

DEFINICIÓN

Elemento prefabricado de hormigón, destinado a separar superficies del mismo o diferente nivel, para proporcionar: confinamiento o delimitación física o visual; canales de desagüe, individualmente o en combinación con otros bordillos; separación entre superficies sometidas a distintos tipos de tráfico, fabricado conforme a la norma UNE-EN 1340 vigente desde 01/02/2005.

Puede estar constituido en su integridad por un solo tipo de hormigón en masa o estar compuesto por un núcleo de hormigón en masa y una capa de mortero de acabado en sus caras vistas, en función de si es monocapa o bicapa.

CLASIFICACIÓN

Los bordillos según los usos para los que se comercializan se clasifican tradicionalmente por:

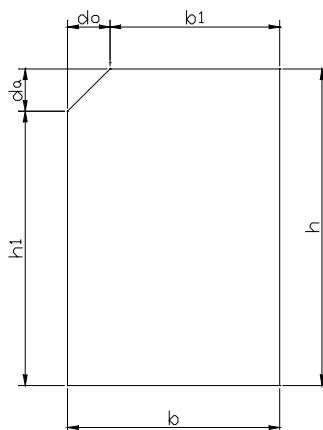
- a) Por su tipo de fabricación:
- monocapa: bordillo macizo, constituido en su totalidad por un solo tipo de hormigón en masa.
 - Bicapa: bordillo macizo, constituido por diferentes tipos de hormigón en sus capas superficial y de apoyo, la doble capa debe tener un espesor mínimo de 4 mm sobre el área que el fabricante declare como cara vista.
- b) Por el uso previsto en su diseño:
- bordillo peatonal (A): bordillo diseñado para la delimitación de dos planos de uso peatonal de distinta naturaleza, si bien, ocasionalmente, pueden admitir circulación lenta de vehículos.
 - bordillo de calzada (C): bordillo diseñado para la delimitación de dos planos de distinta naturaleza, al menos uno de los cuales es de circulación de vehículos.
- Cuando el chafán dispone de una pendiente baja que permita el fácil remonte de ruedas de vehículos, estos bordillos de calzada reciben la denominación de "montables".
- pieza complementaria: unidad, a veces parte de un bordillo, pieza complementaria rígora, etc., usada como pieza de transición para cambios de dirección, forma o altura, o pequeña pieza para completar una línea.
 - Pieza complementaria rígora: elemento diseñado para ir adosado a los bordillos rectos de calzada para facilitar el drenaje superficial y encintar la capa de rodadura de la calzada.
- c) Por su forma:
- bordillos rectos: bordillos con sus aristas longitudinales rectilíneas.
 - bordillos curvos (cóncavos y convexos): bordillo con sus aristas longitudinales curvilíneas, moldeado especialmente para ceñirse a los radios de las curvas de calzada y acera.
 - bordillos de escuadra (cóncavos y convexo).

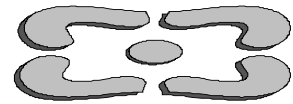
Según norma UNE-EN 1340:2003, las prestaciones de los bordillos se definen mediante clases que tiene un marcado asociado. Las clases se determinan respecto a:

- resistencia climática: absorción de agua y resistencia a hielo-deshielo.
- resistencia a flexión.
- Resistencia a desgaste por abrasión.
- Resistencia a deslizamiento/resbalamiento.

GEOMETRÍA, DIMENSIONES Y PESOS

Sección tipo:





DENOMINACION	ALTURA		ANCHURA		LONGITUD	d _a	D _o	PESO (kg.)
	h	h ₁	B	b ₁				
A-1 (20x11)	20	17	14	11	100	3	3	60
A-2 (20x9)	20	19	10	9	100 / 50	1	1	18,5 (L=50) 42 (L=100)
A-4 (20x9)	20		8		50	R= 2±0,3	R= 2±0,3	20
C-3 (17X28)	28	14	17	14	50	14	3	95
C-5 (25x15)	25	11	15	12	50 ó 100	14	3	39 (L=50) 79 (L=100)
C-5 (28x15) (fuera de norma)	28	14	15	12	100	14	3	91
C-7 (22x20)	22	12	20	4	100	10	16	85
C-9 (30x20)	13	10	25	6	50	3	13,5	65

NOTA: la norma vigente UNE-EN 1340 no incluye los requisitos de secciones transversales, formas y dimensiones, pudiendo existir normas nacionales que definan estas características.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y HORMIGONES

La idoneidad de los materiales utilizados en la fabricación se establecerá en cuanto a sus propiedades y comportamiento, estos requisitos estarán recogidos en la documentación de control de producción del fabricante. Todos los materiales utilizados en el proceso se inspeccionan para verificar su idoneidad con los requisitos, mediante el método más adecuado en cada caso y con la frecuencia que demande el punto inspeccionado.

Se inspeccionará el proceso de producción, dando conformidad a la composición de la mezcla, amasado e idoneidad de la producción con los procedimientos de control de fabricación.

Hormigón: $f_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$

Consistencia seca.

Cono Abrahms cero

Absorción de agua <6% de la masa.

Los materiales cumplen con la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, de R.D. 2661/1998, de 11 de diciembre, vigente.

Áridos

Finos y gruesos, procedentes de machaqueo, áridos de río.

Control de recepción en planta, control mediante ensayos periódicos, según se indica en la EHE, mensuales para granulometría y forma del árido, anuales para ensayos de condiciones físico – químicas y físico – mecánicas.

Control en planta de proveedor, adecuado almacenamiento de nuestros acopios.

Cemento

CEM I 42.5R, que cumple con R.D. 1997/2003 de 16 de Enero, producto con marcado CE y marca N de Aenor.

Aditivos

Dosificación no superior al 5% del peso del cemento según EHE. Aditivos empleados con certificado de conformidad CE.

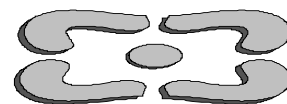
Pigmentos

Agua

CARACTERÍSTICAS FÍSICA Y MECÁNICAS

Los bordillos que no puedan ser ensayados conforme a la norma UNE – EN 1340 se considerarán conformes siempre que se demuestre que el hormigón utilizado en su fabricación tiene la misma calidad que el empleado en la producción de los bordillos que cumplen la norma.

Para que los bordillos sean aptos deberán cumplir:



Resistencia climática:

Los bordillos cumplirán los requisitos establecidos en las tablas:

Clase	Marcado	Absorción de agua % en masa
1	A	Sin medición
2	B	≤ 6 como media

Clase	Marcado	Pérdida de masa después del ensayo hielo-deshielo kg/m ²
3	D	≤ 1,0 como media, ningún valor individual > 1,5

Resistencia a flexión:

Las secciones que, debido a su geometría, no puedan ser ensayadas se considerarán de la misma clase que los bordillos ensayados bajo esta norma siempre que se fabriquen con un hormigón de la misma resistencia.

Clase	Marcado	Resistencia característica a flexión MPa	Mínimo de resistencia característica a flexión MPa
1	S	3,5	2,8
2	T	5,0	4,0
3	U	6,0	4,8

La clase R6 solo se suministrará bajo pedido.

Resistencia a desgaste por abrasión:

Requisitos:

Clase	Marcado	Medido conforme UNE EN 1340 – Anexo G	Medido conforme UNE EN 1340 – Anexo H
1	F	Sin medición	Sin medición
2	H	≤ 23 mm	≤ 20 000 mm ³ /5 000 mm ²
3	I	≤ 20 mm	≤ 18 000 mm ³ /5 000 mm ²

Resistencia a deslizamiento / resbalamiento:

Se considera que los bordillos de hormigón tienen una resistencia satisfactoria siempre y cuando no se hayan pulido sus caras superiores para conseguir superficies más lisas.

Comportamiento frente al fuego:

Se consideran clase A1 sin necesidad de ensayos.

Aspectos visuales:

En cuanto a la apariencia, los bordillos no deben presentar grietas ni exfoliaciones, en los bordillos doble capa no tiene que existir delimitación de esta. Si aparecen eflorescencias, estas no son perjudiciales para el comportamiento del bordillo. Los bordillos pueden tener texturas especiales siempre que el fabricante lo describa y se puede colorear la capa superficial o todo el bordillo. Si existen variaciones de color debidas a variaciones inevitables de tono de las materias primas o por variaciones en el proceso de curado, no se consideran significativas.

RECOMENDACIONES DE MONTAJE

Normalmente, la colocación de los bordillos es previa a la ejecución de los pavimentos que delimita, especialmente en casos de firmes flexibles o adoquinados. En el caso de que el paso de la maquinaria pudiera deteriorar la obra ya ejecutada o la estabilidad del bordillo, se dispondrán cuñas o contrafuertes de hormigón en el trasdós para garantizar esta, o se acotará la zona para evitar estos deterioros.

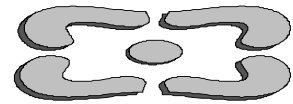
El uso del bordillo puede condicionar su colocación, y así un bordillo puesto de canto, con la mayor dimensión en vertical, al ser menos remontable que el bordillo plano, requerirá mayor protección, o su colocación posterior.

El proceso de ejecución a seguir sería:

1-. Planificación del trabajo:

Antes de proceder a la ejecución, es preciso analizar cuidadosamente la colocación de los diferentes servicios urbanos que pudiesen verse afectados, para asegurar que los trabajos de ejecución no dañarán las conducciones bajo tierra, ni los tendidos existentes.

Así mismo será necesario preparar convenientemente las vías de acceso de la maquinaria y mano de obra para evitar demoras en la realización del trabajo.



2.- Preparación de la superficie explanada:

En todos los casos el terreno donde se colocará la solera del bordillo debe estar compactado según las especificaciones del proyecto, habitualmente entre el 98 y 100% del Proctor Modificado.

3.- Realización del hormigón de la cama o solera:

Todo bordillo ha de recibirse en una cama o solera de hormigón hidráulico, clave para su funcionamiento general. Aunque aún pueden verse en ocasiones bordillos ejecutados sin solera, es imprescindible su realización en todos los casos, independientemente del tipo de firmes que delimiten.

4.- Extensión del mortero y colocación de los bordillos:

El bordillo se recibirá en la cama o solera mediante una capa de mortero de cemento y arena de río en la proporción de 1 a 3, respectivamente. El bordillo se colocará manualmente a nivel, manteniendo el operario una leve presión sobre el mismo para la situación correcta en el lugar correspondiente.

5.- Tratamiento de juntas:

La junta entre piezas será de 5mm como máximo, y se rellenará con el mismo tipo de mortero que se usa para colocar el bordillo.

6.- Limpieza del bordillo:

Operación necesaria para eliminar las manchas que hayan provocado otras unidades de obra.

SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Control interno: Sistemática de control de producción que asegura que el producto es conforme con las especificaciones técnicas de la norma UNE EN 1340, la conformidad del control de producción está evaluada anualmente por la entidad certificadora BVQI en las revisiones de la certificación ISO 9001:2000.

Control externo: Se realizan de forma sistemática ensayos en laboratorio externo acreditado, con la emisión de los correspondientes informes.

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN

Según lo especificado en el apartado 7 de la norma EN 1340:2003, se deberá de facilitar los siguientes datos marcados sobre el 0,5% de las unidades: identificación del fabricante; fecha de producción; si se entregan antes de 28 días de edad, fecha en la que son declarados para el uso; identificación de las clases; número de la norma. Además de los datos anteriores también deberá aparecer en el albarán o factura la identificación del producto.

Si se procediese a la colocación de los bordillos antes de realizar los ensayos, se entiende que el receptor presta su total conformidad a los materiales ya colocados.