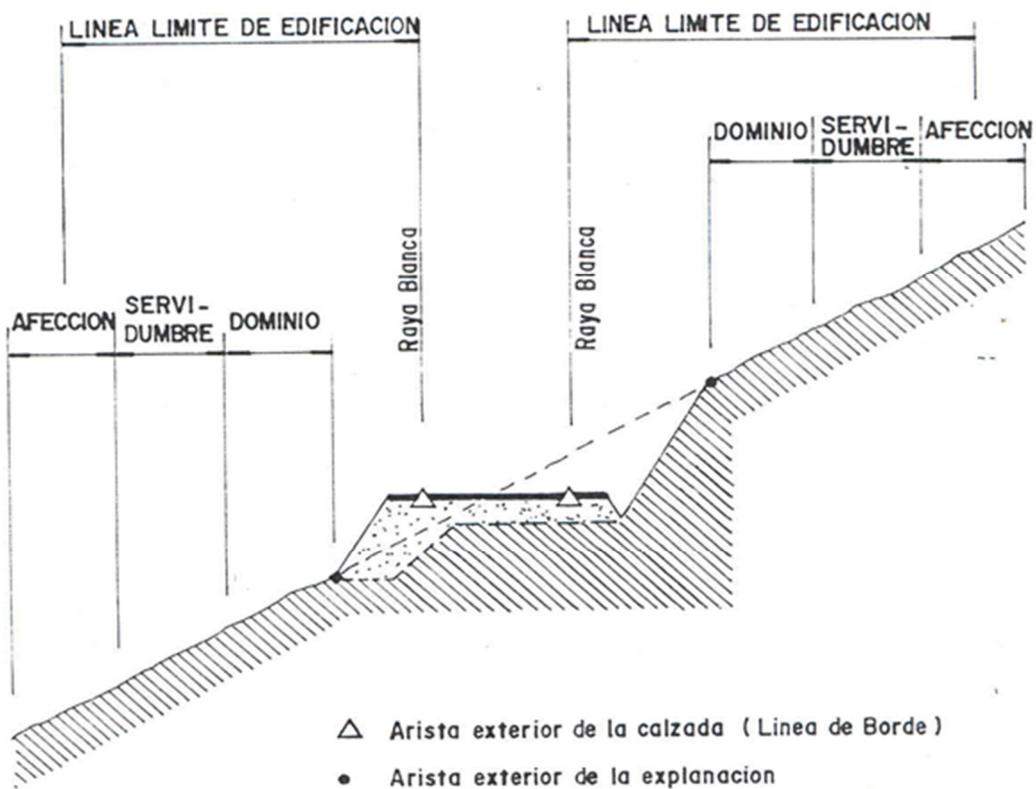
Dicha línea límite se medirá horizontalmente a partir de la arista exterior más próxima de la calzada, entendiéndose por tal el borde de la franja destinada a la circulación de vehículos (desde la línea blanca exterior de la calzada).

Para actuaciones en **suelo rústico**, esta línea se fijará a partir de las siguientes distancias, según la clasificación de la carretera por donde transcurra dicho tramo de carretera:

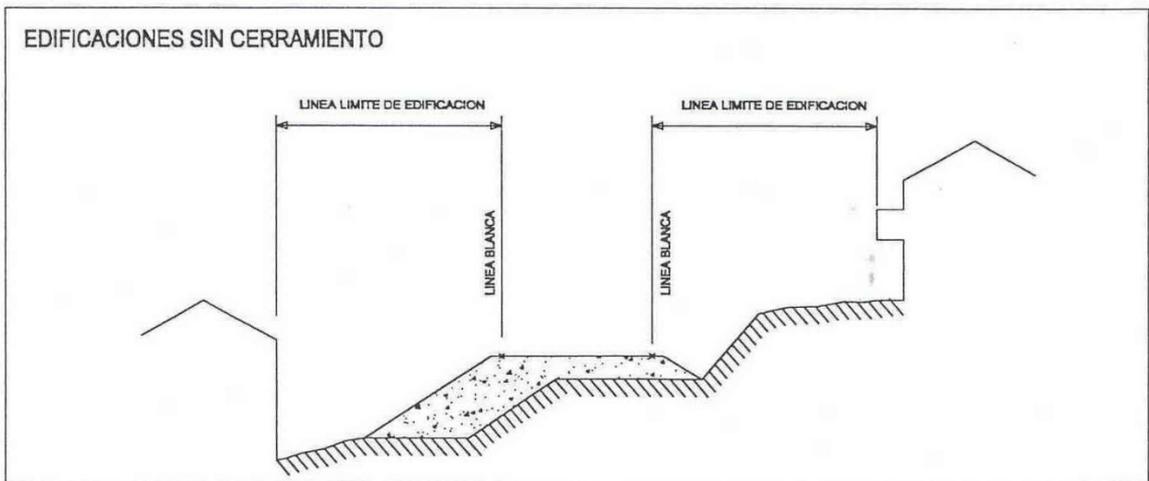
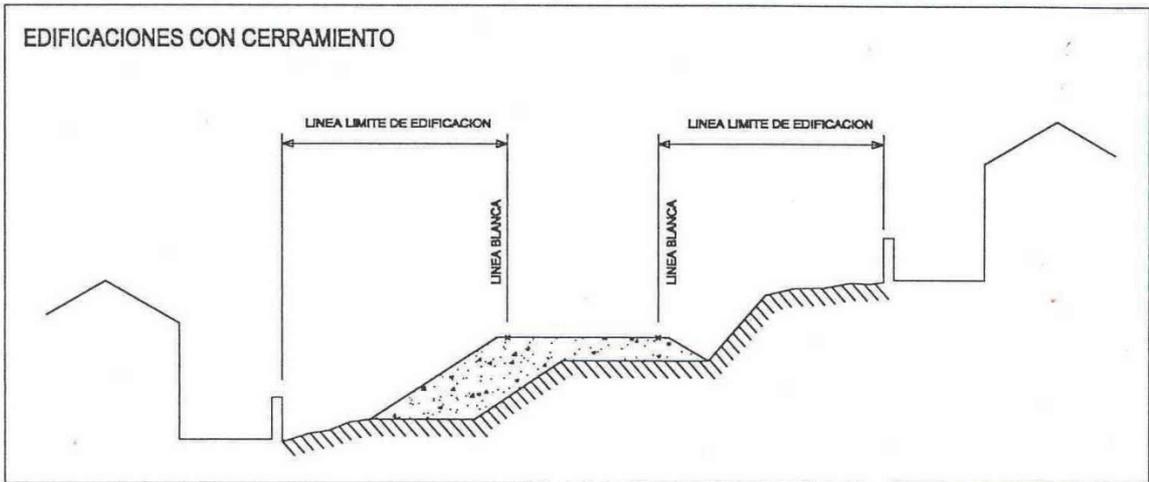
CLASE DE CARRETERA	LÍNEA LÍMITE DE EDIFICACIÓN
Autopista	35 m
Autovía	30 m
Vía Rápida	30 m
Ctra. Convencional de Interés Regional	25 m
Resto de la Red	12 m

En tramos de carretera que discurren total o parcialmente por **núcleos de población (suelo urbano o asentamientos rurales)**, la línea límite de edificación podrá modificarse siempre que lo permita el correspondiente planeamiento urbanístico o lo solicite así el Ayuntamiento correspondiente y lo autorice el titular de la carretera.

FRANJAS DE PROTECCIÓN Y LÍNEA LÍMITE DE EDIFICACIÓN



LÍNEA LÍMITE DE EDIFICACIÓN



TEMA 2. HORMIGÓN

DEFINICIÓN. TIPOS. COMPONENTES. PROPIEDADES. DESIGNACIÓN. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN (fases y consideraciones). CONTROL DE CALIDAD (probetas cilíndricas y cono de Abrams).

NORMATIVA POR LA QUE SE RIGE

El Código Estructural, norma que sustituye a la EHE-08, publicada en el Boletín Oficial del Estado (Real Decreto 470/2021), aprobado el 29 de junio de 2021.

DEFINICIÓN DE HORMIGÓN.

El hormigón es un material presente en la mayor parte de las obras de construcción que se obtiene de la mezcla íntima de un conglomerante (cemento), áridos de diferente granulometría (grava, gravilla y arena) y agua, en una proporción determinada para que fragüe y endurezca. A estos materiales esenciales pueden añadirse aditivos para modificar las propiedades de la mezcla.

TIPOS DE HORMIGÓN

- Hormigón en masa: es aquel hormigón que no va provisto de armaduras de acero y apto para resistir únicamente esfuerzos de compresión (no trabajan a tracción).
- Hormigón armado: es aquel hormigón provisto de armaduras de acero en el seno de su masa, las cuales lo hacen apto para resistir esfuerzos combinados de tracción y compresión.
- Hormigón pretensado/postensado: es aquel hormigón provisto de armaduras de acero especial que están sometidas a un esfuerzo de tracción (tensión), antes de su entrada en servicio. Podremos tener dos casos:
 - Pretensado: cuando la puesta en tensión de las armaduras se realiza antes del endurecimiento del hormigón.
 - Postensado: cuando la puesta en tensión de las armaduras se realiza después del endurecimiento del hormigón.
- Hormigón ciclópeo: es aquel hormigón que dispone, incorporados en su masa, grandes bloques de piedra, de forma que el conjunto no pierda la compacidad.

COMPONENTES DEL HORMIGÓN

El cemento es el conglomerante añadido utilizado en los hormigones y deberán cumplir con la reglamentación específica vigente, con una clase resistente de 32,5 o superior.

Los áridos son los materiales inertes (inactivos), naturales o artificiales, que garantizan la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. La arena será el árido de mayor influencia en las propiedades del hormigón por su humedad en la dosificación.

El agua de amasado utilizada no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Los aditivos son sustancias que pueden incorporarse al hormigón, antes o durante el amasado, en una proporción determinada del peso de cemento, para mejorar las propiedades y características del hormigón.

PROPIEDADES DEL HORMIGÓN

En estado fresco (durante su colocación):

- Homogeneidad: sus componentes deben estar mezclados de manera uniforme. manteniendo el hormigón unas características similares (sin segregaciones ni exudaciones) dentro de una misma amasada. Se evalúa visualmente, permitiendo comprobar la idoneidad del proceso de dosificación, amasado y transporte del hormigón.
- Uniformidad: manteniendo el hormigón unas características similares entre distintas amasadas.
- Docilidad: para que el hormigón resulte manejable, transportable y de fácil colocación, adaptándose al molde con facilidad, sin perder las propiedades anteriores.

En estado endurecido:

- Durabilidad: capacidad de comportarse bien con el tiempo, lo que ratificará una buena resistencia alcanzada en el hormigón.

Sellado: obtenido con la puesta en obra y posterior curado apropiado, que asegurará una buena impermeabilidad y estética den el hormigón.

DESIGNACIÓN DEL HORMIGÓN (TIPIFICACIÓN)

De acuerdo con lo establecido en el vigente CÓDIGO ESTRUCTURAL, los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato:

T – R / C / TM / A

T: Indicativo del tipo de hormigón

HM: hormigón en masa

HA: hormigón armado

HP: hormigón pretensado

R: Valor de la resistencia característica especificada, en N/mm².

El valor mínimo en hormigón en masa es 20 N/mm² (HM-20)

El valor mínimo en hormigón armado y pretensado es 25 N/mm² (HA-25, HP-25)

C: Letra inicial del tipo de consistencia.

Consistencia determinada por medio del ensayo de asentamiento en el cono, que el nuevo Código Estructural clasifica según los valores dados en la tabla siguiente:

Tabla 33.5.a Clases de consistencia

Tipo de consistencia	Asentamiento en mm
Seca (S)	0-20
Plástica (P)	30-40
Blanda (B)	50-90
Fluida (F)	100-150
Líquida (L)	160-210

TM: Tamaño máximo del árido en milímetros.

A: Designación del tipo de ambiente al que va a estar expuesto el hormigón (humedad, cloruros, hielo, etc.) que puede ser responsable de corrosión, erosión, etc. del material.

PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

FASES DE EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN

1.- Fabricación en la Central de Hormigón

- Suministro y almacenamiento de los materiales
- Dosificación de los componentes y amasado de la mezcla

2.- Transporte y suministro del hormigón

- Transporte del hormigón hasta pie de obra.
- Suministro y entrega del hormigón en obra.
- Recepción del hormigón en obra por el interesado.

3) Puesta en obra del hormigón

- Vertido y colocación del hormigón (previamente se deberá colocar el encofrado).
- Compactación del hormigón.
- Juntas de hormigón.

4) Curado del hormigón

- Curado del hormigón.
- Desencofrado posterior.

Durante la puesta en obra el hormigón es necesario tener en cuenta una serie de **CONSIDERACIONES** para que el resultado final sea óptimo:

TRANSPORTE EN CUBAS DEL HORMIGÓN

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y su puesta en obra hormigón, no debe ser mayor de hora y media (90 minutos), salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado.

DOCILIDAD DEL HORMIGÓN

Será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas y, en el caso de hormigones armados, rodee las armaduras con los recubrimientos exigibles.

HORMIGÓN NO FABRICADO EN CENTRAL

Sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales (hormigón de limpieza, hormigones de relleno, hormigón para colocación de bordillos, soleras para aceras, etc.).

RECEPCIÓN DEL HORMIGÓN EN OBRA

Cada cuba (carga) deberá ir acompañada de una hoja de suministro (albarán), que estará a disposición de la Dirección de las Obras y cuyos datos más relevantes son: la identificación del peticionario u obra de suministro, la designación del hormigón, la dosificación del hormigón y la hora límite de uso del hormigón.

La Dirección de las Obras o, la persona en quien delegue, es responsable de que el control de recepción se efectúe, tomando las muestras necesarias para realizar los ensayos de control precisos.

ARMADURAS - RECUBRIMIENTO

En caso de que se trate de un hormigón armado, las armaduras deberán permanecer exentas de la acción de la corrosión durante su vida útil de la estructura, para ello, durante su colocación se garantizarán los espesores de recubrimientos apropiados. La armadura deberá estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Por recubrimiento se entiende la distancia entre la superficie exterior de la armadura de acero (incluyendo los cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana al encofrado. Dicho recubrimiento se consigue con la ayuda de los separadores. El tipo de ambiente tendrá especialmente influencia en el espesor de estos recubrimientos.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de las Obras, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

VERTIDO Y COLOCACIÓN

Durante el vertido y la colocación del hormigón, se deberá evitar estos fenómenos:

1. La segregación o separación de los gruesos por una parte y los finos por otro.
2. La exudación siendo una forma de segregación en la que el agua tiende a elevarse hacia la superficie del hormigón como consecuencia de la incapacidad de los áridos de arrastrarla con ellos al irse compactando.
3. La decantación donde los granos gruesos caen al fondo y el mortero queda en la superficie.

NUNCA SE TOLERARÁ LA PUESTA EN OBRA DE MASAS DE HORMIGÓN QUE ACUSEN UN PRINCIPIO DE FRAGUADO.

Consideraciones durante el vertido del hormigón:

- No se verterá el hormigón desde alturas superiores a 2 metros en caída libre.
- El hormigón vertido, sea con canaletas o con bombeo, deberá impedir el choque libre con el encofrado o las armaduras
- Se verterá por capas que se compactarán progresivamente. No se colocará en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de toda la masa existente en esa capa o tongada.
- No se arrojará el hormigón con palas o a gran distancia.
- En masas de hormigón inclinados, se colocará el hormigón de abajo a arriba.

Para que los trabajos se realicen con eficacia, seguridad y rapidez:

- El encofrado y las armaduras deberán estar preparados y revisados.
- El personal estará a disposición.
- El acceso para los vehículos que transportan el hormigón hasta el tajo estará despejado.

COMPACTACIÓN

La compactación del hormigón consiste en eliminar los huecos y coqueras originados durante la puesta en obra, de tal forma que el árido alcance la ordenación que corresponda a la máxima compacidad compatible con la granulometría.

Una compactación insuficiente da lugar a una excesiva permeabilidad en la masa del hormigón y a la formación de coqueras.

Una compactación excesiva da lugar a la formación de una capa superficial débil.

Consideraciones durante la compactación del hormigón:

- El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.
- La compactación debe realizarse junto a los fondos y paramentos de los encofrados y en los vértices y aristas sin que el dispositivo de compactación llegue a entrar en contacto con ellos. Tampoco se debe aplicar sobre las armaduras.
- El espesor de las capas o tongadas de hormigón estará entre 30 y 60 cm, para permitir una compactación completa de la masa, estando en función del método y de la eficacia del procedimiento de compactación empleado.
- El vibrado debe ser sistemático. El tiempo de vibración adecuado oscila entre 15 y 20 segundos en cada punto, siendo preferible vibrar muchos puntos durante poco tiempo que mucho tiempo en pocos puntos.

JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas de hormigonado deberán estar previstas, en general, en el proyecto, y se situarán en donde su efecto sea menos perjudicial en la estructura. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Deben limitarse al mínimo posible.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto. Se limpiará la junta de suciedad o árido suelto, de tal forma que no produzca alteraciones en la adherencia entre la pasta y el árido grueso.

Se podrán emplear otras técnicas para la ejecución de juntas, como impregnación con productos adecuados, siempre que se haya justificado y probado mediante ensayos de suficiente garantía. Sobre o contra superficies heladas no se permite hormigonar.

No se reanuda el hormigonado de las juntas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas por el Director de las Obras.

CURADO DEL HORMIGÓN.

El curado es una de las operaciones más delicadas por la influencia decisiva que tiene en la resistencia y otras cualidades del elemento final. Consiste en el conjunto de precauciones aplicadas al hormigón fresco, cuando empieza a endurecer, para eliminar las tensiones internas producidas por el endurecimiento.

El hormigón debe curarse mientras fragua y durante los primeros días de endurecimiento. Así se impedirá la pérdida de agua necesaria para la hidratación del cemento y un endurecimiento uniforme.

La duración del curado varía según las características del Hormigón, la pieza hormigonada, la temperatura y humedad ambiental. Puede variar desde 1 día hasta 1 semana, debiendo prolongarse durante el plazo necesario.

Sistemas de curado:

- Riego directo con agua que no produzca “deslavado” de la superficie del hormigón cuando ha adquirido un mínimo de dureza. Se aplica agua de forma continua, no muy fría. Este curado suele durar entre 3 y 7 días.
- Uso de películas aislantes que recubren el hormigón para mantener su humedad. Suelen usarse sacos mojados, resinas, láminas plásticas, etc.
- Aplicación de pinturas reflectoras de los rayos solares que crean una fina capa impermeable que protege el hormigón durante 1 o 2 semanas.
- Curado al vapor, esta técnica se emplea en piezas prefabricadas para acelerar el curado en cámaras.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

El encofrado es el molde que sirve para dar forma al hormigón vertido en él, antes de que éste empiece a fraguar. Los materiales empleados son diversos: madera, cartón, metálicos, plásticos, debiendo cumplir las precauciones y condiciones siguientes:

- Rígidos y resistentes.
- Tener bordes y aristas rectos.
- Soportar el peso del hormigón, personas y materiales, y el esfuerzo que la vibración produce.
- Ser perfectamente estancos.

En general, los encofrados son reutilizables, antes de usarse nuevamente deberán estar limpios y para facilitar el trabajo puede utilizarse un desencofrante.

Las operaciones de desencofrado no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Los distintos elementos que constituyen los moldes, los apeos y las cimbras del encofrado se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, ayudándonos de cuñas, gatos u otros dispositivos análogos.

El plazo mínimo de desencofrado dependerá, entre otros, de la evolución de la resistencia del hormigón, de las condiciones de curado, de las características de la estructura y de la carga muerta en el momento del desencofrado.

CONTROL DE CALIDAD – REALIZACIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN.

Para realizar determinados ensayos sobre las características del hormigón es necesario fabricar probetas del material, que deben ser un reflejo fidedigno de la unidad de producto, por lo que deben realizarse de una manera específica y estandarizada.

Por lo general, las probetas cilíndricas tendrán 15 cm de diámetro por 30 cm de alto. Para realizarlas es preciso:

- Contar con un espacio suficiente en obra y con las condiciones controladas, para que no afecte el proceso de fraguado del hormigón.
- Disponer de moldes metálicos cilíndricos capaz de sellarse herméticamente. Limpios y sin restos de hormigón.
- Poner en la cara interior algún líquido antiadherente y colocarlos sobre una superficie lisa, dura y horizontal.
- Llenar la probeta vertiendo el hormigón en tres capas de unos 10 cm de altura.
- La muestra no debe tomarse del principio ni del final de la descarga de la hormigonera.
- Una vez dentro del molde se debe agitar cada capa 25 veces con una varilla metálica con la punta redondeada, de modo que se compacte correctamente y salgan las burbujas de aire alojadas en el interior de la mezcla.
- Al terminar con la compactación de las tres capas de la muestra de hormigón, se golpea unas 10 veces el molde con un martillo con el mismo propósito de la varilla.

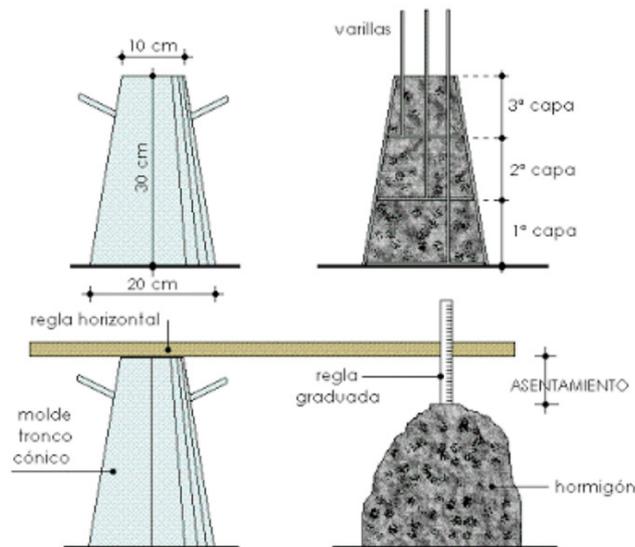
Una vez fabricada, para conservar la muestra, se debe:

- Proteger las probetas del sol, frío y lluvia:
- Tapar su parte superior con un plástico para mantener su humedad.
- Esperar 24 horas antes de retirar el molde.
- Las probetas deben identificarse, indicando fecha de fabricación, resistencia esperada y un código que la identifique con la parte de la obra donde se ha colocado el hormigón.
- Durante el transporte mantener la humedad y evitar deterioros.
- Finalmente, las probetas se hacen curar sumergidas en agua potable por completo, a una temperatura entre 20 y los 2 °C con el propósito de obtener una humedad relativa del 95 %.

CONTROL DE CALIDAD – DETERMINACIÓN DE LA CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN CON EL CONO DE ABRAMS.

El principal método para medir la consistencia del hormigón fresco es a través de su asiento utilizando el cono de Abrams.

Se realiza colocando el molde de forma troncocónica, de 30 cm de altura, y de 10 y 20 cm de diámetro, superior e inferior respectivamente.



ENSAYO DEL CONO DE ABRAMS

Procedimiento:

- El molde humedecido se dispone sobre una superficie plana, horizontal y firme cuya área sea superior en varios centímetros a la base del cono.
- Se vierte hormigón en el cono hasta 1/3 de su capacidad y se compacta con una varilla metálica con la punta redondeada, dando 25 golpes repartidos por toda su superficie.
- Se vierte una segunda capa, hasta 2/3 de la capacidad del cono y se compacta con la varilla, dando 25 golpes repartidos por toda la superficie, que penetran repartidos en la segunda capa, pero sin entrar en la primera.
- Se llena el cono hasta que haya un ligero exceso de hormigón y se compacta esta última capa con la varilla, dando 25 golpes repartidos por toda la superficie, que penetran repartidos, pero sin entrar en la segunda.
- Se retira el exceso de hormigón con una regla metálica, dejando el cono perfectamente lleno y enrasado con la línea superior del cono. Se limpia el hormigón que haya caído en la superficie alrededor de la base del cono.

- Se saca el molde levantándolo con cuidado en un movimiento continuo, sin golpes ni vibraciones y sin movimientos laterales o de torsión que puedan modificar la posición del hormigón.
- Se mide el asentamiento, para ello se coloca el Cono de Abrams al lado del cono formado por el hormigón, y se mide la diferencia de altura entre ambos.

Si la superficie del cono de hormigón no queda horizontal, debe medirse en un punto medio de la altura y nunca en el más bajo o en el más alto.

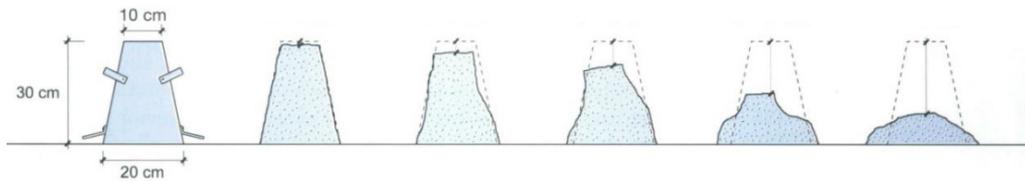


Tabla 33.5.a Clases de consistencia

Tipo de consistencia	Asentamiento en mm
Seca (S)	0-20
Plástica (P)	30-40
Blanda (B)	50-90
Fluida (F)	100-150
Líquida (L)	160-210

TEMA 3. MEZCLAS BITUMINOSAS.

DEFINICIÓN. MATERIALES. TIPOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS. EQUIPO DE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN. SU CONTROL

QUÉ SON LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

Es la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante.

En obra civil, las mezclas bituminosas se emplean principalmente para la pavimentación superficies destinadas a la circulación y aparcamiento de vehículos.

La ejecución de cualquier mezcla bituminosa incluye:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- La fabricación de la mezcla (según la fórmula de trabajo).
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

MATERIALES.

- El ligante hidrocarbonado: es el producto bituminoso viscoso, preparado a partir de hidrocarburos naturales que poseen propiedades aglomerantes.
- El árido grueso: es la parte del árido total, de procedencia natural o artificial, retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.
- El árido fino: es la parte del árido total, de procedencia natural o artificial, cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- El polvo minera o filler: es la parte del árido total, de procedencia natural o artificial, cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- Los aditivos: son sustancias o productos que, incorporados a la mezcla bituminosa, en pequeñas proporciones, producen la modificación deseada en dicha mezcla de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

TIPOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS

ATENDIENDO A LA TEMPERATURA DE LA PUESTA EN OBRA:

- Mezclas bituminosas en caliente: son aquellas que requieren el calentamiento de sus componentes durante su puesta en obra a una temperatura superior a la de ambiente.

- Mezclas bituminosas en frío: son aquellas en las que la fabricación y envuelta de sus componentes puede realizarse en caliente o en frío, pero deben extenderse y compactarse a temperatura ambiente.

ATENDIENDO AL TAMAÑO DE LOS ÁRIDOS:

- Gruesas: son aquellas cuyo tamaño máximo supera los 10-12 mm, proporcionando una macrotextura.
- Finas: son aquellas que no aportan capacidad estructural al firme por el tamaño del árido. Se emplean en capas de rodadura.

ATENDIENDO A LA GRANULOMETRÍA DE LA MEZCLA:

- Continuas: también llamadas cerradas, son aquellas donde sus diferentes componentes (desde el fíller hasta el árido máximo) obtienen una curva granulométrica continua, sin ausencia de ningún tamaño, por lo que el porcentaje de huecos tiende a ser pequeño. Son poco permeables.
- Discontinuas: también llamadas abiertas, son aquellas que presentan una curva granulométrica discontinua, careciendo de tamaños intermedios. Proporcionan una elevada macrorrugosidad y una buena drenabilidad superficial.

ATENDIENDO AL PORCENTAJE EN HUECOS DE LA MEZCLA:

Las mezclas deben contener un cierto contenido de huecos para evitar que se produzcan deformaciones plásticas ante las cargas de tráfico y las variaciones térmicas. El porcentaje de huecos se refiere al que queda en la mezcla tras el proceso de compactación.

- Densas (D) o Semidensas (S): aquellas que tienen un contenido en huecos entre 2 – 6 %, muy poco permeables que protegen a las capas inferiores del firme, empleándose en capas de rodadura.
- Gruesas (G): son aquellas que tienen un contenido en huecos entre 6 – 12 %. Se emplean en capas intermedias y de base.
- Porosas (P) o drenantes: son aquellas que tienen un contenido en huecos superior al 20 %. Son mezclas muy permeables que favorecen la permanencia del agua en superficie del pavimento (mayor seguridad vial) y reducen el ruido durante la conducción. Se emplean en capas de rodadura.
- Abiertas (A): son aquellas formadas, exclusivamente, por áridos gruesos y betún.

EQUIPO NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN y PUESTA EN OBRA

- La central de fabricación: es el lugar donde se lleva a cabo la mezcla de los materiales, en proporciones óptimas y a una temperatura adecuada para su puesta en obra.

- Los elementos de transporte: camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia. Irán provistos de una lona para mantener la temperatura óptima de la mezcla bituminosa hasta el lugar de empleo.
- Las extendedoras: para extender la mezcla bituminosa de manera uniforme, en óptimas condiciones de nivelación y con un mínimo de precompactación. Serán autopropulsadas y estará dotadas de los dispositivos necesarios.

Las extendedoras reparten el material uniformemente gracias a su dispositivo enrasador (la maestra), regulan el espesor de la capa a extender y van calefactadas para evitar que la mezcla se adhiera.

- El equipo de compactación: todos los compactadores serán autopropulsados y deberán disponer de inversores de sentido de marcha de acción suave, de tal forma que se consiga una compactación adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor.

Pueden emplearse:

Rodillos estáticos de llanta metálica.

Rodillos neumáticos, que complementan a los anteriores.

Rodillos vibradores, que pueden sustituir a los estáticos.

CONTROL DE LAS ACTUACIONES DE LOS EQUIPOS DE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN

Se vigilará y comprobará:

EL EQUIPO EMPLEADO EN EL TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN

- Su estado y correcto empleo
- La limpieza de la caja de los camiones
- El buen funcionamiento del enrasador y la maestra
- La calefacción de la maestra.
- La limpieza de los rodillos.
- El llenado de los depósitos de agua de los compactadores.

LA SUPERFICIE A PAVIMENTAR:

- Los riegos de imprimación o de adherencia, se habrán distribuido de manera uniforme sobre toda la superficie a pavimentar que deberá haberse barrido previamente.
- Se comprobará que estén curados y sin restos de fluidificante o agua.

EXTENDIDO

- La entendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida quede lisa y con un espesor tal, que una vez compactada, se ajuste a la sección transversal, rasante y perfiles.
- Debe vigilarse que siempre exista delante de la maestra y en toda su longitud material suficiente y que el reparto de la mezcla en la entendedora sea lo más constante posible.
- Se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva de la entendedora no baje de la prevista.
- Tras la entendedora, debe colocarse un número suficiente de obreros especializados, que añadirán y rastrillarán mezcla caliente según se precise, con el fin de obtener una capa, que una vez compactada, se ajuste a lo proyectado.
- Se vigilará la superficie extendida para corregir faltas, defectos de la masa, etc., pero tocando lo menos posible lo extendido.
- Si se observa que la mezcla llega segregada, debe ser rechazada, pues sus elementos se separan.

COMPACTACIÓN.

- La compactación inicial deberá comenzar cuando se observe que la temperatura de la mezcla extendida es tal, que puede soportar la carga que se someta. Generalmente puede comenzar entre los 100 y 120 grados C.
- Una vez compactadas las juntas y el borde exterior, se inicia la compactación longitudinal por el punto más bajo de las distintas franjas y se continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas. Los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada y los cambios de sentido se realizarán con suavidad.
- La compactación deberá ser continua y los elementos compactadores deberán estar siempre limpios y si es preciso húmedos.
- Deberá observarse los posibles defectos de compactación por el mal estado de la maquinaria.

JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.

- El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente.
- La junta debe ser lo más recta posible
- Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.
- Se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de cinco metros una de otra y que las longitudinales queden a un mínimo de treinta centímetros una de otra.

TEMA 4. MUROS

DEFINICIÓN. TIPOS SEGÚN SU FUNCIÓN. PARTES DE UN MURO EJECUTADO IN SITU. RELLENO. DRENAJE

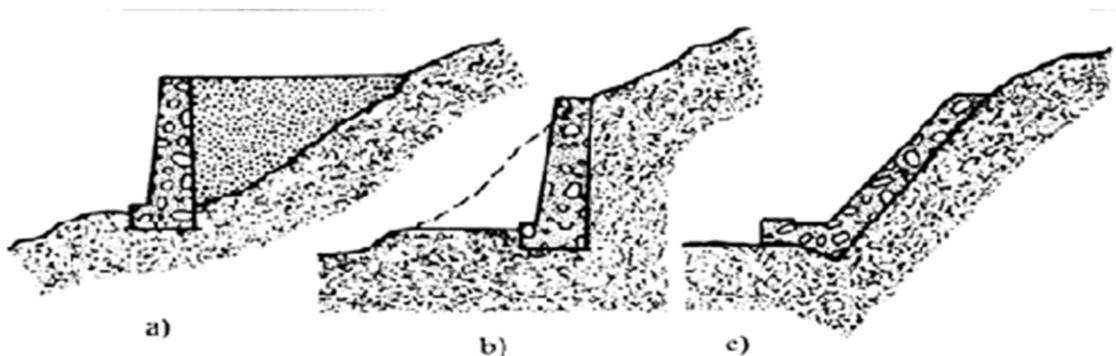
QUÉ SE ENTIENDE POR UN MURO.

Es toda estructura continua que de forma pasiva o activa produce un efecto estabilizador sobre una masa de terreno.

Quedan excluidos los siguientes sistemas:

- Los sistemas puntuales: anclajes y bulones
- Los sistemas lineales (cables y mallas).

CLASIFICACIÓN DE LOS MUROS SEGÚN SU FUNCIÓN:



- a) **DE SOSTENIMIENTO:** se construyen separado del terreno natural dejando un espacio vacío que posteriormente se rellena con un material seleccionado, con el objeto de crear o ampliar la plataforma de la carretera. Sostiene a la carretera.
- b) **DE CONTENCIÓN:** que generalmente van excavados y se construyen para contener un terreno que sin la acción del muro sería probablemente inestable.
- c) **DE RECUBRIMIENTO:** que protege superficialmente al terreno de la acción de la erosión y la meteorización, además de proporcionar un peso estabilizador.

MUROS DE HORMIGÓN EJECUTADOS “IN SITU” (EN MASA Y ARMADO)

Son muros de hormigón (en masa o armado), construidos mediante encofrados, ejecutados totalmente en el mismo lugar donde se ubicará el muro finalmente. Diferenciamos:

- Los muros de HORMIGÓN EN MASA (gravedad): utiliza su propio peso como elemento estabilizador. Al carecer de armaduras de acero, no está diseñado para trabajar a tracción.

Estos muros pueden ejecutarse solo con hormigón, o incorporar piedras en su masa, hormigón ciclópeo.

En carreteras es frecuente ejecutar muros de mampostería con piedra a cara vista, que resultan estéticamente más atractivos y se integran mejor en el territorio. En este caso, la cara de piedra que queda en el intradós del muro funciona como encofrado. Los huecos entre los mampuestos vistos se rellenan con pequeñas piedras llamadas ripios, con función estética.

- Los muros de HORMIGÓN ARMADO: disponen de armaduras de acero en su interior y están diseñados para soportar esfuerzos a tracción.

PARTES ELEMENTALES DE LOS MUROS EJECUTADOS IN SITU:



- ALZADO: Parte del muro que se levanta a partir de los cimientos de este, y que tiene una altura y un grosor determinados en función de la carga a soportar.

- TRASDÓS: Superficie interna del alzado, está en contacto con el terreno contenido.
- INTRADÓS: Superficie externa del alzado, cara vista.
- PUNTERA: Parte de la base del muro (cimiento) que queda debajo del intradós y no introducida bajo el terreno contenido.
- TACÓN: Parte del cimiento que se introduce en el suelo para ofrecer una mayor sujeción. Está ubicado debajo del trasdós y del terreno contenido.
- TALÓN: Parte del cimiento opuesta a la puntera, queda por debajo del trasdós y bajo el terreno.

RELLENO

El material de relleno a emplear en el trasdós de un muro debe de sostenimiento de la carretera ser un suelo adecuado o seleccionado y en la franja más próxima a la cara interior (trasdós) del muro se verterá material filtrante para facilitar el drenaje.

A veces, las reducidas dimensiones hacen que el relleno solo se realice con material drenante. Se emplearán para ello áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla y otros materiales extraños.

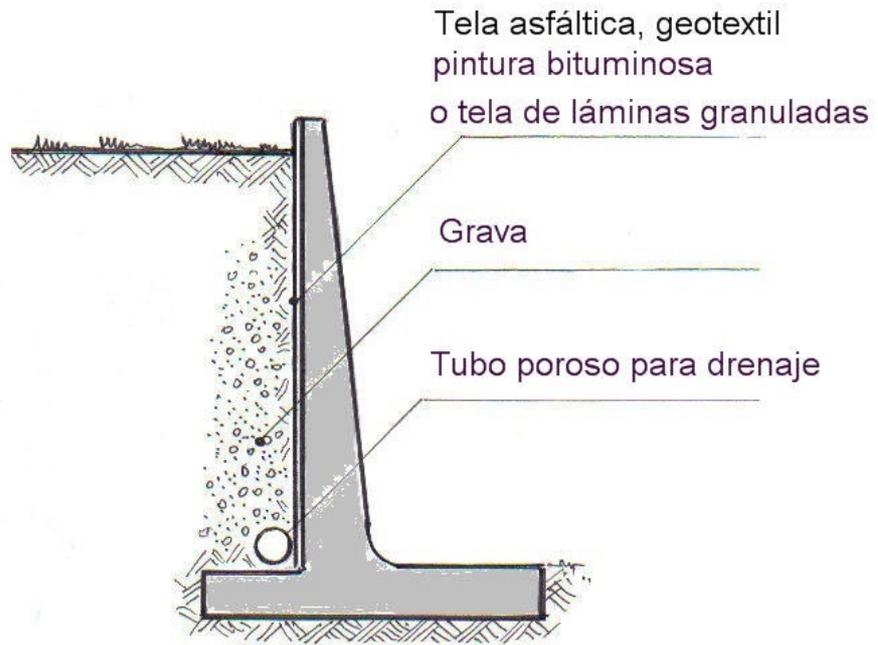
Teniendo en cuenta que es probable que el espacio no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la compactación de otro tipo de rellenos o explanaciones, el material se extenderá en tongadas sucesivas con un espesor que permita, con los medios disponibles, obtener en todo su espesor el grado de compactación exigido.

DRENAJE

Hay que tener en cuenta que el agua puede ocasionar el reblandecimiento del terreno, modificando su estructura y aumentando el empuje sobre el muro. Para evitar los peligros que de esto se derivan se dotará al muro de un sistema de drenaje.

Para ello pueden ejecutarse unos taladros, llamados mechinales, que atraviesan el cuerpo del muro para permitir la salida del agua hacia el exterior. Los mechinales deben tener un diámetro (o lado) no inferior a 10 cm, y su separación horizontal no debe ser superior a 3 m. Deben colocarse lo más bajos posible, disponiendo además otra hilada de mechinales a media altura del muro o a 1,50 m sobre la hilada inferior en paralelo o al tresbolillo, para prever la obstrucción de éstos.

Otro sistema consiste en la instalación de un material impermeabilizante en el trasdós, (tela asfáltica, plástica etc.) y un tubo de drenaje en el talón que conducirá el agua recogida hacia el exterior. El relleno del trasdós será de material filtrante.



TEMA 5. SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

DEFINICIÓN. CLASIFICACIÓN. BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS: ELEMENTOS Y CRITERIOS DE COLOCACIÓN

DEFINICIÓN

Los sistemas de contención de vehículos son dispositivos instalados en la carretera cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control, de manera que se limiten los daños y lesiones, tanto para sus ocupantes como para el resto de los usuarios de la carretera y otras personas u objetos situados en las proximidades.

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTENCIÓN:

1. BARRERAS DE SEGURIDAD: son sistemas de contención de vehículos empleados y situados en los márgenes y medianas de las carreteras.

Según el material empleado, las más frecuentes son:

- Metálicas: generan un choque elástico.
 - De hormigón (New Jersey): generan un choque rígido.
2. PRETILES: son sistemas de contención de vehículos, análogo a las barreras, pero específicamente diseñados para bordes de tableros de: obras de paso, coronaciones de muros de sostenimientos, puentes, viaductos y obras similares).
 3. AMORTIGUADORES DE IMPACTO: situados delante de los obstáculos a los que se quiere proteger.
 4. LECHOS DE FRENADO: son zonas adyacentes a la plataforma o divergente de la misma, en tramos de fuerte pendiente pronunciada, destinadas a facilitar la detención de aquellos vehículos con insuficiencias en su sistema de frenado.

BARRERAS METÁLICAS DE SEGURIDAD. ELEMENTOS

Son un sistema metálico de contención de vehículos empleado y situado en los márgenes y medianas de las carreteras. Están fabricadas en acero y protegidas de la corrosión por el galvanizado. Este tipo de sistema de contención se considera "flexible", pues la barrera se deforma para absorber y desviar la fuerza del impacto.

ELEMENTOS

- BANDA O PERFIL DOBLE ONDA (bionda): es el elemento que, en caso de impacto, entra en contacto con el vehículo.
- POSTES DE FIJACIÓN: Mantienen la banda o perfil a la altura adecuada, además de mantener la rigidez del sistema por su anclaje al suelo. El sistema de seguridad puede usar postes tubulares para carreteras de calzada única, o postes C para calzadas separadas.
- SEPARADOR: elemento de conexión entre el poste y la banda. Sus funciones deberán ser:

- Disminuir la probabilidad de que el vehículo salte por encima de la barrera, al hacer que, durante la rotación del poste como consecuencia del choque, la altura del centro de gravedad de la banda aumente ligeramente.
 - Absorber mejor la energía del impacto.
 - Disminuir la posibilidad de choque entre la rueda y el poste
- ELEMENTOS DE FIJACIÓN: Están constituidos por la tornillería que une los perfiles doble onda entre sí y con el separador y el separador al poste.
 - DISPOSITIVOS DE ABATIMIENTO: son piezas especiales que unen la barrera con el tramo que ha de abatirse al terreno. Están diseñados con un ángulo que adapta la conexión en función de la longitud del abatimiento (4, 8 o 12 m).
 - TERMINALES: son piezas colocadas en el extremo de la barrera, de manera que se proteja esta sección, pues en ningún caso estas terminaciones deben constituir un peligro mayor que el protegido por la propia barrera.
 - CAPTAFAROS: las barreras disponen de elementos reflectantes que se sujetan a la banda y que incrementan su visibilidad.

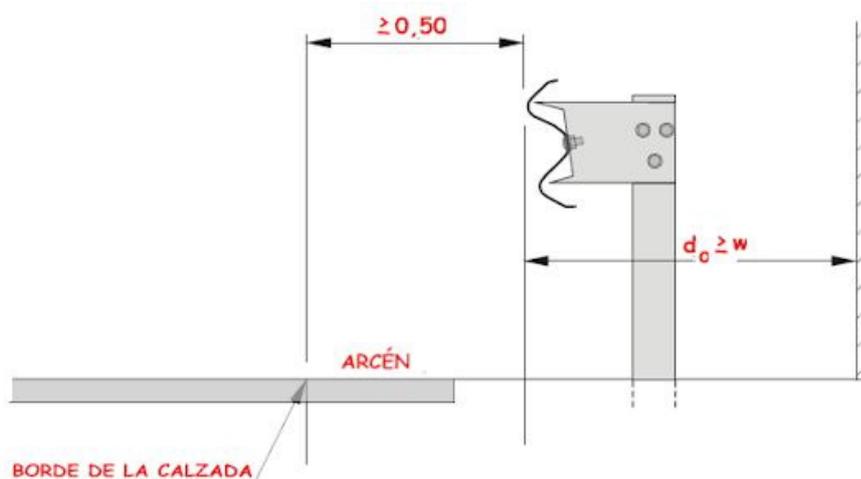
CRITERIOS DE COLOCACIÓN DE BARRERAS LAS BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS

Las barreras de seguridad se situarán longitudinalmente paralelas al eje de la carretera, de forma general.

Para reducir la probabilidad de enganche, los solapes entre bandas contiguas, se dispondrán teniendo en cuenta el sentido de circulación del carril más próximo a la barrera.

Los extremos de las barreras no constituirán un peligro para los vehículos que choquen contra ellos. Estarán siempre empotrados o abatidos al terreno.

Las barreras de seguridad se situarán transversalmente a no menos de 50 cm. del borde de la calzada (línea blanca de borde), y siempre fuera del arcén. La zona del arcén delante de la barrera deberá estar plana, compactada y desprovistas de obstáculos.



La distancia entre la parte posterior de una barrera y el obstáculo deberá ser mayor al desplazamiento transversal de la barrera (w) en caso de impacto de un vehículo. El terreno deberá ser llano y estar desprovisto de obstáculos.

La altura de la parte superior del sistema deberá cumplir con la altura especificada en el certificado del sistema de protección elegido. Se admiten tolerancias de hasta 10 cm.

La inclinación de la barrera de seguridad siempre será perpendicular a la plataforma adyacente de la carretera.

LA CIMENTACIÓN DE LOS POSTES

- En terrenos de resistencia adecuada, los postes se cimentarán por hincas en el terreno.
- En terrenos de escasa resistencia y cuando no se disponga de maquinaria de hincas, se cajeará con dimensiones de 50 cm de ancho y 15 cm de profundidad de hormigón (H25) armado con 4 D 12 mm, con cercos D 8 mm cada 50 cm. Se dejarán cajetines cuadrados de 20 cm de lado, en el centro de la viga armada, para hincar los postes a través de ellos. Estos cajetines se rellenarán de arena con una capa superior impermeabilizante. Se dejarán juntas transversales cada 12 metros.
- En terrenos duros no aptos para la hincas o en la parte superior de muros, el poste se alojará en un taladro realizado de D 140 mm. a una profundidad mínima de 50 cm. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena y con una capa superior impermeabilizante.

En ningún caso, se rellenarán estos taladros de hormigón, pues afectaría al funcionamiento de la barrera frente a un impacto.

TEMA 6. SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA

DEFINICIÓN. ELEMENTOS. PERALTE Y BOMBEO. GÁLIBO. GÁLIBO O ALTURA LIBRE.

DEFINICIÓN

La sección transversal de la carretera en un punto de esta, es un corte vertical y normal (perpendicular) a la proyección horizontal del eje, que permite definir la disposición y las dimensiones de los elementos que forman la carretera en ese punto y su relación con el terreno natural.

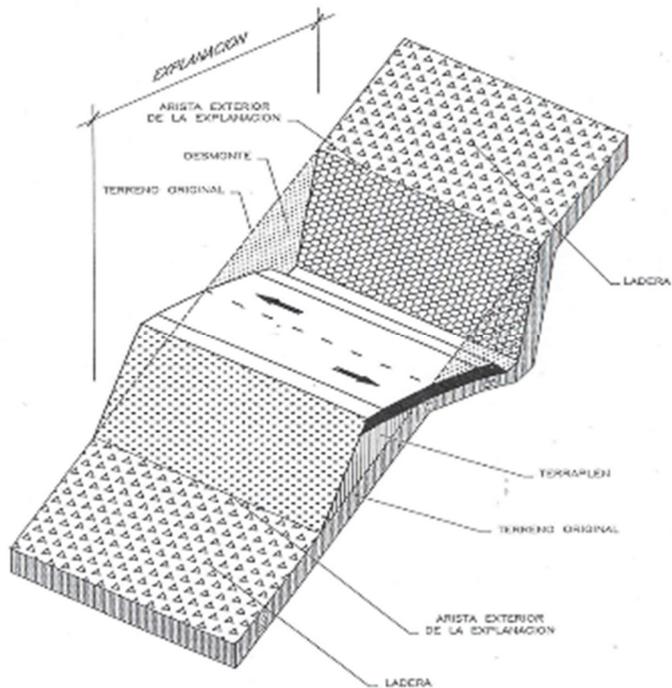
ELEMENTOS

EXPLANACIÓN

Es la zona de terreno realmente ocupada por la carretera, en la que se ha modificado el terreno original. Además de la plataforma, incluye los desmontes y los terraplenes necesarios para crear la explanación de la vía.

Desmonte: parte de la explanación situada bajo el terreno original.

Terraplén: parte de la explanación situada sobre el terreno original.



PLATAFORMA

Zona de la carretera destinada al uso de los vehículos, formada por la calzada, los arcenes y las bermas afirmadas (en caso de que existan).

CALZADA

Es la parte de la carretera destinada a la circulación de los vehículos, que se compone de un cierto número de carriles.

El número de carriles de la calzada se fijará de acuerdo con las previsiones de la intensidad y composición del tráfico.

CARRIL

Es la franja longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, y con anchura suficiente para la circulación de una única fila de vehículos. Tipos:

- Carril principal o normal de circulación.
- Carril de cambio de velocidad (aceleración o deceleración), destinado a incrementar o reducir la velocidad desde un acceso a la calzada principal, o viceversa.
- Carril adicional para circulación rápida, situado a la izquierda (en calzada separada) o en el centro (calzada única), que facilita el adelantamiento de otros vehículos.
- Carril adicional para circulación lenta, situado a la derecha en la calzada, que permite la circulación de los vehículos lentos sin interferir en el tráfico de los carriles principales.
- Carril central de espera, en una intersección con giro a la izquierda, destinado a la detención del vehículo que va a realizar la maniobra, de manera que no se interrumpa la circulación en la calzada principal.
- Carril de trenzado, sirve tanto de salida a una vía como de incorporación a otra. En ellos coinciden vehículos de dos flujos distintos de tráfico y en un mismo espacio realizan maniobras de entrada a una vía principal (acelerando) y de salida de la misma (frenando). Si su longitud es insuficiente, estos carriles pueden constituir una zona peligrosa en la que los siniestros más habituales son las colisiones laterales y los alcances.

ARCÉN

Franja longitudinal de la carretera afirmada, contigua a la calzada, sólo destinada al uso de vehículos en circunstancias excepcionales, como el estacionamiento provisional de vehículos accidentados o averiados.

BERMA:

Franja longitudinal de la carretera, afirmada o no, comprendida entre el borde exterior del arcén y el borde de la plataforma (cuneta o talud).

Es un elemento importante de la sección transversal que, además de contribuir a la resistencia estructural del pavimento de la calzada en su borde, mejora el funcionamiento del tráfico y su seguridad. En el margen del desmonte, puede destinarse a zona de seguridad frente a posibles desprendimientos de taludes próximos a la carretera.

CUNETA

Es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma destinada a recibir las aguas pluviales de la carretera y conducirlas hacia un lugar que no provoquen daños a la carretera.

ACERA (ANDÉN)

Franja longitudinal de la carretera, elevada o no, destinada al tránsito de peatones en tramos urbanos y travesías.

MEDIANA

Es la franja longitudinal divisoria situada entre dos plataformas separadas, que tiene en general por finalidad la separación física de los dos sentidos de circulación de vehículos. No está destinada a la circulación.

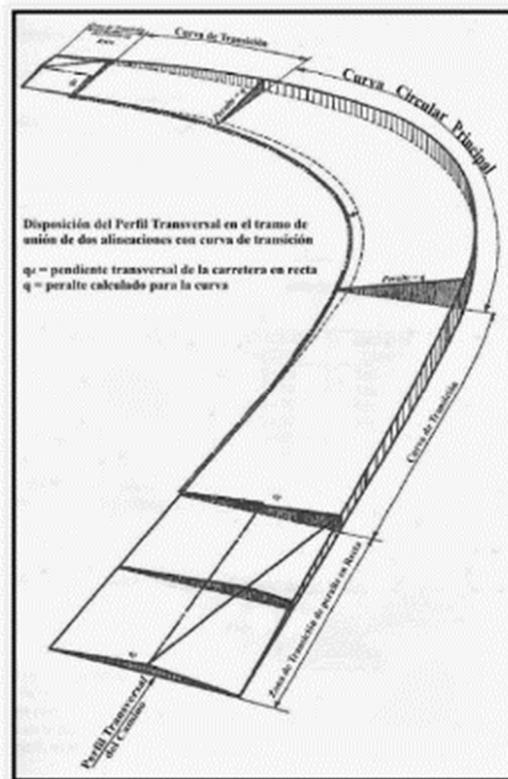
PASO DE MEDIANA

Interrupción en la separación física entre los dos sentidos de circulación de una carretera de calzadas separadas, que facilita la comunicación entre ambas y casos singulares y de emergencia.

PERALTE

El peralte es la pendiente transversal que se da en las curvas a la plataforma de la carretera, resultando una mayor elevación en el exterior de la curva que en su interior, para reducir los efectos de la fuerza centrífuga y así evitar el deslizamiento transversal de los vehículos hacia el exterior de la calzada.

El peralte además cumple la función de evacuar el agua de la calzada en los tramos curvos de la carretera.



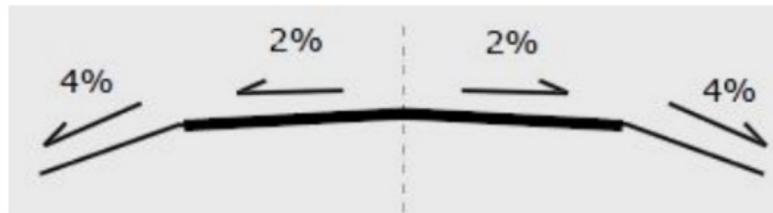
BOMBEO

El que una carretera preste un servicio adecuado depende, en gran medida, de la eficacia de su sistema de eliminación del agua. La acumulación de agua sobre la calzada procedente de la lluvia, siquiera en pequeñas cantidades, representa un peligro por deslizamiento sobre todo para el tráfico rápido.

Tal como se indicó en el apartado anterior, en las curvas, la salida del agua de la calzada se verá favorecida por el peralte.

En los tramos rectos, la evacuación de las aguas superficiales hacia el exterior de la plataforma haciendo que su recorrido sobre la calzada sea mínimo, se logrará mediante una inclinación transversal mínima o bombeo.

- En carreteras de calzadas separadas, la calzada y los arcenes se dispondrán con una misma inclinación transversal mínima del dos por ciento (**2 %**) hacia un solo lado.
- En carreteras de calzada única:
 - Si son de doble sentido de circulación, la calzada y los arcenes se dispondrán con una misma inclinación transversal mínima del dos por ciento (**2 %**) hacia cada lado a partir del eje de la calzada.



- Si son de sentido único de circulación, la calzada y los arcenes se dispondrán con una misma inclinación transversal mínima del dos por ciento (**2 %**) hacia un solo lado.

En zonas de elevada pluviometría podrá justificarse aumentar la inclinación transversal mínima al dos y medio por ciento (**2,5 %**).

Las bermas se dispondrán con una inclinación transversal del cuatro por ciento (**4 %**) hacia el exterior de la plataforma.

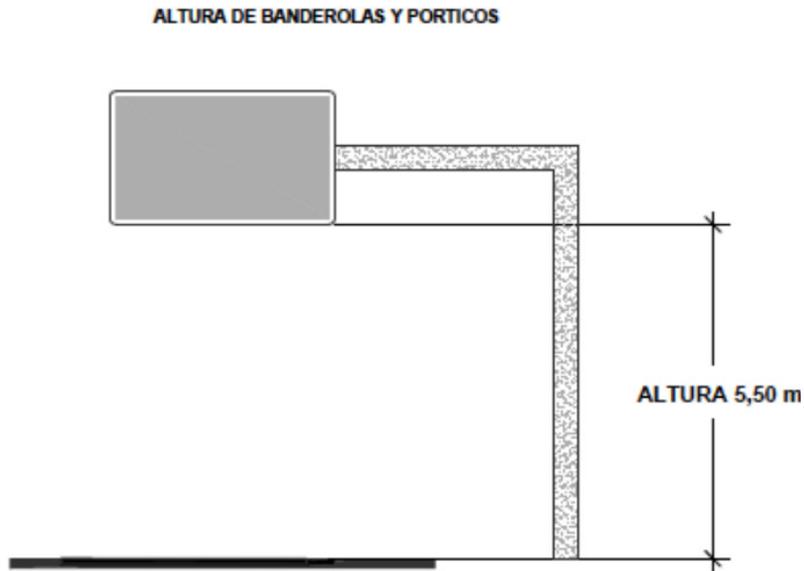
GÁLIBO O ALTURA LIBRE

Al diseñar la sección una carretera debe tenerse en cuenta la altura libre sobre la plataforma de la carretera, especialmente en aquellos puntos conflictivos como pueden ser túneles, pasos superiores o pórticos de señalización.

La altura libre mínima bajo pasos superiores en cualquier punto de la plataforma será:

- En tramos interurbanos y periurbanos: 5,30m.
- En tramos urbanos: 5,00 m.

Salvo en casos de gálibo restringido, La altura libre mínima bajo pasarelas, pórticos y banderolas, sobre cualquier punto de la plataforma, será de 5,50 m.



En túneles, soterramientos y cubrimientos, la altura libre mínimo la altura libre en cualquier punto de la plataforma y en las zonas accesibles a los vehículos será mayor o igual que cinco metros (5,00 m). Sobre las aceras será suficiente una altura libre mayor o igual que dos metros (2,00 m).

TEMA 7. SEÑALIZACIÓN DE CARRETERAS.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL, OBJETIVOS, CONDICIONES. ELEMENTOS, TIPOS, TAMAÑO Y UBICACIÓN DE LAS SEÑALES VERTICALES. RETRORREFLECTANCIA. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL. FUNCIONES CLASIFICACIÓN, COLOR Y EJECUCIÓN DE LAS MARCAS VIALES. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

DEFINICIÓN

La señalización de carreteras comprende un conjunto de elementos (señales verticales y marcas viales) dispuestos en la carretera para informar y ordenar la circulación de los usuarios.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señal vertical comprende un conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación por una vía. Situada en el entorno de la carretera y dirigida al usuario, está formada por un dispositivo de sustentación (poste, banderola, pórtico) que sujeta una superficie (placa, cartel de lamas) en la que está inscrito un mensaje mediante símbolos o leyendas.

La señalización persigue cuatro objetivos fundamentales:

- Aumentar la **seguridad** de la circulación
- Aumentar la **eficacia** de la circulación
- Aumentar la **comodidad** de la circulación
- Facilitar la **orientación** de los conductores

La normativa que la regula es la Instrucción 8.1-IC “Señalización vertical” de la Dirección de Carreteras.

CONDICIONES DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las condiciones que debe cumplir la señalización son:

CLARIDAD

Para transmitir mensajes fácilmente comprensibles por los usuarios, sin recargar la atención del conductor reiterando mensajes evidentes y, en todo caso, imponer las menores restricciones posibles a la circulación.

SENCILLEZ

Debe emplearse el menor número posible de elementos.

UNIFORMIDAD

Los elementos utilizados, su implantación y los criterios de aplicación sean exclusivamente los descritos en la norma.

CONTINUIDAD

Un destino incluido una vez en la señalización debe ser repetido en todos los carteles siguientes hasta que se alcance.

ELEMENTOS DE LAS SEÑALES VERTICALES

Las señales verticales se componen de:

- Leyendas y/o símbolos para suministrar información.
- La superficie sobre la que están inscritos, que será generalmente una placa. Cuando la superficie lo requiera, se conformará mediante la unión de lamas.
- Los dispositivos específicos de sustentación, como postes, banderolas y pórticos. Puntualmente, se pueden utilizar otros, como obras de paso o muros cuya función específica sea diferente.

Además, las señales requieren para su colocación elementos de anclaje y tornillería.

TIPOS DE SEÑALES VERTICALES

Las señales pueden ser de contenido fijo, carteles y paneles complementarios.

- Las señales **de contenido fijo** son las que tienen un contenido preestablecido por el Catálogo de señales verticales de circulación publicado por la Dirección General de Carreteras; únicamente varían su tamaño y los números que incluyen en algunos casos.
- Los **carteles** son aquellos cuyo diseño varía en función de las informaciones a suministrar.
- Los **paneles complementarios** son aquellos que acompañan a las señales de contenido fijo y acotan su prescripción. Presenta generalmente forma rectangular y menores dimensiones que la señal o cartel a que acompañan.

ATENDIENDO A SU FUNCIONALIDAD, LAS SEÑALES SE CLASIFICAN EN:

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO, cuya forma es generalmente TRIANGULAR. Se designan por la letra "P"



SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN, cuya forma es generalmente CIRCULAR. Se designan por la letra “R” seguida de un número, y a su vez se clasifican en:

- De prioridad
- De prohibición de entrada
- De restricción de paso
- Otras de prohibición o restricción
- De obligación
- De fin de prohibición o restricción

Aunque la mayor parte de las señales de reglamentación tiene forma circular, existen algunas excepciones, como la señal R-2, de “Detención Obligatoria” o STOP, con forma octogonal, y la señal R-1, de “Ceda el Paso”, con forma triangular.



SEÑALES DE INDICACIÓN, cuya forma es generalmente RECTANGULAR. Se designan por la letra "S" seguida de un número, y a su vez se clasifican en:

- De indicaciones generales
- Relativas a carriles
- De servicio
- De orientación, a su vez subdivididos en:
 - De preseñalización
 - De dirección
 - De identificación de carreteras
 - De localización
 - De confirmación
 - De uso específico en zona urbana
- Paneles complementarios
- Otras señales

Señales de indicaciones generales



Señales de carriles



Señales de servicio



Señales de orientación



Paneles complementarios

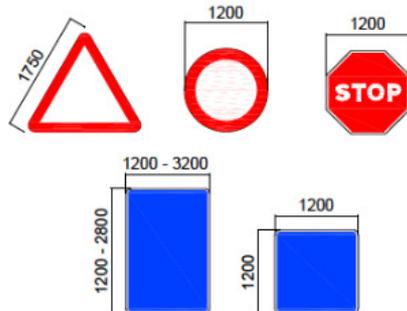


Otras señales

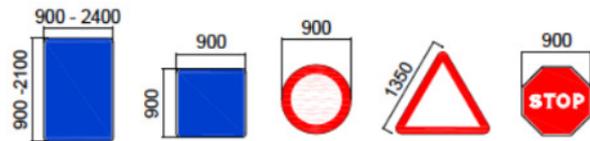


TAMAÑO DE LAS SEÑALES VERTICALES DE CÓDIGO

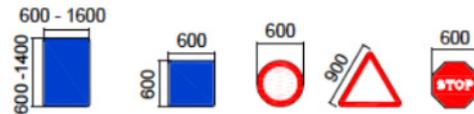
Autopistas y autovías



Carretera convencional con arcén



Carretera convencional sin arcén



UBICACIÓN DE LAS SEÑALES VERTICALES. POSICIÓN LONGITUDINAL

SEÑALES DE CONTENIDO FIJO (PELIGRO, REGLAMENTACIÓN)

En general, las señales de **advertencia de peligro** se colocarán entre 150 y 250 m antes de la sección donde se pueda encontrar el peligro que anuncien, en función de la velocidad de recorrido, de la visibilidad disponible, de la naturaleza del peligro y, en su caso, de la maniobra necesaria.

Cuando la advertencia que afecte a un tramo de la carretera, se acompañarán con un panel complementario que indique la longitud del tramo afectado.

Normalmente, 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.

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

LAS SEÑALES DE INDICACIÓN

Podrán tener diversas ubicaciones según cada caso concreto.

Los carteles de localización de poblados se colocarán en el inicio de la travesía.

El resto de carteles de localización se situarán lo más cerca posible del principio del punto característico al que se refieran.

UBICACIÓN DE LAS SEÑALES EN EL MARGEN (POSICIÓN TRANSVERSAL)

En general, las señales se colocarán en el **margen derecho** de la plataforma y también en el margen izquierdo si el tráfico pudiera obstruir la visibilidad de las situadas a la derecha.

Algunas señales, como las que regulan el adelantamiento, se duplicarán en el margen izquierdo. Además, en las vías de mayor capacidad, con más de un carril por sentido, se instalarán en los dos márgenes todas las señales de advertencia de peligro y las de reglamentación.

Las señales se colocarán en puntos en los que no interfieran con ningún elemento del entorno viario como accesos a fincas, vías pecuarias, etc.

EN AUTOPISTAS, AUTOVÍAS Y VÍAS RÁPIDAS:

El borde más próximo de la señal debe estar a 3 metros del borde exterior de la calzada y a 0,70 metros del borde exterior del arcén.

La **altura** o distancia entre el borde inferior de la señal y la calzada en prolongación hasta ésta será de 2,0 metros, para los carteles flecha, la altura será de 2,20 m.

En los carteles sobre calzada (en pórticos o banderolas) el borde inferior del cartel no estará a menos de 5,5 m del pavimento de la calzada (salvo en casos de gálibo restringido)

EN CARRETERAS CONVENCIONALES CON ARCÉN > 1,50 METROS:

El borde más próximo de la señal debe estar, al menos, a 2,50 metros del borde exterior de la calzada y a 0,50 metros del borde exterior del arcén.

La **altura** o distancia entre el borde inferior de la señal y la calzada en prolongación hasta ésta será de 1,80 metros.

EN CARRETERAS CONVENCIONALES CON ARCÉN < 1,50 METROS:

El borde más próximo de la señal debe estar, al menos, a 1,50 metros del borde exterior de la calzada (si no hubiera arcén, se podrá reducir hasta 1,00 metros, previa justificación) y a 0,50 metros del borde exterior del arcén.

La **altura** o distancia entre el borde inferior de la señal y la calzada en prolongación hasta ésta será de 1,50 metros.

En zonas urbanas, la altura o distancia entre el borde inferior de la señal y la rasante de la acera o de la zona destinada al tránsito peatonal, será de 2,20 metros.

RETROREFLECTANCIA

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

- Clase RA1 (de menores prestaciones, **no se emplea en señalización de carreteras**)
- Clase RA2
- 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 siguientes:

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

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, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar la clase **RA3**.

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.

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

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL - MARCAS VIALES

Las marcas viales son guías ópticas aplicadas sobre la superficie de la calzada (pavimento), formando líneas o figuras (signos), con fines informativos y reguladores del tráfico para facilitar la circulación de los usuarios por las carreteras.

La normativa que las regula es la Instrucción 8.2-IC "Marcas Viales" de la Dirección de Carreteras.

FUNCIONES DE LAS MARCAS VIALES

Las marcas viales tienen por misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar los carriles de circulación.
- Separar los sentidos de circulación.
- Indicar los bordes de las calzadas

- Delimitar aquellas zonas excluidas a la circulación regular de los vehículos (isletas, etc.).
- Reglamentar la circulación en tramos de carreteras, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Las marcas de color blanco serán, en general, reflectantes. Podrán exceptuarse de serlo las aplicadas en vías iluminadas o urbanas.

CLASIFICACIÓN DE LAS MARCAS VIALES

A los efectos de la norma 8.1-IC, las marcas viales se clasifican en los siete grupos siguientes:

1. Longitudinales discontinuas
2. Longitudinales continuas.
3. Longitudinales continuas, adosadas a discontinuas.
4. Transversales.
5. Flechas.
6. Inscripciones.
7. Otras marcas.

COLOR DE LAS MARCAS VIALES

BLANCO

En general, en carretera, las marcas viales serán de color blanco.

AMARILLO

En calles de zonas urbanas y travesías, puede haber marcas longitudinales de color amarillo junto al borde de la calzada, para regular la parada o el estacionamiento, líneas en zig-zag para indicar lugares donde el estacionamiento está prohibido, marcas de cuadrícula, que recuerdan la prohibición de bloquear una intersección, etc.

Además, **en carretera** se emplean marcas viales de **color amarillo** para las marcas viales provisionales que regulan un **tramo en obras**. Estas quedan reguladas por la Instrucción 8.3 – IC “Señalización de Obras” de la Dirección de Carreteras.

AZUL

Podrán utilizarse marcas viales de color azul para delimitar una zona de estacionamiento, o un tramo de vía en el que la duración del estacionamiento esté limitada.

EJECUCIÓN DE LAS MARCAS VIALES

Para iniciar los trabajos, se señalará la zona afectada por las obras debiendo extremar las precauciones para que el tráfico circule por el tramo con la máxima seguridad y precaución.

Cuando sea necesario, se eliminarán las marcas viales existentes que proceda según el procedimiento de eliminación autorizado para ello (agua a presión, proyección de abrasivos, fresado). Está prohibido el empleo de decapantes, así como los procedimientos térmicos para esta actividad.

Antes de pintar se debe hacer un cuidadoso trabajo de replanteo y premarcaje de las marcas viales que garantice la correcta terminación de los trabajos.

Ha de comprobarse que el tramo a pintar está limpio y deben existir buenas condiciones de temperatura y humedad en el ambiente.

Para realizar marcas viales pueden emplearse:

- Pinturas termoplásticas de aplicación en caliente.
- Pinturas plásticas de aplicación en frío.
- Marcas viales prefabricadas.

El carácter **retroreflectante** de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación (en torno a un 20 % del total del material), por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de estos materiales.

La aplicación de las marcas longitudinales se efectuará mediante máquina automática excepto en flechas, símbolos y cebreados, que serán pintados a mano o mediante pulverización con pistola, con ayuda de plantillas.

El secado del material deberá ser instantáneo (margen de 30 segundos), no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico rodado.

SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

Cuando en la plataforma de una vía o en sus proximidades existan circunstancias relacionadas con la ejecución de obras fijas en dichas zonas y que puedan representar un peligro para la circulación, interfiriendo su normal desarrollo, se dispondrá la señalización provisional de obras que tiene por objeto:

- Informar al usuario de la presencia de las obras.
- Ordenar la circulación en la zona por ellas afectada.
- Modificar su comportamiento, adaptándolo a la situación no habitual representada por las obras y sus circunstancias específicas.

Con ello se pretende conseguir una mayor seguridad, tanto para los usuarios como para los trabajadores de la obra, y limitar el deterioro del nivel de servicio de la vía afectada. La normativa que la regula es la Instrucción **8.3-IC “Señalización de obras” de la Dirección de Carreteras**.