FICHA TÉCNICA ANDENES EN CONCRETO

1. OBJETO

Establecer los parámetros técnicos que se deben aplicar en la construcción, el mejoramiento y el mantenimiento de andenes en el Distrito de Ciencia tecnología e Innovación _Medellín.

2. ALCANCE

Esta ficha es aplicable para construir, mejorar o mantener andenes en el espacio público en todas las obras del Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín. Los diseños típicos que se incluyen en esta ficha se pueden usar para andenes de concreto.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- ACI 302.1R 2015 Guía para la construcción de pisos y losa de concreto.
- Reglamento colombiano de Construcción Sismo-Resistente NSR-10.
- Normas INVIAS vigentes
  I.N.V.E 404 Asentamiento
  I.N.V.E 410 Resistencia a la compresión
- Las Normas Técnicas Colombianas NTC:
  - Accesibilidad al medio Físico. Espacios de Servicio al Ciudadano en la Administración Pública. Requisitos. NTC 6047.
  - Concreto. Requisitos de producción y de producto NTC 3318.
  - ACCESIBILIDAD AL MEDIO FISICO. SEÑALIZACION TACTIL. NTC 5610
  - Concretos Reforzados con fibras NTC 5541.
  - Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, rampas fijas NTC 4142.
  - Accesibilidad de las personas al medio físico.
    Edificios: equipamientos: bordillos, pasamanos y agarraderas NTC 4201

- Práctica recomendada para el acabado de placas y sobre pisos de concreto aptos para recibir “IN SITU” un piso terminado NTC 2895.

- Políticas de construcción sostenible
- Manual de Silvicultura
- Manual del Espacio Público (MEP)
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio.
- Cartilla Bogotá

4. ESPECIFICACIONES

a. Accesibilidad.

Aplicar todas las normas de accesibilidad que se encuentran especificadas en el MEP (Manual de Espacio Público), Capítulo V - Elementos para la accesibilidad al espacio público y además los que el Comité de Accesibilidad estime necesario.

Las rampas peatonales deben empalmar a cero con la rasante de la calzada, no se deberán dejar sobresaltos entre el acceso de los rebajes y el pavimento (MEP 2017-Gaceta 4433 de 2017; NTC 4143). Las juntas se generan con el vaciado del concreto en elementos alternados tipo ajedrez o se pueden inducir por medio de cortadora.

b. Materiales.

A continuación, se definen los materiales necesarios para la construcción de andenes en concreto:

- Concreto Mr=3,5 Mpa con adición de microfibra sintética (materiales: Acrílico, Aramid, Carbón, Polipropileno, Poliestileno, Nylon, Poliester etc.) y aditivo plastificante, según diseño de mezclas. Ver las normas ASTM-1399, 1550 y 1609; se debe tener en cuenta el control de calidad del concreto mediante los ensayos requeridos.
- Prefabricados (bordillos, adoquines, losetas, etc.)
- Malla electro-soldada (según diseño).
- Sub base granular Norma INV 320-22 (según diseño).
- Material de afirmado Norma INV 311-22 (según diseño).
- Mejoramiento en sub-rasante con cemento a partir de la INV-350 22(según diseño).

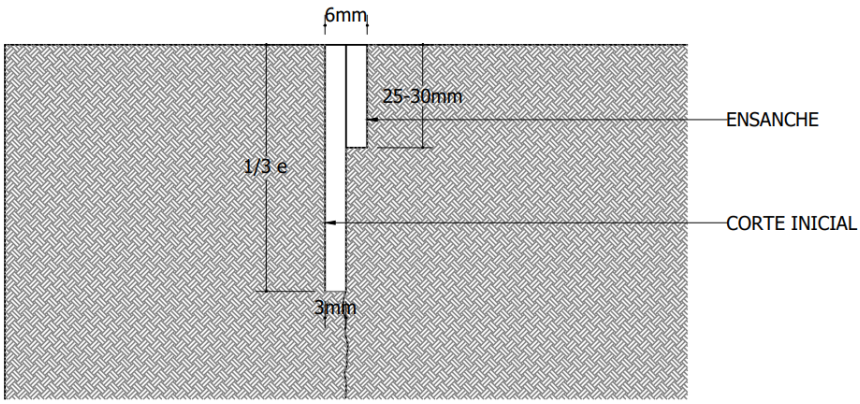
Si es necesario proponer otro material, se debe garantizar que los materiales que se utilicen cumplan con características físicas, como adherencia, elasticidad, resistencia mecánica, al fuego, al agua y a la fatiga, entre otras. Igualmente, se debe optar por la utilización de materiales que permitan el fácil mantenimiento y la disponibilidad de adquisición en el mercado.

Todos los materiales que se utilicen para la construcción de los andenes en concreto deberán ajustarse, mínimamente a lo establecido en las Normas Técnicas Colombianas (NTC e INVIAS), y en caso de que no exista tal norma, el contratista justificará y garantizará la calidad y adquisición de estos en el tiempo, tal como se establece y realiza con los materiales de uso ordinario, previo visto bueno de la Interventoría.

Gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición. Aplicar la resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, por la cual, se reglamenta la Gestión Integral de los Residuos Generados en las Actividades de Construcción y Demolición - RCD y se dictan otras disposiciones, o la norma que se encuentre vigente.

c. Juntas.

Las juntas se generan con el vaciado del concreto en elementos alternados tipo ajedrez o se pueden inducir por medio de cortadora. Para el caso de la ejecución de juntas inducidas una vez haya fraguado el concreto, se realizará en dos etapas, la inicial de 3mm y 1/3 del espesor y la última etapa de profundidad entre 20 y 30mm hasta completar el ancho mínimo de junta 6mm, (distancia máxima entre juntas 2.0 m). Utilizar sellante epóxido para evitar el paso del agua y otros.



Esquema 1. Corte de juntas en dos etapas

d. Redes.

- Los sumideros que queden frente a un rebaje peatonal, deberán ser reubicados, conservando el alineamiento del elemento respecto a la dirección de la tubería de desagüe.
- Debe garantizarse la continuidad de la tactilidad sobre tapas o cajas, MH u otros elementos.
- Cuando los andenes cuenten con instalación de franjas táctiles, las tapas de los contadores deberán alinearse y reorganizarse respecto a la línea de paramento y a la tactilidad.
- En los andenes por donde van redes de servicios públicos se debe de colocar la losa reforzada en malla electro soldada.

e. Ubicación de postes.

- Para la ubicación de postes, se deberá tener en cuenta que en andenes mayores a 2.50m, el gálibo o retiro horizontal a la calzada será mínimo de 0.60m, medido entre el borde de vía y la cara exterior del elemento (poste), y para andenes menores o iguales a 2.50m, el gálibo será de 0.30m.
- Los vientos para estabilización de los postes, no podrán interferir la movilidad continua y segura de los peatones, por lo que, tanto el cable como su sistema de empotrado, deberán ser instalados sobre la franja de amoblamiento y nunca interferir en la franja de circulación.

f. Zonas verdes.

- El espesor del sustrato de las zonas verdes deberá ser mínimo de 15 cm, y dependerá del diseño paisajístico de la zona.
- En las zonas verdes aledañas a los andenes, se colocarán los bordillos especificados siempre y cuando la pendiente sea menor a la relación 1:3 (V:H). Para pendientes mayores, se debe realizar un análisis del talud, para verificar su estabilidad.
- Las contenciones requieren diseños específicos, cuando hay árboles se requiere acompañamiento de los profesionales forestales o ambientales para el manejo de raíces.
- Se debe tener en cuenta la necesidad de filtros en zonas verdes o zonas conexas cuando se requieran.
- La siembra de especies en franja de zonas verdes, dependerá del ancho de las mismas.
- Las especificaciones técnicas y ambientales de las zonas verdes deberán ser avaladas por el personal profesional competente de la Unidad de Diseño.

5. ACTIVIDADES CONSTRUCCIÓN (ANDÉN EN CONCRETO)

A continuación, se definen las actividades que conllevan la construcción, el mejoramiento y mantenimiento de andenes en concreto:

- Localización, trazado y replanteo.
- Demolición de andén existente (cuando se trata de mejoramiento o mantenimiento)
- Excavación.
- Preparación y nivelación de terreno.
- Llenos compactados al 95% del *Próctor* modificado.
- Transporte y colocación del concreto, incluye formaletas.
- Transporte y colocación de malla electro soldada (si se requiere).
- Curado de concreto.
- Ejecución de juntas
- Retiro y botada de material.

6. ENSAYOS

La Interventoría realizará los ensayos de resistencia al concreto Hidráulico: Asentamiento I.N.V.E 404 y Resistencia a la compresión I.N.V.E 410, para cada uno de los elementos prefabricados y los fabricados en obra que conforman el andén, así como también el control de calidad del correcto curado en obra durante los primeros 7 días, para garantizar la resistencia en campo.

Para tramos continuos menores o iguales a 100 m continuos: se realizará una inspección del suelo por parte de la Interventoría para verificar que la estructura del andén proyectada satisfaga convenientemente las condiciones en sitio de acuerdo a la tabla No 3; la interventoría autorizará los ensayos que considere necesarios, en cada caso particular.

Cuando los tramos continuos son mayores a 100m: Se deben realizar mínimo 2 apiques por longitud de 100m, a una profundidad máxima de 1,50 m del nivel del andén (según la tabla No 1). Para cada apique se deben realizar los ensayos de caracterización del suelo.

Los ensayos de referencia tipo INVIAS vigentes para el momento en que se realizan los estudios son:

- Ensayo de granulometría I.N.V.E 213 para la clasificación del suelo AASHTO.
- Límites de Atterberg (para determinar plasticidad del suelo) I.N.V.E 126.
- Índice de Plasticidad I.N.V.E 126.
- CBR de acuerdo con la Norma INVIAS INV-E 148.

NOTA: Realizar otros ensayos si a juicio de la interventoría y la supervisión es necesario; para ello, los ensayos adicionales o diferentes a los de la lista se aprobaran previa justificación y aprobación de la Interventoría con el visto bueno de la supervisión.

7. OTRAS CONSIDERACIONES

a. En esta ficha se establecen generalidades de las especificaciones y los espesores de las capas estructurales del andén a conformar; a partir de la clasificación de la sub-

rasante y los criterios de diseño definidos. Estas especificaciones serán optimizadas, en pro de la durabilidad, la funcionalidad y la economía, por lo tanto toda información que favorezca la calidad y durabilidad de las mismas debe ser transmitida a la Unidad de diseño para poderla integrar a esta ficha.

b. Estas especificaciones y los diseños típicos de los andenes peatonales aplican en accesos a garajes de viviendas, en pasos de vehículos livianos, en andenes sobre servicios públicos, están contenidos en la Tabla No 1 y constituyen un marco de referencia; se utilizarán los diseños típicos de andenes incluidos en esta ficha técnica, cuando no se tengan estudios de suelos; si a juicio de la interventoría son aplicables para los suelos encontrados; Para el caso en que existen estudios de suelos de la zona a intervenir, se realizarán los diseño de los andenes acorde con los resultados de los ensayos de campo.

c. Así mismo estas especificaciones, recomendaciones y los diseños típicos son un parámetro de referencia para la realización de los presupuestos en los proyectos que se van a ejecutar. Se usarán en casos de mantenimiento o cuando se requieran hacer reparaciones en las ampliaciones de redes de servicios públicos; también para longitudes de andenes por debajo de 100m lineales, implementando los métodos de mejoramiento, previa aprobación de la Interventoría. En caso de encontrar una situación desfavorable o no prevista, que impida el uso de algún diseño típico se debe informar a la interventoría para que hagan los ajustes necesarios a los diseños típicos.

d. Para los casos en los cuales se requiere hacer un mejoramiento a la sub-rasante, cuando se pretende mejorar el CBR, o cuando sea primordial mitigar los efectos de expansión del suelo; se deben ejecutar los procedimientos constructivos más convenientes, de acuerdo a las características del suelo para cada una de las zonas homogéneas del proyecto; se pueden emplear nuevas tecnologías siempre y cuando sean verificadas y aprobadas por la Interventoría o supervisión técnica del Contrato.

e. En caso de estacionamiento de vehículos pesados se utilizará el diseño especial de este documento, si a juicio del interventor satisface las características encontradas en sitio, en otro caso realizar el diseño para las condiciones particulares encontradas.

Tabla 1. Criterios de diseño y su respectivo refuerzo

CRITERIO DE DISEÑO	USO	Tipo de subrasante	Tipo pavimento	Vehículo pesado	Vehículo Liviano vivienda	Subrasante	Subase granular	Placa de concreto f´c min 24 Mpa	Refuerzo	
									Fibra	Malla Electrosoldada
1	Andenes	s1	En concreto	Restringido	No	Natural	0,15	0,10m	Según diseño de Mezcla	N/A
		s2			No	Mejorada esp=0,20				
	Andenes con accesos vehiculares	s1			< =2/vivienda	Natural				
		s2			< =2/vivienda	Mejorada esp=0,20				
2	Andenes con accesos para vehículos livianos, tránsito de mayor frecuencia: centros comerciales, almacenes de cadena, urbanizaciones, iglesias, entre otros.	s1		Paso a baja velocidad de vehículo restringido	<3,50 toneladas	Natural		0,20m		
		s2				Mejorada esp=0,20				
3*	Andenes con accesos para vehículos pesados y tránsito de mayor frecuencia.	s1			Entre 3.50 ton -5.0 ton	Natural		0,15m	N/A	8mm @0,15 m en ambas direcciones
		s2				Mejorada esp=0,20				

Tabla 2. Lineamientos para la determinación del diseño y los ensayos requeridos.

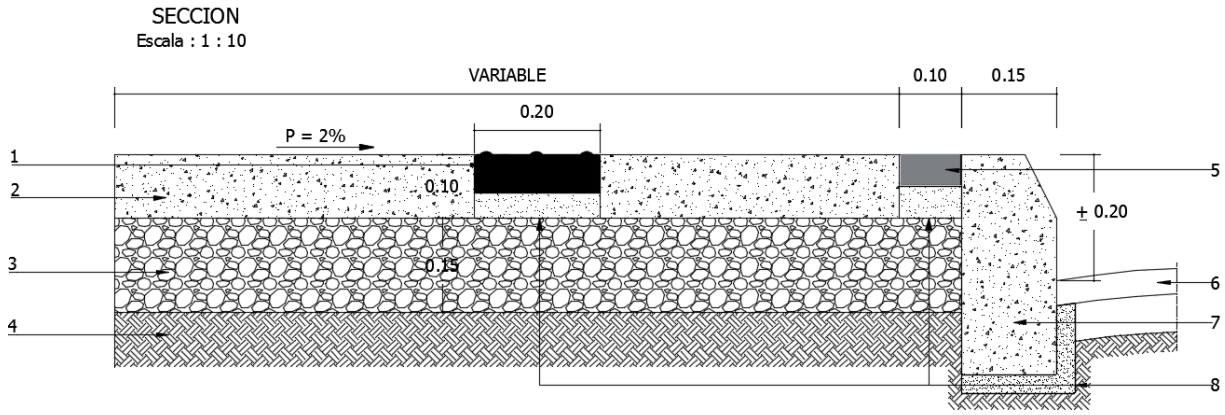
TRANSITO / SUELO	PEATONAL Y PASO VEHICULOS LIVIANOS		TRAFICO VEHICULOS PESADOS MAYOR FRECUENCIA	
	S1	S2	S1	S2
Exploraciones Mín.	No son obligatorias			2
Refuerzo	Diseño típico	Diseño típico según CBR y Mejoramiento de subrasante según índice de expansión	Diseño típico para vehículos pesados entre 3,50 ton y 5.0 ton.	Realizar diseño para vehículos pesados>=3.50 ton. Con Mejoramiento de subrasante según índice de expansión

Tabla 3. Métodos de mejoramiento de subrasante para suelos de baja capacidad de soporte

SUBRASANTE	CLASIFICACIÓN AASHTO	CBR	MEJORAMIENTO
Arcillas y limos de baja plasticidad	A4 y A5	>3%	Reemplazo de 20 cm en material de afirmado cumpliendo Artículo 311-22 INVIAS. También puede emplearse pavimento reciclado como material de reemplazo
Arcillas y limos de alta plasticidad	A6 y A7	<3%	Mejoramiento de 20 cm de espesor del suelo con cemento mínimo 3%. Clase 1 Artículo 350-22 INVIAS

ANDÉN PARA TRÁFICO PEATONAL

CBR > 3%

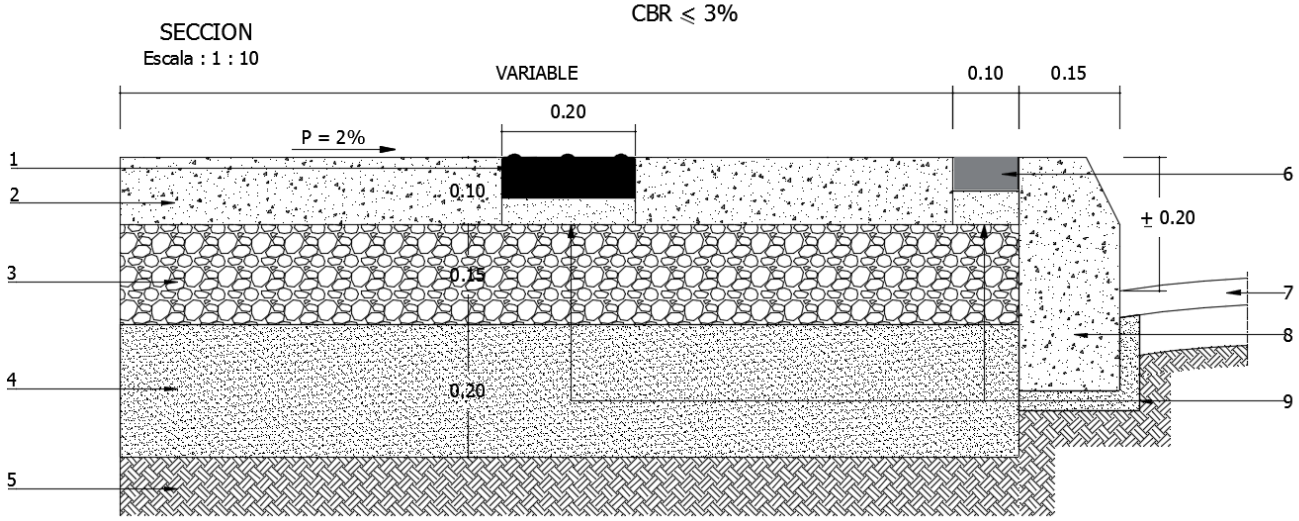


Especificaciones:

1. Unidad táctil guía 0.20 m x 0.20 m x 0.06 m, para andenes de ancho igual o superior a 1.80 m., en color contrastante. Para andenes menores a esta medida no es necesario colocar la unidad táctil.
2. Concreto Mr = 3.5 Mpa con microfibra sintética; Espesor min e=10 cm, con un TMN del agregado grueso menor al 25% del espesor del andén.
3. Con sub base granular min. de 15 cm de espesor Art 320-22.
4. Terreno Natural
5. Franja demarcadora visual de 0.10 m x 0.20 m x 0.06 m. Color contrastante
6. Calzada Vehicular.
7. Cordón U-10 prefabricado de resistencia f'c = 175 Kg/cm² o vaciado para curvas muy cerradas o para situaciones especiales. En caso de cordón vaciado debe contemplarse la formaleta para dar continuidad al cordón prefabricado.
8. Mortero de asiento y ajuste.

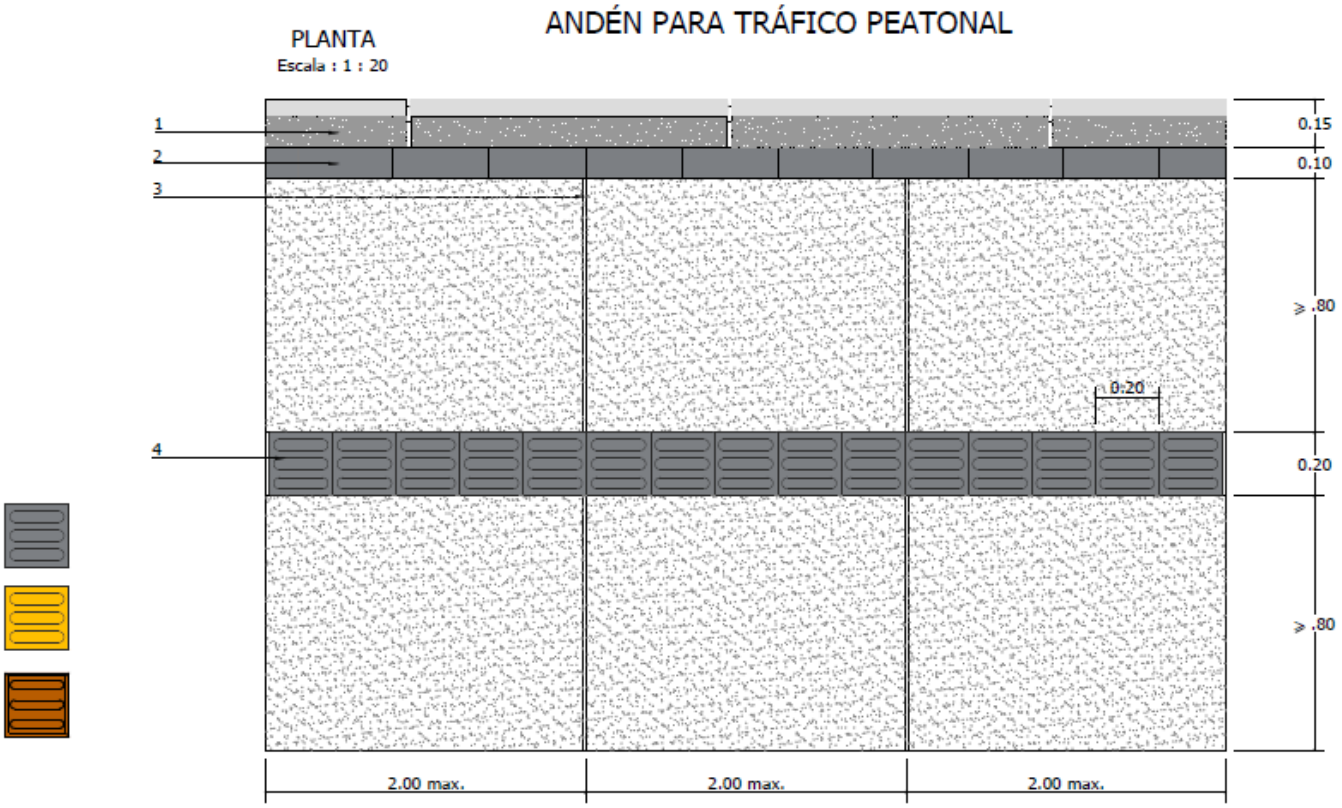
ANDÉN PARA TRÁFICO PEATONAL

CBR ⩽ 3%



Especificaciones:

1. Unidad táctil guía 0.20 m x 0.20 m x 0.06 m, para andenes de ancho igual o superior a 1.80 m., en color contrastante. Para andenes menores a esta medida no es necesario colocar la unidad táctil.
2. Concreto Mr = 3.5 Mpa con microfibra sintética; Espesor min e=10 cm, con un TMN del agregado grueso menor al 25% del espesor del andén.
3. Con sub_base granular min. de 15 cm de espesor Art 320-22.
4. La Subrasante debe garantizar la estabilidad del andén, puede ser con un reemplazo en afirmado o en mejoramiento del suelo en un espesor de 0.20m con cemento ART 350-22 Clase 1 .Ver Tabla No 3.
5. Terreno Natural
6. Franja demarcadora visual de 0.10 m x 0.20 m x 0.06 m. Color contrastante
7. Calzada Vehicular.
8. Cordón U-10 prefabricado de resistencia f'c = 175 Kg/cm² o vaciado para curvas muy cerradas o para situaciones especiales. En caso de cordón vaciado debe contemplarse la formaleta para dar continuidad al cordón prefabricado.
9. Mortero de asiento y ajuste.

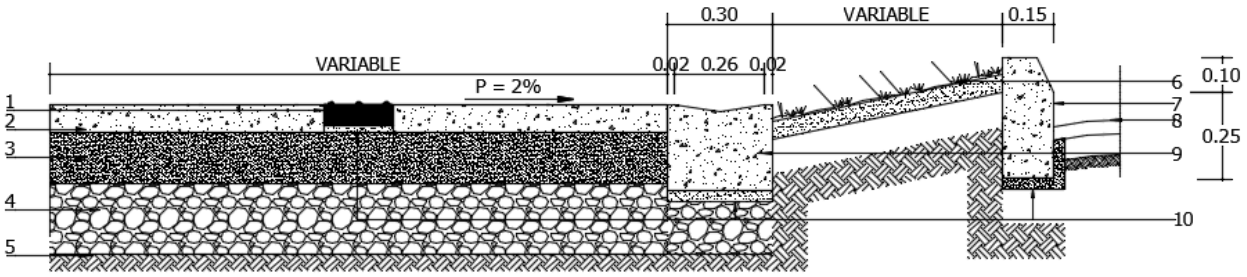


Especificaciones:

1. Cordón U-10 prefabricado de resistencia f'c = 175 Kg/cm²
2. Franja demarcadora visual de 0.10 m x 0.20 m x 0.06 m. Color contrastante
3. Junta constructiva o inducida para modulación de placas
4. Unidad táctil guía 0.20 m x 0.20 m x 0.06 m, Para andenes de ancho mayor o igual a 1.80 m., para andenes menores a esta medida no se colocará la unidad táctil. Color contrastante.

ANDÉN CON CUNETA Y ZONA VERDE

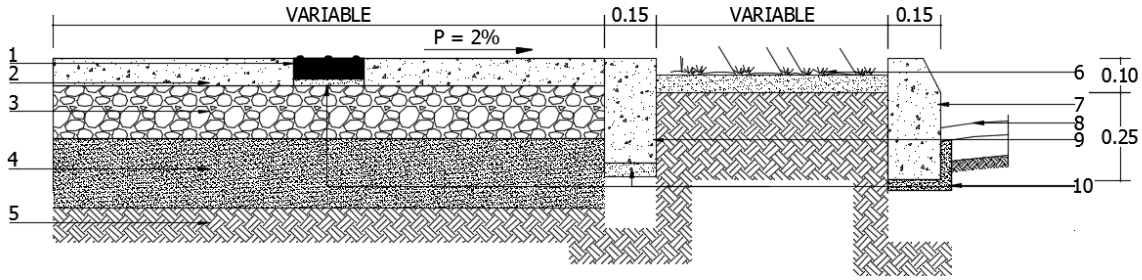
ESCALA : 1 : 20



Especificaciones:

1. Unidad táctil guía 0.20 m x 0.20 m x 0.06 m, para andenes ≥1.80 m. Para andenes menores a esta medida no se colocará la unidad táctil. Color contrastante.
2. Concreto Mr = 3.5 Mpa con microfibra sintética; Espesor min e=10 cm, con un TMN del agregado grueso menor al 25% del espesor del andén.
3. Con sub base granular min. de 15 cm de espesor.
4. La Sub rasante debe garantizar la estabilidad del andén, si CBR ≤3 debe ser mejorada en un espesor de 0.20m en afirmado o en cemento ART 350-22 Clase 1. Ver ı abla No 3.
5. Terreno Natural.
6. Zona verde 5 cm por debajo del nivel de piso acabado.
7. Cordón U-10 prefabricado de resistencia f'c = 175 Kg/cm² (para zonas verdes corridas siempre se debe implementar cuneta en V auxiliar TIPO CUATA 250-600 NTC 4109).
8. Calzada vehicular.
9. Cordón-cuneta en V auxiliar TIPO CUATA 250-600 NTC 4109, según especificación del Manual del Espacio Público y variable, según condición de zona verde y/o de individuos arbóreos. Puede ser vaciado o prefabricado.
10. Mortero de asiento y ajuste.

ANDÉN CON ZONA VERDE
ESCALA : 1 : 20

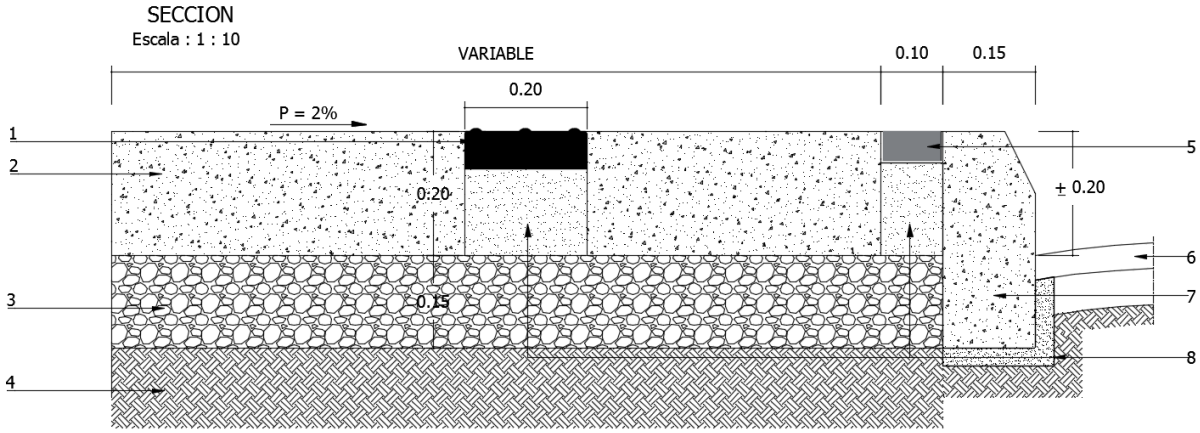


Especificaciones:

1. Unidad táctil guía 0.20 m x 0.20 m x 0.06 m, para andenes mayores o iguales a 1.80 m. Para andenes menores a esta medida no se colocará la unidad táctil. Color contrastante.
2. Concreto Mr = 3.5 Mpa con microfibra sintética; Espesor min e=10 cm, con un TMN del agregado grueso menor al 25% del espesor del andén.
3. Con sub_Base granular min. de 15 cm de espesor.
4. La Subrasante debe garantizar la estabilidad del andén, si CBR ≤3 debe ser mejorada en un espesor de 0.20m ya sea con afirmado o mejorada con cemento ART 350-22 Clase 1. Ver Tabla No 3
5. Terreno Natural.
6. Zona verde 5 cm por debajo del nivel de piso acabado para pendientes menores de 1:3. Para pendientes mayores se debe solicitar acompañamiento y revisión de la Unidad de Diseño.
7. Cordón U-10 prefabricado de resistencia f'c = 175 Kg/cm² (para zonas verdes corridas siempre se debe implementar cuneta en V auxiliar TIPO CUATA 250-600 NTC 4109).
8. Calzada vehicular.
9. Llave en concreto, especificación variable según condición de zona verde y/o de individuos arbóreos. Bordillo tipo U-50 BOREC.
10. Mortero de asiento y ajuste.

ANDÉN CON ACCESOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS Y TRÁNSITO DE MAYOR FRECUENCIA

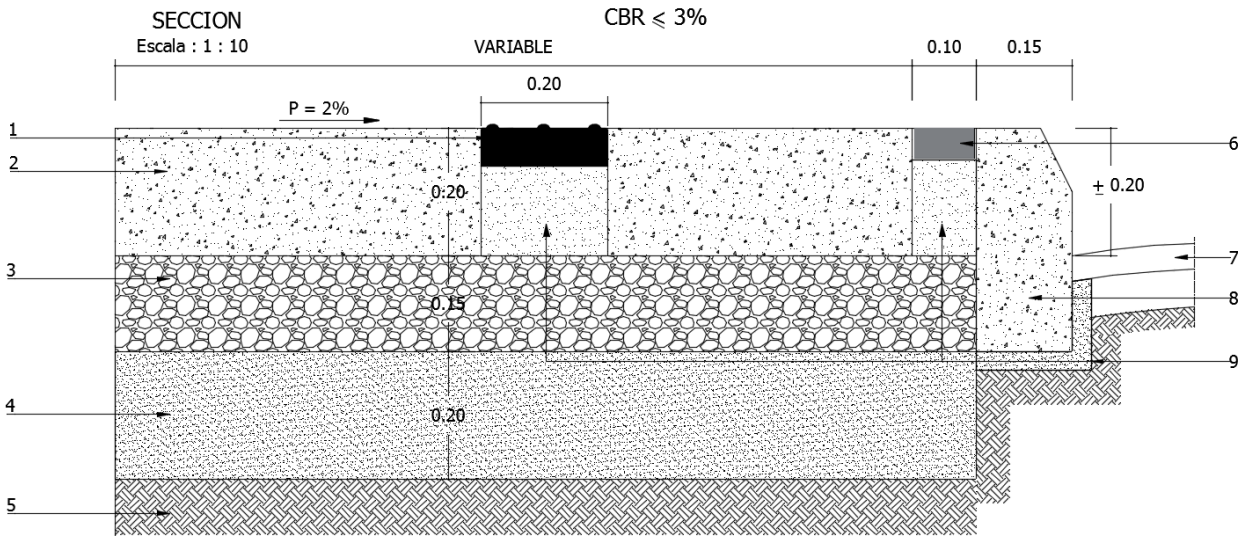
CBR > 3%



Especificaciones:

1. Unidad táctil guía 0.20 m x 0.20 m x 0.06 m, para andenes mayores o iguales a 1.80 m. Para andenes menores a esta medida no se colocará la unidad táctil. Color contrastante.
2. Concreto Mr = 4 Mpa con microfibra sintética, dosificación mínima de 3 kg/m^3 Espesor min e=20 cm, con un TMN del agregado grueso menor al 25% del espesor del andén.
3. Con sub_Base granular min. de 15 cm de espesor.
4. Terreno Natural.
5. Franja demarcadora visual de 0.10 m x 0.20 m x 0.06 m. Color contrastante
6. Calzada Vehicular.
7. Cordón U-10 prefabricado de resistencia f'c = 175 Kg/cm² o vaciado para curvas muy cerradas o para situaciones especiales. En caso de cordón vaciado debe contemplarse la formaleta para dar continuidad al cordón prefabricado.
8. Mortero de asiento y ajuste.

ANDÉN CON ACCESOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS Y TRÁNSITO DE MAYOR FRECUENCIA

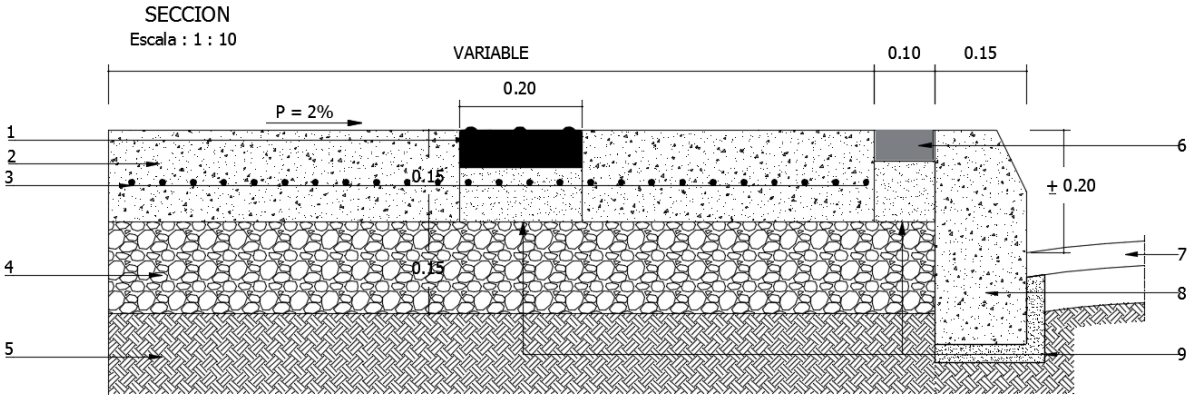


Especificaciones:

1. Unidad táctil guía 0.20 m x 0.20 m x 0.06 m, para andenes mayores o iguales a 1.80 m. Para andenes menores a esta medida no se colocará la unidad táctil. Color contrastante.
2. Concreto Mr = 4 Mpa con microfibra sintética, dosificación mínima de 3 kg/m^3 Espesor min e=23 cm, con un Tamaño máximo nominal del agregado grueso menor al 25% del espesor del andén.
3. Con sub base granular min. de 15 cm de espesor.
4. La Sub rasante debe garantizar la estabilidad del andén, si CBR ≤3 debe ser mejorada en un espesor de 0.20m con cemento ART 350-22 Clase 1 o reemplazo en afirmado. Ver Tabla No 3
5. Terreno Natural.
6. Franja demarcadora visual de 0.10 m x 0.20 m x 0.06 m. Color contrastante
7. Calzada Vehicular.
8. Cordón U-10 prefabricado de resistencia f'c = 175 Kg/cm² o vaciado para curvas muy cerradas o para situaciones especiales. En caso de cordón vaciado debe contemplarse la formaleta para dar continuidad al cordón prefabricado.
9. Mortero de asiento y ajuste.

ANDÉN CON ACCESOS PARA VEHÍCULOS PESADOS Y TRÁNSITO DE MAYOR FRECUENCIA

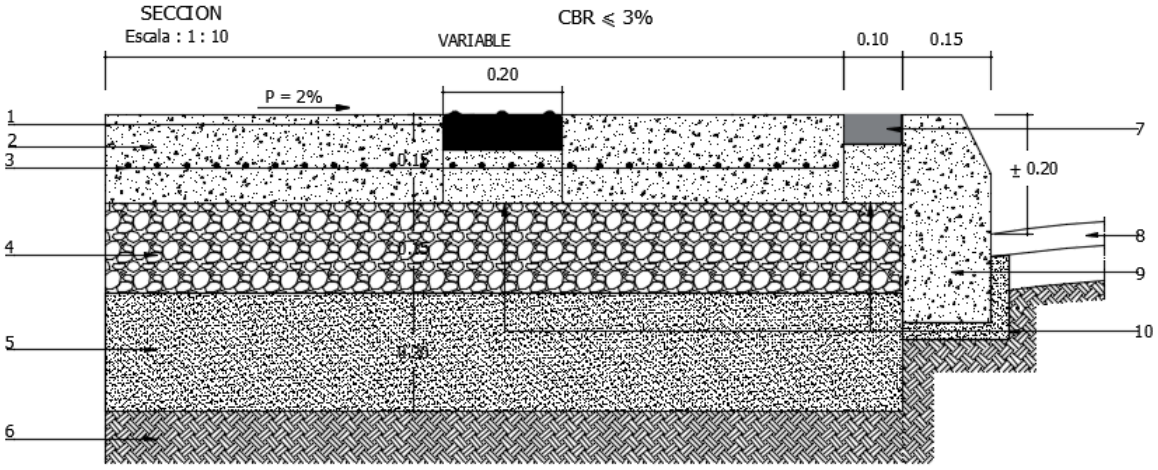
CBR>3%



Especificaciones:

1. Unidad táctil guía 0.20 m x 0.20 m x 0.06 m, para andenes mayores o iguales a 1.80 m. Para andenes menores a esta medida no se colocará la unidad táctil. Color contrastante.
2. Concreto Mr = 3.5 Mpa; Espesor min e=15 cm, con un TMN del agregado grueso menor al 25% del espesor del andén.
3. Malla Electrosoldada Ø8mm espaciada 15 cm en ambas direcciones, con recubrimiento inferior de 5.0 cm.
4. Con subbase granular min. de 15 cm de espesor.
5. Terreno Natural.
6. Franja demarcadora visual de 0.10 m x 0.20 m x 0.06 m. Color contrastante
7. Calzada Vehicular.
8. Cordón U-10 prefabricado de resistencia f'c = 175 Kg/cm² o vaciado para curvas muy cerradas o para situaciones especiales. En caso de cordón vaciado debe contemplarse la formaleta para dar continuidad al cordón prefabricado.
9. Mortero de asiento y ajuste.

ANDÉN CON ACCESOS PARA VEHÍCULOS PESADOS Y TRÁNSITO DE MAYOR FRECUENCIA



Especificaciones:

1. Unidad táctil guía 0.20 m x 0.20 m x 0.06 m, para andenes mayores o iguales a 1.80 m. Para andenes menores a esta medida no se colocará la unidad táctil. Color contrastante.
2. Concreto Mr = 3.5 Mpa; Espesor min e=15 cm, con un TMN del agregado grueso menor al 25% del espesor del andén.
3. Malla Electrosoldada Ø8mm espaciada 15 cm en ambas direcciones, con recubrimiento inferior de 5.0 cm.
4. Con subbase granular min. de 15 cm de espesor
5. La subrasante debe garantizar la estabilidad del andén, si CBR ≤3 debe ser mejorada en un espesor de 0.20m con cemento ART 350-22 Clase 1 o reemplazo en afirmado. Ver Tabla No 3.
6. Terreno Natural.
7. Franja demarcadora visual de 0.10 m x 0.20 m x 0.06 m. Color contrastante
8. Calzada Vehicular.
9. Cordón U-10 prefabricado de resistencia f'c = 175 Kg/cm² o vaciado para curvas muy cerradas o para situaciones especiales. En caso de cordón vaciado debe contemplarse la formaleta para dar continuidad al cordón prefabricado.
10. Mortero de asiento y ajuste.

8. UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO

Se pagará por metro cuadrado de andén construido, descontando las áreas correspondientes a los demás elementos que conforman el andén, tales como: Bordillos, guías táctiles y losetas, cunetas, tapas de cajas, entre otros.