

# mepb

manual para el diseño y construcción del espacio público de Bucaramanga

revisión 1.2 21.08.2007

Alcaldía de Bucaramanga  
Oficina Asesora de Planeación



# Alcaldía de Bucaramanga

Oficina Asesora de Planeación

Alcaldía de Bucaramanga.

Honorio Galvis Aguilar, Alcalde de Bucaramanga.

Tomás Alberto Vargas Mantilla, Secretaría Administrativa.

Oficina Asesora de Planeación.

Karin Silvana De Poortere Rivera, Jefe Oficina Asesora de Planeación.

Desarrollo y ejecución

Arquitecto Luis Ardila Cancino, Consultor Externo.

Arquitecto Alfonso Duarte Sanmiguel, Consultor Externo.

**Colaboradores:**

Arquitecto Cesar Ricardo Cerón Pico.

Arquitecta Maritza Villabona Mattos.

**Interventoría:**

Arquitecta Nahir Pabón Castro, Oficina Asesora de Planeación.

Diseño y diagramación

Arquitecto Luis Ardila Cancino.

Arquitecto Alfonso Duarte Sanmiguel.

Soporte técnico y documental

Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Instituto Colombiano de Productores de Cemento-ICPC.

Departamento Administrativo de Planeación Distrital. - Alcaldía

Mayor de Santa Fé de Bogotá D.C. Taller del Espacio Público.

Sub-dirección de Infraestructura y Espacio Público.

Anfalt, Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Derivados de la Arcilla.

Soporte documental

Manual de Diseño y Ubicación de Elementos en el Espacio Público, Alcaldía Mayor Santa Fé de Bogotá.

Manual Técnico para Pavimentos Articulados con Adoquín de Arcilla, Anfalt, Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Derivados de la Arcilla.

Manual de Diseño y Construcción de los Componentes del Espacio Público-MEP, Instituto Colombiano de Productores de Cemento; Universidad Pontificia Bolivariana; Laboratorio de Arquitectura Y Urbanismo FAUPB, Medellín-LAUR.

Normas Técnicas Colombianas-ICONTEC.

# Manual para el diseño y construcción del Espacio Público de Bucaramanga

revisión 1.2 21.08.2007

# MEPB

## **ADVERTENCIA INTRODUCTORIA**

---

Este manual es un instrumento que define los parámetros y elementos para el diseño y la construcción de los componentes básicos del espacio público de la ciudad de Bucaramanga.

Se entiende que las personas que participan tanto en el diseño como en la construcción del espacio público, son profesionales y/o técnicos idóneos que conocen los procedimientos de construcción que garantizan la estabilidad y seguridad de las obras ejecutadas.

Cualquier fallo o accidente resultante del mal diseño o construcción de dicho espacio público y sus componentes o de la mala utilización de la información contenida en el presente documento, no conllevará responsabilidad alguna para la administración municipal, la oficina asesora de planeación de Bucaramanga, o para los profesionales que participaron en la elaboración de este manual.

## INDICE GENERAL

---

<b>INDICE GENERAL</b> .....	<b>i</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>1. Manual para el diseño y construcción del espacio público en Bucaramanga</b> .....	<b>1</b>
1.1. Introducción. ....	1
1.2. El espacio público .....	2
1.3 Bases para el diseño del espacio público.....	2
1.3.1 Seguridad .....	2
1.3.2 Accesibilidad .....	3
1.3.3 Calidad.....	3
1.3.4 Sostenibilidad .....	3
1.3.5 Economía .....	4
1.4 Responsabilidad sobre el espacio público .....	5
1.4.1 Participantes.....	5
1.4.2 Funciones y responsabilidades .....	5
<b>2. Aspectos jurídicos y normativos</b> .....	<b>6</b>
2.1 Nacionales .....	6
2.1.1 Leyes.....	6
2.1.2 Decretos.....	7
2.2 Metropolitanos.....	7
2.2.1 Acuerdos .....	7
2.3 Municipales .....	7
2.4 Norma técnica colombiana.....	8
2.4.1 Accesibilidad de las personas al medio físico .....	8
2.4.2 Concretos.....	8
2.4.3 Coordinación modular.....	8
2.4.4 Construcción de edificaciones.....	8
2.4.5 Ingeniería civil y arquitectura .....	8
2.4.6 Pinturas .....	9
2.4.7 Construcción de edificios.....	9
2.4.8 Tabletas de concreto para pisos .....	9
<b>3. Guía para la utilización de este manual</b> .....	<b>10</b>
3.1 ¿A quien esta dirigido?.....	10
3.2 ¿Para qué se utiliza? .....	10
3.3 ¿Cuál es su estructura?.....	10
3.4 ¿Cómo se utiliza?.....	11
3.4.1 Tipos de fichas.....	11
3.4.2 Nomenclatura.....	14
3.3 Mecanismo de actualización.....	15
<b>4. Coordinación modular</b> .....	<b>16</b>
4.1 Generalidades.....	16
4.2 El módulo .....	17
4.3 Dimensiones .....	17
4.3.1 Dimensiones en elementos contenedores .....	17
4.3.2 Dimensiones de los elementos planos para piso .....	17

4.3.3 Tolerancias .....	17
<b>5. Especificaciones para la construcción del espacio público. ....</b>	<b>19</b>
5.1 Generalidades .....	19
5.1.1 Vida útil para el espacio público .....	19
5.1.2 Diseño de espesores .....	19
5.1.3 Definición de los tipos de tráfico .....	20
5.1.4 Superficies .....	20
5.1.5 Resistencia al desgaste .....	21
5.1.6 Resistencia al patinaje y deslizamiento .....	22
5.1.7 Normas .....	23
5.2 Construcción de pisos en prefabricados de concreto. ....	23
5.2.1 Materiales para la estructura de pisos .....	23
5.2.2 Materiales de los elementos segmentados .....	27
5.2.3 Color .....	28
5.2.4 Pisos segmentados .....	29
5.2.5 Construcción con unidades prefabricadas .....	34
5.2.6 Unidades de confinamiento .....	39
5.2.7 Unidades de piso .....	43
5.3 Construcción de pisos con concreto colocado en sitio. ....	51
5.3.1 Pisos monolíticos .....	51
5.3.2 Losas expuestas. ....	51
5.3.3 Espesores para pisos de concreto (LOSAS) .....	55
5.3.4 Espesores para pisos de concreto enchapados o recubiertos con mortero .....	55
5.4 Construcción de pisos con adoquines de arcilla. ....	55
5.4.1 Adoquines de arcilla. (UC- A30) .....	55
5.4.2 Construcción de los elementos constitutivos de un piso en adoquín de arcilla. ....	58
<b>6. Glosario. ....</b>	<b>63</b>
<b>7. Bibliografía. ....</b>	<b>72</b>

## INDICE DE TABLAS

---

Tabla 1 Clasificación de los pisos duros para espacio público.....	21
Tabla 2 Espesores mínimos constructivos recomendados para diferentes materiales de base y subbase. ....	25
Tabla 3 Equivalencia entre diversos materiales para base y subbase. ....	27
Tabla 4 Dosificación de los colores base. ....	28
Tabla 5 Colores recomendados para unidades ranuradas y táctiles.....	29
Tabla 6 Granulometrías de las arenas para capa de arena y sello, para pavimentos segmentados.29	
Tabla 7 Tipo de sardineles.....	42
Tabla 8 Tipo de bordillo.....	43
Tabla 9 Espesores propuestos para pavimentos de losetas. ....	44
Tabla 10 Tipo de losetas. ....	45
Tabla 11 Espesores propuestos para pavimentos de adoquines. ....	50
Tabla 12 Espesores mínimos para losas de concreto.....	55
Tabla 13 Ensayos para adoquines de arcilla. (Norma NTC 3 829).....	57
Tabla 14 Tolerancias dimensionales de acuerdo con la norma NTC 3829. ....	57
Tabla 15 Tolerancias del alabeo de acuerdo con la Norma NTC 3 829. ....	57
Tabla 16 Granulometría sugerida para cama de arena y arena de sello.....	60
Tabla 17 Tratamientos sugeridos para la limpieza de pavimentos con adoquines de arcilla.....	62

# 1. Manual para el diseño y construcción del espacio público en Bucaramanga.

---

## 1.1. Introducción.

Buscando configurar una nueva visión que conduzca a conceptos más actuales de diseñar e intervenir el espacio público urbano de la ciudad de Bucaramanga, y obedeciendo a los criterios de calidad, seguridad, sostenibilidad, durabilidad, funcionalidad y economía, el Municipio de Bucaramanga por medio de la Oficina Asesora de Planeación Municipal, y apoyados en el programa de Fortalecimiento del Espacio Público Accesible y de Calidad, promovido por el Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a través de la Dirección de Desarrollo Territorial, contrato con el Arquitecto Luis Ardila Cancino, con la colaboración del Arquitecto Alfonso Duarte Sanmiguel, la elaboración del presente Manual del Espacio Público de Bucaramanga, basados en el estudio, evaluación y análisis de las experiencias que han adelantado en este mismo campo las ciudades de Bogotá y Medellín, cuyos manuales se han empleado como guía para la elaboración del presente manual.

Con estas bases se concibe entonces el MEPB para la ciudad de Bucaramanga, como una herramienta sencilla de manejar, de fácil comprensión y aplicabilidad, que este al alcance de todos aquellas personas, profesionales o técnicos que orienten sus acciones a la construcción y mejora del espacio público, buscando que sea una guía para que estas intervenciones se hagan dentro de una viabilidad económica y tecnológica, buscando una armonía en el diseño, encaminada a un mayor bienestar social, dentro de un marco de responsabilidad ambiental.

También se ha trabajado el manual, de una manera abierta, que como un primer paso se establezcan elementos básicos que permitan el diseño y construcción del espacio público de una manera organizada y con unidades estándar de fácil construcción en el medio local, pero sin limitar posibles aportes posteriores de quienes con el dominio de del tema, quieran proponer la

introducción de nuevos elementos, siempre bajo la vigilancia y control de la Oficina de Planeación de Bucaramanga.

## 1.2. El espacio público

Al ser el espacio público el único ámbito que ofrece la ciudad para el goce y disfrute de todos los ciudadanos sin excepción, exige a la vez una alta calidad en su diseño, una responsable participación en su construcción, así como unos derechos y obligaciones en su utilización y disfrute.

Como un espacio que está abierto para todos, requiere de una funcionalidad y flexibilidad apropiadas en su diseño, una concientización por parte del usuario de que se trata de un bien colectivo que debe ser respetado y cuidado, y de una reglamentación apropiada que garantice su sostenibilidad

Como indicador de la calidad de vida urbana, el espacio público ha despertado un gran interés para su mejoramiento en todo el mundo, y más recientemente en Colombia a raíz de las experiencias vividas por Bogotá y Medellín, donde se ha demostrado que la intervención de la administración, quien regula dicho espacio, es de máxima importancia, y para lo cual requiere de las herramientas adecuadas para su desarrollo. Se trata de aportar con este manual una de esas herramientas y dar un importante paso en la evolución de dicho espacio, que con acciones y obras como el desarrollo de los sistemas de transporte público masivo, han comenzado a transformar nuestras ciudades.

## 1.3 Bases para el diseño del espacio público

Esta transformación de las ciudades, y por consiguiente su espacio público, hace que el espacio público requiera una concepción en su diseño y construcción que permita desarrollarlo de una manera simple, que facilite la integración de cambios en la evolución que debe sufrir para acoplarse a la transformación que vive la ciudad en el tiempo, cuya ejecución pueda llevarse a cabo en las distintas circunstancias que presenta la ciudad, pero a la vez permita la soluciones que den carácter y cierto grado de individualización de algunos espacios dentro de parámetros que los regulen.

Por esta razón, en el diseño del espacio público, deben tenerse en cuenta ciertas bases o (premisas) que garanticen la funcionalidad y perdurabilidad, criterios sobre los que se basa el presente manual:

### 1.3.1 Seguridad

La seguridad para el peatón en la utilización del espacio público, apoyada en adecuadas relaciones de este con el amoblamiento urbano, y el desplazamiento vehicular, hacen de esta la principal premisa que influye en la disposición de las franjas funcionales que lo componen, la selección de materiales adecuados que garanticen la estabilidad del usuario aún en circunstancias adversas de lluvia, que los elementos se adapten adecuadamente a la ergonomía, y que el

conjunto conserve una apropiada apariencia a pesar de su envejecimiento, mediante un sencillo mantenimiento.

Por esto, la protección y separación del peatón de la circulación del tráfico vehicular, en especial del automotor, pero también de la circulación de bicicletas, es una de los criterios que han predominado para la definición y ubicación de las franjas constitutivas de los andenes y separadores.

Igualmente, tiene especial importancia en la elaboración del manual y de los diseños del espacio público, el tratamiento de los elementos que lo constituyen, tanto en la utilización de materiales que ofrezcan estabilidad al peatón, como en su construcción e instalación.

### 1.3.2 Accesibilidad

Garantizar la participación de las personas que presentan algún tipo de limitación física, en la utilización y goce del espacio público, ha dejado de ser una consideración opcional y generosa del constructor, para convertirse en una obligación legal, gracias a las normativas que como la ley 361 de 1997, establecen mecanismos de integración de obligatorio cumplimiento, que garanticen el acceso y desplazamiento de las personas con limitaciones físicas en los espacios y edificaciones públicas.

Ello hace que el criterio de accesibilidad sea de indispensable cumplimiento, por lo que la provisión de elementos y soluciones que cumplan con las estipulaciones normativas, se han constituido en un criterio indispensable en la elaboración del manual incluyéndose en el diseño y construcción del espacio público, elementos como son las rampas peatonales, las señalizaciones mediante losetas táctiles para prevención y guía del limitado visual, y la eliminación de los obstáculos que puedan presentarse en las franjas de circulación del peatón.

### 1.3.3 Calidad

La utilización del espacio público por parte de todas las personas que conforman el conglomerado ciudadano, hace que se demande un mayor bienestar y mejores características ambientales en su utilización, a la vez que los elementos que lo componen y el mobiliario que en él se instale, reciban un tratamiento que en muchos casos exige al máximo los materiales que se empleen, como la estabilidad de la construcción de los elementos mismos.

Es así como para lograr una mayor perdurabilidad, mientras se consigue que su aspecto conserve características aceptables a través del tiempo, los diseños y construcción de los espacios y elementos se basen en los mayores estándares de calidad que se puedan obtener en el medio.

Para ello se han tenido en cuenta en el manual y deberán tenerse en cuenta en los futuros diseños que se integren, las normas de calidad que se han desarrollado en el país, como Normas Técnicas Colombianas (NTC)

### 1.3.4 Sostenibilidad

El espacio público requiere para su construcción, que la selección de los materiales a emplear tengan alta calidad y características que garanticen la mayor permanencia en el tiempo, con un

aspecto adecuado, soportándose en el menor mantenimiento posible, y ofrezca una mayor continuidad de su utilización sin que se requieran frecuentes rediseños o reconstrucciones para prolongar su vida útil.

El exigente uso a que son sometidos los distintos componentes que conforman el espacio público, hace que el mantenimiento tanto de la limpieza, como de reparación de los elementos que sufran natural deterioro debe ser fácil y rápido, por lo que la utilización de superficies segmentadas, donde los acabados apropiados y el uso de elementos individuales que conformen la totalidad del conjunto o reparación de elementos individuales permite asegurar la conservación adecuada, sin que se necesite la construcción nueva de grandes tramos.

Las aplicación de especificaciones constructivas que estén de acuerdo con las exigencias del tipo de obra que se acomete, y el compromiso de los constructores en la utilización de los procedimientos constructivos que aseguren la estabilidad requerida, son indispensables para lograr un espacio público de alta durabilidad.

### 1.3.5 Economía

El concepto de economía en una obra, no implica únicamente su ejecución al menor costo, si no que conlleva la necesidad de contar con buenos diseños, especificaciones adecuadas y el empleo de procedimientos correctos en su ejecución, así como la responsabilidad de todos los participantes en su desarrollo, que permitan asegurar que la inversión inicial se mantenga en el tiempo sin requerir de un costoso mantenimiento.

Se busca entonces que diseños convenientes para la función definida, la selección y suministro de los materiales apropiados al uso propuesto, la utilización de los elementos adecuados y el cumplimiento de la normativa establecida, lleven a obtener espacios para la gente que se mantengan bien en el tiempo, sin que se necesiten mayores costos en su conservación.

La aplicación del concepto de segmentación en la construcción del espacio público, consistente en el empleo de unidades constructivas básicas que conformen un espacio total homogéneo, que permitan su fácil ensamble, remoción, reparación y reinstalación, permiten además de economía en su construcción, la flexibilidad en la complementación y ampliación de los espacios, facilitando la adecuación y ajuste de su uso a los nuevos requerimientos que demanda la ciudad en su crecimiento.

Es también importante que la cantidad de elementos básicos para la utilización en la construcción del espacio público no sea muy grande, de tal manera que se pueda desarrollar una tecnología para su fabricación local y estandarizar la producción de estos, a la vez que se cuente con un inventario suficiente para la rápida ejecución y reparación de los elementos cuando se requiera, obteniéndose así una economía en su suministro.

## 1.4 Responsabilidad sobre el espacio público

### 1.4.1 Participantes

Siendo el espacio público un espacio para el uso de todos, es también de todos, la responsabilidad en su ejecución, buen uso y conservación, por lo tanto son participantes en su desarrollo la administración local como su promotor, planificador y administrador, los profesionales como sus diseñadores y constructores, los industriales y comerciantes como suministradores de los insumos de calidad necesarios, y en general lo ciudadanos como usuarios que deben procurar su buena utilización y conservación,

### 1.4.2 Funciones y responsabilidades

Teniendo en cuenta que, como se anoto anteriormente, todos somos participantes y responsables de la concepción, planeamiento, ejecución y conservación del espacio público, es conveniente tratar de definir las funciones y responsabilidades con que cada uno de nosotros participaremos en ello.

La Administración Pública Local, debe ser la responsable de la concepción, planeamiento, reglamentación y control del espacio público, que se requiere para un apropiado funcionamiento de las áreas urbanas, y la procura de una alta calidad de vida en la ciudad. Igualmente es función de la administración, el desarrollar programas y campañas de concientización del ciudadano sobre el uso y conservación del espacio público

Complementariamente, es sobre los Curadores Urbanos sobre quien recae la responsabilidad de exigir a los promotores, diseñadores y constructores de obras en la ciudad, el cumplimiento de las normas establecidas para el espacio público, a la vez que de la divulgación de estas a través de las informaciones que solicitan los constructores para el desarrollo de programas y proyectos y requiriendo su cumplimiento en los distintos pasos aprobatorios de proyectos donde este involucrado el espacio público.

Son los profesionales relacionados con el diseño, construcción y supervisión de su ejecución, quienes tienen la obligación de conocer las normas que rigen la construcción del espacio público y los responsables de aplicarlas, seleccionando y aplicando materiales de la calidad adecuada para el desarrollo y características de los proyectos del espacio público.

Es responsabilidad de los productores y comerciantes de fabricar los unos y suministrar los otros materiales y elementos constructivos con la calidad exigida para un correcto desarrollo de los proyectos.

Y en general, es responsabilidad de todos los ciudadanos participar con su colaboración y control, en la conservación y uso adecuado del espacio público, con el fin de lograr en conjunto con los restantes participantes, un espacio público apropiado para las funciones para las que haya sido concebido, que permita su goce sin restricciones y peligros para el usuario y con una duración adecuada.

## 2. Aspectos jurídicos y normativos

---

Para la elaboración de la presente cartilla se han tenido en cuenta las leyes, los decretos tanto nacionales como metropolitanos, así como los acuerdos de carácter Metropolitano y municipal, que regulan el espacio público, los cuales se relacionan a continuación:

### 2.1 Nacionales

#### 2.1.1 Leyes

- **Ley 128 de 1994**  
En la cual se reglamentan las relaciones entre las Áreas Metropolitanas y los municipios integrantes.
- **Ley 140 del 23 de junio de 1994 DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA**  
Por la cual se reglamente la publicidad exterior visual en el territorio nacional.
- **Ley 152 de 1994**  
En la cual se definen los principios generales que rigen las actuaciones de las autoridades nacionales, regionales y territoriales en materia de planeación.
- **Ley 9 de 1998**  
Por medio de la cual se dictan normas de los planes de desarrollo municipal, con énfasis en la renovación de zonas deterioradas.
- **Ley 361 de 1997**  
Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación.
- **Ley 388 de 1997**  
Ley de ordenamiento territorial.

## 2.1.2 Decretos

- **Decreto 1504 de 1998**  
Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público, en los planes de ordenamiento territorial.
- **Decreto 1538 de 2005**  
Normas de accesibilidad en el espacio público.

## 2.2 Metropolitanos

### 2.2.1 Acuerdos

- **Acuerdo 0061 de 1994**  
Por el cual se establecen obligaciones y planteamientos sobre el ordenamiento territorial y los hechos metropolitanos.
- **Acuerdo 008 de 2000**  
Por el cual se modifica parcialmente el Acuerdo 0061 de 1994, se adopta el Componente Físico-Territorial del Plan de Desarrollo Integral del Área Metropolitana de Bucaramanga; se define la estructura territorial, los lineamientos de ordenamiento metropolitano para los Planes de Ordenamiento territorial de los municipios, los hechos metropolitanos y se establecen las normas obligatoriamente generales para los municipios que conforman el Área.

## 2.3 Municipales

- **031 de 1957**  
Por el cual se dictan varias disposiciones sobre el ejercicio de la profesión de Limpiabotas.
- **155 de 1960**  
Por el cual se reglamentan los oficios de los lustrabotas, equipajeros, braceros y voceadores de prensa.
- **090 de 1968**  
Por el cual se reglamenta el oficio de Lustrabotas en la ciudad.
- **093 de 1977**  
Por el cual se reglamenta el oficio de Voceadores de Prensa y Similares.
- **197 de 1977**  
Por el cual se reglamenta el expendio de periódicos, revistas, y demás publicaciones que circulan en la ciudad y se señalan puestos fijos para el ejercicio de dicha profesión.
- **20 de 1992**  
Por el cual se adiciona el acuerdo N° 093, que a su vez modificó el 075 del mismo año, que creo el Fondo de Ventas Ambulantes y Defensa del Espacio Público.
- **089 de 2004**

Por el cual se compilan los acuerdos 034 de 2000, 018 de 2002 y 046 de 2003 que conforman el Plan de Ordenamiento territorial del municipio de Bucaramanga.

- **0089 de 2005**

Por el cual se adopta la reglamentación de la publicidad exterior visual, para el Municipio de Bucaramanga.

## 2.4 Norma técnica colombiana

### 2.4.1 Accesibilidad de las personas al medio físico

<b>NTC 4279</b>	Espacios Urbanos y Rurales. Vías de circulación peatonales planas.
<b>NTC 4695</b>	Señalización para tránsito peatonal en el espacio público urbano.
<b>NTC 4774</b>	Espacios Urbanos y Rurales. Cruces peatonales a nivel y elevados o puentes peatonales.

### 2.4.2 Concretos

<b>NTC 174</b>	Especificaciones de los agregados para concreto.
<b>NTC 3 318</b>	Producción de concreto.

### 2.4.3 Coordinación modular

<b>NTC 1 316</b>	Dimensiones modular y submodular.
------------------	-----------------------------------

### 2.4.4 Construcción de edificaciones

<b>NTC 2 332</b>	Coordinación modular. Principios y reglas.
------------------	--

### 2.4.5 Ingeniería civil y arquitectura

<b>NTC 45</b>	Coordinación modular de la construcción. Bases, Definiciones y condiciones generales.
<b>NTC 121</b>	Cemento Pórtland. Especificaciones químicas y mecánicas.
<b>NTC 321</b>	Cemento Pórtland. Especificaciones químicas.
<b>NTC 1 362</b>	Cemento Pórtland blanco.
<b>NTC 1 977</b>	Compuestos para el curado del hormigón.
<b>NTC 2 017</b>	Adoquines de concreto para pavimentos.
<b>NTC 3 760</b>	Concreto coloreado integralmente. Especificaciones para pigmentos.
<b>NTC 3 766</b>	Rejillas de concreto (Gramoquines) para pavimentación y control de la erosión.
<b>NTC 3 829</b>	Adoquín de arcilla para tránsito peatonal y vehicular liviano.
<b>NTC 4 019</b>	Cal hidratada para mampostería.
<b>NTC 4 109</b>	Bordillos, cunetas y topellantas de concreto.
<b>NTC 4 321-1</b>	Baldosas cerámicas Parte 1: Muestreo y bases de aceptación.
<b>NTC 4 321-2</b>	Baldosas cerámicas Parte 2: Método de ensayo para determinar las dimensiones y la calidad superficial.
<b>NTC 4 321-4</b>	Baldosas cerámicas Parte 4: Método de ensayo para determinar el módulo de rotura y la resistencia a la flexión.

**NTC 4 321-6** Baldosas cerámicas Parte 6: Método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión profunda en baldosas no esmaltadas.

### 2.4.6 Pinturas

**NTC 1 360-2** Pintura para demarcación de pavimentos Parte 2: Criterios de selección de una pintura para demarcación de pavimentos.

### 2.4.7 Construcción de edificios

**NTC 2 180** Tolerancia. Expresión de exactitud dimensional. Principios y terminología.

### 2.4.8 Tabletas de concreto para pisos

**NTC 2 017** Adoquines de concreto para pavimentos.

**NTC 4 992** Losetas de concreto para pavimentos.

**NTC 4 993**

**NTC 5 129** Método de ensayo para medir las propiedades de fricción de una superficie, usando el péndulo británico.

**NTC 5 145** Método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión de materiales para pisos y pavimentos, mediante arena y disco metálico ancho.

## 3. Guía para la utilización de este manual

---

### 3.1 ¿A quien esta dirigido?

El MEPB es un manual básico, de orientación para el diseño del espacio publico, valido para ser asumido, tanto como normativa, por las administraciones locales, como para redactar los términos de referencia para contrataciones publicas; como sugerencia, para establecer las condiciones mínimas, que debe tener cualquier intervención en la ciudad; como guía para diseñadores y personas que deban construir proyectos en el espacio publico o en relación con él; como herramienta de control, en la interventoría y seguimiento de las obras; como libro de consulta, para investigar sobre el diseño y construcción del espacio público.

### 3.2 ¿Para qué se utiliza?

El MEPB es una herramienta de trabajo, que se puede utilizar y aplicar, en caso de creación, dotación recuperación ó mantenimiento del espacio público.

En él, se desarrollan los procedimientos mas racionales, para solucionar los problemas típicos de diseño; se despiezan y detallan los elementos que componen el espacio publico; se definen los materiales mas indicados, de acuerdo con la normativa nacional e internacional, y con las premisas de diseño; se describen los procesos de diseño mas adecuados, en correspondencia con situaciones específicas y de materiales particulares.

### 3.3 ¿Cuál es su estructura?

El MEPB esta conformado por dos partes la primera hace referencia a los términos básicos sobre los cuales se establecen las normativas y reglamentaciones sugeridos para el desarrollo del espacio

público esta parte comprende x capítulos los cuales son una introducción general en donde se establecen las premisas dentro de las cuales se fijan los objetivos y medios para desarrollar el espacio público., en el segundo capítulo se desarrolla la enumeración de las leyes, decretos y acuerdos así como de las normas que rigen el manejo del espacio público a nivel nacional, departamental y municipal, en un tercer capítulo se establece la forma de utilización de esta manual, su alcance y los procedimientos para su permanente actualización, en un cuarto capítulo se define los parámetros modulares que definieron en su gran mayoría las dimensiones y estándares de los elementos y unidades que conforman el espacio público y finalmente el quinto capítulo establece las especificaciones técnicas sobre las que se propone se elaboren y construyan los elementos conceptuales y físicos del espacio público.

La segunda parte del manual esta conformada por fichas dentro de las cuales de manera grafica se define desde los aspectos generales de los elementos que componen el espacio público hasta la descripción detallada de las unidades constructivas con las que se elabora. En este orden de ideas el primer grupo de fichas hace referencia a los perfiles urbanos tanto para definir sus características generales como para determinar dentro de los perfiles viales establecidos por el plan de ordenamiento territorial los componentes o elementos constitutivos del espacio público. El segundo grupo de fichas desarrolla la definición de las franjas funcionales que definen los diferentes requerimientos operativos del espacio público, el tercer grupo de fichas describe las unidades constructivas con las cuales se desarrolla la ejecución física del espacio público, el cuarto grupo de fichas define los elementos del mobiliario urbano y finalmente el quinto grupo de fichas propone los elementos de carácter vegetal que complementan el espacio público.

### 3.4 ¿Cómo se utiliza?

En el caso en que se deba intervenir un tramo de espacio público, el usuario del MEPB debe: Se debe consultar primero las fichas correspondientes a las secciones urbanísticas en ellas se encontrará las franjas funcionales que conforman un perfil vial específico.

Una vez establecido las franjas funcionales que pertenezcan a un perfil vial específico se debe dirigir al segundo grupo de fichas en donde se define como están conformadas cada franja y que unidades constructivas se debe desarrollar.

Una vez conocidas las unidades constructivas se debe revisar las fichas correspondientes a cada una de ellas para identificar sus requerimientos constructivos.

Si las franjas funcionales permiten la inclusión de mobiliario urbano y vegetación se deben revisar las fichas correspondientes a este ítem para conocer las especificaciones solicitadas.

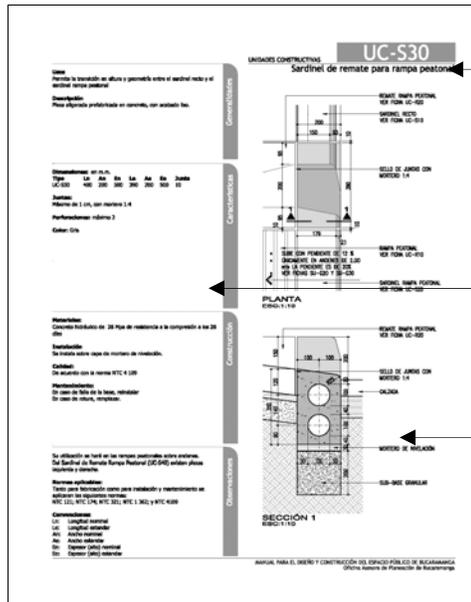
En caso de necesitar una mayor descripción son los requerimientos técnicos se debe revisar el capítulo quinto de la primera parte con el fin de solucionar las dudas que se puedan presentar.

#### 3.4.1 Tipos de fichas

En las fichas, por lo general, se asigna una hoja para cada elemento constitutivo o unidad constructiva, según el capítulo, y la información, se encuentra distribuida así: en el costado izquierdo se presenta la información general sobre el elemento o la unidad (descripción,



### 3.4.1.3 Ficha para unidades constructivas



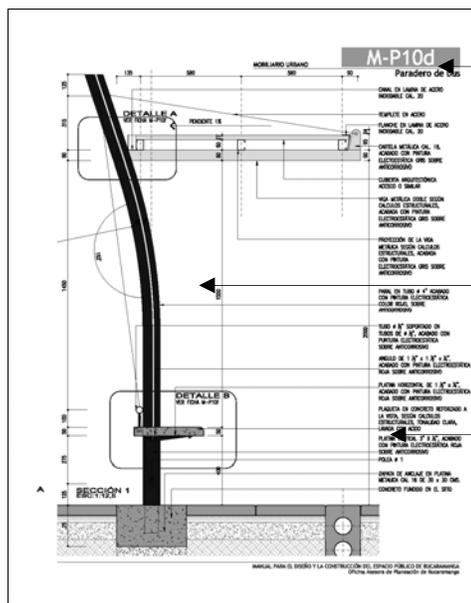
Identificación de la ficha:

- Nomenclatura
- Nombre la unidad constructiva
- Tipo de ficha

Descripción, dimensiones, especificaciones de construcción y observaciones particulares de la unidad constructiva.

Descripción gráfica, dimensiones típicas, materiales de pega, unidades constructivas adyacentes y tratamiento de bases y sub-bases.

### 3.4.1.4 Ficha para mobiliario urbano



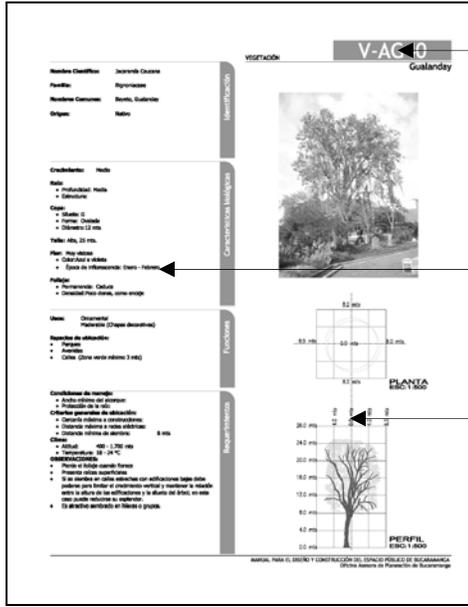
Identificación de la ficha:

- Nomenclatura
- Nombre mobiliario
- Tipo de ficha

Dibujo a escala del mueble indicando sus dimensiones, colores, ángulos, detalles etc..

Especificaciones y materiales para su construcción.

### 3.4.1.5 Ficha para vegetación



Identificación de la ficha:

- Nomenclatura
- Nombre del árbol
- Tipo de ficha

Descripción, dimensiones, especificaciones y observaciones particulares del árbol.

Fotografía y descripción gráfica de su morfología y dimensiones típicas.

## 3.4.2 Nomenclatura

### 3.4.2.1 Secciones urbanísticas.

El grupo se identifica con las letras SU en la primera parte y en la segunda están divididas en dos subgrupos el primero hace referencia a las fichas de los perfiles viales específicos identificados por la letra "V" y por la numeración del tipo de vía descrito en el POT, en algunos casos esta numeración va acompañada por una letra minúsculas de acuerdo con la vocación del perfil vial: c para comercial y r para residencial. Así pues la nomenclatura de una ficha de una sección urbanística de una vía sería: SU-V4c que significa que esta ficha corresponde a la sección urbanística de la vía tipo 4 para sectores comerciales o mixtos.

### 3.4.2.2 Franjas funcionales

Este grupo se identifica con las letras FF y enseguida del guión se establece un número de 10 en 10 unidades organizados desde la calzada hasta el límite del predio.

### 3.4.2.3 Unidades constructivas

Las letras asignadas a este grupo de fichas son UC y enseguida del guión le sigue una letra de acuerdo con el tipo de unidad constructiva así: S para sardinel, B para bordillos, L para losetas, A para adoquín, R para rampas etc., seguidas por el numero secuencial de unidades que se proponen en múltiplos de 10. De esta forma la ficha UC-B20 corresponde a la unidad constructiva de un bordillo que es el segundo de los bordillos propuestos.

#### 3.4.2.4 Mobiliario urbano

La letra que identifica este grupo de ficha es la M, después de guión aparece una letra en por lo general corresponde a la primera letras del nombre del mobiliario descrito en la ficha, en ese grupo debido a la recurrencia de la letra inicial del nombre del tipo de mobiliario se utilizaron algunas letras que hacen referencia sonora con el tipo de mueble descrito.

#### 3.4.2.5 Vegetación

Este grupo de fichas las identifica la letra V y la segunda parte hace referencia a la clasificación de la talla del arbola si: AG para árboles grandes, AM para árboles medianos, P para palmas.

### 3.3 Mecanismo de actualización

El MEPB debe considerarse como la base de un libro abierto y en permanente construcción, el cual debe hacerse por parte de la comunidad de personas que usan, elaboran y controlan el espacio público, por ningún motivo debe entenderse como un grupo de elementos inmodificable o que no pueda existir alternativas a lo aquí descrito, la evolución de la industria de la construcción, la especificad de los requerimientos del espacio público en un contexto determinado entre otras razones debe producir nuevas alternativas que enriquezcan y amplíen el horizonte de la conformación del espacio público.

Por tal motivo la Oficina Asesora de Planeación de la Alcaldía de Bucaramanga, estará en disposición y podrá aprobar las nuevas propuestas para el manejo del espacio público. Para esta quienes están interesados que dicha dependencia las permita elaborar una nueva alternativa diferente a las aquí descritas podrá presentar su propuesta acogiéndose a los formatos de las fichas que se utilizan en el MEPB con el fin de garantizar que la propuesta contenga la información suficiente para que la Oficina Asesora de Planeación pueda decidir sobre su viabilidad y para que una vez aprobada permita incluirse de forma directa al MEPB con el fin de que pueda ser utilizado en el futuro por parte de cualquier otro persona..

# 4. Coordinación modular

---

## 4.1 Generalidades

La construcción del espacio público mediante elementos segmentados, como unidades constructivas que conformen franjas funcionales, y estas a su vez constituyan el espacio público del andén, se complementa con la definición de que estas unidades constructivas se dimensionen con base en un módulo que permita la utilización de multimódulos (múltiplos enteros del módulo base) buscando manejar varios tamaños que ofrezcan variedad al diseñador para el manejo de los acabados, así como submódulos (Submúltiplos enteros del módulo base), que permite los ajustes dimensionales y la combinación con elementos fabricados en materiales cuyas características no permiten dimensiones muy grandes.

Sin embargo, se busca optimizar la cantidad de tamaños contemplados, con el fin de contar con un número reducido de piezas, de cuya combinación se pueda obtener alternativas de diseño, pero faciliten la prefabricación y el disponer de un inventario que garantice una ágil ejecución de las obras, al contar con un suministro asegurado y con dimensiones de fácil manejo, que no requieran de herramientas especializadas para su manipulación.

Para la normalización de los elementos segmentados, la elaboración del manual se guió por las Normas NTC 1 000 Metrología, Sistema internacional de Unidades SI), NTC 45 Ingeniería civil y Arquitectura, Coordinación modular de la construcción, bases. Definiciones y condiciones generales, y NTC 2 332 Coordinación modular, principios y reglas.

La utilización de elementos segmentados modulados, facilita la selección y combinación de unidades por parte de los diseñadores, ofrece flexibilidad en la instalación, en el intercambio de los componentes y en el ensamble entre estos, que a su vez se traduce en un económico mantenimiento.

## 4.2 El módulo

El dimensionamiento en planta de todas las unidades que contempla el presente manual se apoyan en una retícula cuyo módulo base es 200 mm x 200 mm, lo que permite contar con multimódulos de 400 mm x 400 mm y 600 mm x 600 mm, y un submódulo de 100 mm x 100 mm, ofreciendo la posibilidad de interactuar con otro tipo de materiales cuyo dimensionamiento sea menor, facilitando al igual la utilización de nuevas tecnologías en el diseño y dibujo de los proyectos.

## 4.3 Dimensiones

Para la denominación de las diferentes unidades referidas en el presente manual, deben considerarse tres tipos de medidas: nominales (dimensión modular, correspondiente al módulo de diseño, igual a la dimensión estándar más la el ancho de la junta); estándar (dimensión neta del elemento, igual a la dimensión nominal menos el ancho de la junta); y real (dimensión de aceptación del elemento, igual a la dimensión estándar más o menos las tolerancias de construcción permitidas).

Para efectos de la denominación de las dimensiones se entiende por longitud la mayor dimensión del elemento visto por su plano frontal, por ancho la medida perpendicular a la longitud vista desde este mismo plano frontal y por profundidad la medida del elemento perpendicular al plano frontal de este.

### 4.3.1 Dimensiones en elementos contenedores

En los elementos contenedores o que tengan una forma geométrica en la que su altura sea significativa, como sardineles, bordillos y piezas complementarias, las dimensiones que se establecen son: Longitud nominal ( $l_n$ ), ancho nominal ( $a_n$ ) y profundidad nominal ( $p_n$ ); longitud estándar ( $l_e$ ), ancho estándar ( $a_e$ ) y profundidad estándar ( $p_e$ ).

### 4.3.2 Dimensiones de los elementos planos para piso

Los elementos planos que sirven para construir y dar acabado a los pisos del espacio público, o que tengan una geometría en la cual la altura sea reducida, tales como losetas y adoquines, las dimensiones que se establecen son: Longitud nominal ( $l_n$ ), ancho nominal ( $a_n$ ) y espesor ( $e_n$ ); longitud estándar ( $l_e$ ), ancho estándar ( $a_e$ ) y espesor estándar ( $e_e$ ).

### 4.3.3 Tolerancias

Se entiende por tolerancia, el margen dimensional que hace relación a la imprecisión negativa o positiva admisible por fabricación o por colocación de los elementos en obra, que permite determinar las dimensiones reales aceptables.

Debido a que establecer las tolerancias permitidas para la fabricación y colocación de los elementos adoptados en este manual para la construcción del espacio público de Bucaramanga, requiere de un profundo estudio de las condiciones de elaboración y suministro de los elementos y de las mediciones que se obtengan en la ejecución de las obras, la definición de estos

parámetros se sale del alcance del presente trabajo, por lo que se recomienda, para su establecimiento, la elaboración de dicho estudio, una persona o entidad especialista en el tema

## 5. Especificaciones para la construcción del espacio público.

---

### 5.1 Generalidades

#### 5.1.1 Vida útil para el espacio público

En las estructuras que se construyen para el espacio público, la permanencia, en el tiempo es uno de las bases principales de su sostenibilidad y brinda la posibilidad de que, con el tiempo, los recursos disponibles ahorrados en reparaciones y mantenimientos se puedan dedicar a la construcción de nuevas obras. Para hacer esto posible, es necesario que los diseños tengan en cuenta las cargas que se van a presentar durante el período de diseño, que los métodos constructivos la calidad de los materiales y los procesos aseguren su estabilidad y respondan a las premisas de durabilidad y seguridad.

Se considera que las grandes superficies de espacio público, como las plazas, se debe diseñar para 50 años. Las superficies menores, que están sometidas a intervenciones más frecuentes por reconstrucción de redes, predios, cambios de usos, etc., se deben diseñar, al menos, para 20 años, según sea la estabilidad, la calidad y la densidad alcanzada por las edificaciones circundantes.

Una manera para definir el periodo de diseño o vida útil de las estructuras del espacio público, es considerar, a los cuantos años, una vez terminada la obra, se espera que una cuadrilla deba ejecutar obras de mantenimiento a gran escala, o de reconstrucción. Los períodos antes señalados obedecen a un término medio entre lo inmediatista y políticas de diseño a largo plazo de las ciudades europeas y norteamericanas; tema que deben definir cada Administración Municipal, como política para el desarrollo de su espacio público.

#### 5.1.2 Diseño de espesores

En un proyecto de espacio público, los pisos o pavimentos que se vayan a construir bien sea como nuevos desarrollos o reconstrucción de los ya existentes, deben ser diseñados estructuralmente, es decir, se deben definir los materiales para toda su estructura, sus espesores y características según las condiciones del tráfico que van a resistir, la calidad de soporte del suelo u otras características especiales que tenga el proyecto.

La escala del proyecto, ya sea de reconstrucción o de construcción, exige que el diseño deba ir desde la definición de espesores constructivos mínimos en proyectos pequeños, hasta el estudio completo del suelo, el tráfico, los materiales y procesos de construcción, en proyectos de gran tamaño.

### 5.1.3 Definición de los tipos de tráfico

Para el desarrollo del espacio público se tuvieron en cuenta para la elaboración de este manual, cuatro tipos de tráfico:

**Tipo A** – Exclusivamente peatonal: Conformado por peatones y, eventualmente bicicletas y motocicletas, sin posibilidad de otro tipo de tráfico vehicular automotor. No es muy común en el espacio público este tipo de utilización, ya que el mantenimiento del espacio público, su mobiliario y las redes que por el se conducen, así como el servicio y reparación de las estructuras existentes en los predios, requiere del eventual acceso de algún tipo de vehículo, en ocasiones pesados, por lo que para que una zona se considere de esta categoría, debe estar diseñada con restricciones de acceso.

**Tipo B** – De automóviles: Considera las entradas a garajes de residencias o edificios, parqueaderos para automóviles, parqueaderos de centros comerciales, universidades, instalaciones deportivas y recreativas, restaurantes, parqueos paralelos etc. Dentro de este tipo se incluyen las ciclo-rutas. Para efectos de diseño se considera el equivalente al acceso diario de 2 camiones livianos de 3,5 t, durante 20 años.

**Tipo C** – De camiones hasta 3,5 t: Se presenta en las entradas de servicio a restaurantes, almacenes, parqueos en la calle, etc., que por lo general, son servidos con camiones pequeños; Se considera para el diseño, el equivalente del acceso diario de 10 camiones livianos de 3,5 t. durante 20 años. Las plazas públicas se deben diseñar para este tipo de tráfico.

**Tipo D** – De camiones de más de 3,5 t. El que se presenta en entradas a instalaciones industriales y comerciales, zonas de carga de centros comerciales, etc. Considera para su diseño, el equivalente al acceso diario de 5 ejes de 8,2 t, durante 20 años. No comprende calles, avenidas o pavimentos para tráfico pesado.

### 5.1.4 Superficies

Los pisos para un espacio público, se pueden clasificar según el tipo de superficie que poseen: pisos duros, con superficie de materiales “pétreos”, y pisos blandos, con superficie de material granular (arena o arenilla). Para la elaboración del presente manual solo se han tenido en cuenta los pisos del primer tipo, por considerarse los de mayor uso y más adecuados para el espacio público.

A su vez, los pisos duros se clasifican en pisos impermeables y permeables. Los impermeables pueden ser: segmentados ó monolíticos. Se consideran como pisos segmentados los conformados por piezas individuales como adoquines y losetas, colocados sobre arena y con juntas llenas de arena, sin cementantes; como pisos monolíticos las losas de concreto, bien sean estas losas expuestas con acabado plano tradicional o estampadas, o losas enchapadas con morteros, tabletas o baldosas de diversos materiales. Los pisos permeables, son generalmente segmentados, y pueden ser contruidos con gramoquines o adoquines drenantes o permeables.

**Tabla 1 Clasificación de los pisos duros para espacio público**

Impermeables	Segmentados	De Losetas	
		De adoquines	
	Monolíticos	Losas desnudas	Losas planas
			Losas estampadas
		Losas enchapadas	Losas con morteros
			Losas con tabletas
			Losas con baldosas
Permeables	Segmentados	Gramoquines	
		Adoquines drenantes o permeables	

### 5.1.5 Resistencia al desgaste

La perdurabilidad del espacio público depende de la durabilidad de los materiales para pisos que se empleen y esta relacionada con su mantenimiento a lo largo del periodo de diseño. A esto contribuyen los parámetros de resistencia física (resistencia a la compresión, a la flexión o a la tracción indirecta), absorción, y las restricciones de forma y dimensiones, que se exigen en las NTC para cada producto.

Dado que en el espacio público el principal agente agresor es el zapato del peatón, y en las vías la llanta del vehiculo, la manera de evaluar la durabilidad de un producto utilizado en los pisos (adoquín, loseta, tableta, baldosa, etc.), elaborado con cualquiera de los materiales convencionales (concreto, arcilla, piedra, cerámicos, etc.) es el ensayo directo de resistencia al desgaste por fricción

El ensayo de desgaste utilizando un chorro abrasivo de arena y un disco ancho de acero, definido en la NTC 5 145 Método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión de materiales para pisos y pavimentos, mediante arena y disco metálico ancho, evalúa de manera indirecta, pero efectiva, la capacidad de resistencia de un material al desgaste por fricción sobre su superficie. El resultado del ensayo (tamaño de la huella, en mm.), es inversamente proporcional a la resistencia al desgaste (durabilidad) del material evaluado.

Todos los productos que se utilicen en la construcción de pisos del espacio publico, incluido el concreto para las losas expuestas, deben tener un desgaste de no mas de 23 mm. en el ensayo de la NTC 5 145, efectuado sobre el material en estado saturado, superficialmente seco, valor de referencia tomado de los Proyectos de Normas Draft prEN 1338 Concrete paving blocas. Requirements and test methods y Draft prEN 1339 Concrete paving flags. Requirements and test methods.

Para los productos en cemento hidráulico (concreto, mortero), dicho valor debe alcanzarse máximo a los 28 días de elaboración, medido bien sea sobre unidades prefabricadas, o sobre probetas elaboradas con los morteros o concretos para losas expuestas. Para la arcilla, la piedra y la cerámica, no se tiene una edad precisa para su evaluación.

Se debe efectuar este ensayo para los materiales de cada proyecto; en caso de no resultar práctico o económico el hacerlo, se recomienda que se evalúen tres especímenes por cada grupo (familia) de productos, los cuales deben cumplir con los parámetros que la caracterizan.

Cada grupo (familia) de productos debe ser certificado por un laboratorio de reconocida solvencia técnica, con una validez de dos años, siempre y cuando la certificación especifique, de manera inequívoca, los productos que hacen parte del grupo o familia, indicando las referencias o códigos propios del productor. La lista del grupo o familia de productos debe hacer parte integral del certificado, y es responsabilidad del laboratorio verificar que los componentes de la familia se ajusten a los parámetros que la definen, los cuales también se deben incluir, como referencia, en la certificación.

El cambio en alguno de los parámetros que definen un grupo o familia (o de otros que sean considerados importantes para el desempeño del producto, pero que quedan por fuera de la lista presentada), dará lugar a una nueva evaluación del grupo de productos o a la apertura de un grupo nuevo que cubra dichos cambios.

### 5.1.6 Resistencia al patinaje y deslizamiento

Característica fundamental de un material para pisos y pavimentos del espacio público, además de la tersura de la superficie (proveniente de la regularidad de las unidades o de las superficies elaboradas en el sitio, y de la tolerancia en la colocación de las unidades y en las juntas en el concreto), debe ser su adecuada resistencia al deslizamiento de los peatones, y al patinaje de los vehículos.

La manera de evaluar la resistencia al deslizamiento y al patinaje, es el ensayo definido en la [NTC 5 129 Método de ensayo para medir las propiedades de fricción de una superficie, usando el péndulo británico](#), que cuantifica la resistencia que opone la superficie evaluada, al deslizamiento de un tacón de caucho normalizado que incide sobre ella, mediante un desplazamiento pendular. El resultado del ensayo, es directamente proporcional a la resistencia al patinaje (deslizamiento) o fricción.

Los productos que vayan a utilizarse en la construcción de pisos del espacio público, incluido el concreto para las losas expuestas, deben tener un número de fricción de, al menos, 35 para áreas peatonales, y de al menos 45, para áreas vehiculares, en el ensayo de la [NTC 5 129](#), efectuado sobre la superficie natural, en estado húmedo (valores de referencia tomados de la [BS 6 717 precast, unreinforced concrete paving blocks. Requirements and test methods](#)).

Para los productos en cemento hidráulico (concreto, mortero), dicho valor debe alcanzarse máximo a los 28 días de elaboración, medido bien sea sobre unidades prefabricadas, o sobre probetas elaboradas con los morteros o concretos para losas expuestas. Para la arcilla, la piedra y la cerámica, no se tiene una edad precisa para su evaluación.

Se debe efectuar este ensayo para los materiales de cada proyecto; en caso de no resultar práctico o económico el hacerlo, se recomienda que se evalúen tres especímenes por cada grupo (familia) de productos, los cuales deben cumplir con los parámetros que la caracterizan.

Cada grupo (familia) de productos debe ser certificado por un laboratorio de reconocida solvencia técnica, con una validez de dos años, siempre y cuando la certificación especifique, de manera inequívoca, los productos que hacen parte del grupo o familia, indicando las referencias o códigos propios del productor. La lista del grupo o familia de productos debe hacer parte integral del certificado, y es responsabilidad del laboratorio verificar que los componentes de la familia se ajusten a los parámetros que la definen, los cuales también se deben incluir, como referencia, en la certificación.

El cambio en alguno de los parámetros que definen un grupo o familia (o de otros que sean considerados importantes para el desempeño del producto, pero que quedan por fuera de la lista presentada), dará lugar a una nueva evaluación del grupo de productos o a la apertura de un grupo nuevo que cobije dichos cambios.

### 5.1.7 Normas

Tanto los materiales (concreto, arcilla, piedra, etc.), como los elementos elaborados con concreto hidráulico (prefabricado, o colocado en el sitio), deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas - NTC. respectivas y además con todos los requisitos que se formulan en este Manual.

## 5.2 Construcción de pisos en prefabricados de concreto.

### 5.2.1 Materiales para la estructura de pisos

#### 5.2.1.1 Generalidades

Para cumplir las premisas de estabilidad y sostenibilidad de las superficies del espacio público, los procesos de construcción y los materiales que conforman tanto la superficie de los pisos y pavimentos, como los que se utilizan para la ejecución de la estructura de soporte de estas, deben ser seleccionados de tal manera que garanticen su adecuada permanencia en el tiempo, de acuerdo con los parámetros de diseño establecidos.

#### 5.2.1.2 Materiales

Los diseños de espesores, el manejo de la subrasante, los materiales y procesos para la construcción de subbases y bases, deben cumplir con la normativa aplicable en el país, ya sea de origen local, regional, nacional o internacional; que en principio, es aplicable tanto a pisos peatonales como a pavimentos vehiculares o para tráfico mixto. A continuación, en los siguientes numerales, se incluyen consideraciones para los elementos de la estructura de los pavimentos y los materiales que los componen, y se hace mención a la normalización nacional.

#### 5.2.1.2.1 Subrasante

La subrasante definida como la superficie de fundación para la estructura del piso o pavimento, debe estar conformada por material libre de materia orgánica, lo mas homogéneo posible, por lo tanto se debe retirar el material orgánico y el de calidad no homogénea, en aquellas zonas que lo contengan, y reemplazarse con otro de calidad similar al predominante. En proyectos pequeños, se puede efectuar una inspección visual del material y de las condiciones de la subrasante (material orgánica, humedad, etc.) En proyectos grandes, la subrasante debe ser evaluada mediante el ensayo de Relación de soporte de California – CBR, según la Norma ASTM D 1883 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory compacted soils.

El ensayo de CBR define el parámetro de soporte para el diseño del piso o pavimento; se recomienda que los suelos con un CBR del 3% o menos, sean reemplazados con un material de mejor capacidad de soporte, de acuerdo con un espesor definido por el diseñador del piso o pavimento.

El material de la subrasante debe ser compactado a una profundidad de, al menos, 300 mm para pavimentos vehiculares, y de 200 mm para pisos peatonales. En proyectos grandes, se recomienda compactar la subrasante, hasta el 95% de la densidad Próctor estándar, como mínimo, según la Norma ASTM D 698 Test methods for moisture density relations of soil and soil aggregate mixture using a 5,5 lb (2,49 kg) rammer and 12 in (305 mm) drop, para suelos cohesivos (arcillas), y hasta el 95% de la densidad Próctor modificada, según la Norma ASTM D 1557 Test methods for moisture density relations of soil aggregate mixtures using a 10 lb (4,54 kg) rammer and 18 in (457 mm) drop, para suelos no cohesivos (arenosos o gravosos).

En la compactación deben emplearse equipos adecuados para las características del suelo (placa vibrocompactadora, pisón compactador, rodillo, etc.), pero no se debe dejar la subrasante sin compactar.

Se le debe dar el perfil especificado en el proyecto, de manera que cuando se coloquen la subbase, la base y la rodadura, se obtengan las cotas establecidas en el diseño geométrico. Cuando sea necesario construir rellenos, lo que es frecuente en el caso de andenes o dentro de espacios confinados, éstos deben hacerse con material de relleno granular o material para subbase debidamente compactado.

**NOTA 1:** La práctica de construir llenos o entresuelos en piedra o roca suelta, simplemente acomodada, a pesar de haber sido usada históricamente, es perjudicial para la durabilidad de las estructuras de pavimento, tanto con rodadura rígida (figuración por soporte diferencial) como segmentada (perdida de las capas de base y arena por migración del material dentro de los espacios entre las piedras).

Se debe construir un drenaje adecuado (filtros subterráneos) para evitar el anegamiento de la subrasante durante el proceso constructivo, que ponga en peligro la estabilidad de la obra durante su vida útil.

#### 5.2.1.2..2 Bases y subbases granulares

El material para base granular, no estabilizado, debe cumplir con la Norma ASTM D 2940 Graded aggregate material for bases or subbases for highways or airports, y tener una resistencia mínima de CBR igual al 80%.

El material para subbase granular, no estabilizado, debe cumplir también con la Norma ASTM 2940, y una resistencia mínima de CBR igual al 30%.

Debe cuidarse que el material para subbases y bases, al acarrear, descargar y colocarse, no sufra segregación o contaminación; una vez extendido y durante el proceso de compactación debe evitarse la contaminación de la superficie.

Tanto las subbases como las bases, deben ser colocadas y compactadas en capas uniformes, que no sobrepasen los 150 mm de espesor; Se debe compactar primero el perímetro y proceder luego longitudinalmente, de abajo hacia arriba, cuando exista una pendiente longitudinal significativa. Se debe obtener una densidad uniforme en toda la extensión y profundidad, en especial en áreas cercanas a las estructuras de confinamiento, sumideros, cajas de inspección, etc., utilizando un vibrocompactador de placa o un pisón vibrador.

Antes de colocar una nueva capa de material se debe verificar el nivel y el grado de compactación de la capa subyacente.

Para el material granular de las bases y subbases, debe obtenerse una compactación mínima del 97% del Proctor estándar, según la Norma ASTM D 698, para áreas peatonales y accesos de vehículos livianos, y del 95% de la densidad Proctor modificada, según la Norma ASTM D 1557, para áreas sujetas a tráfico vehicular corriente y pesado.

La tolerancia en el nivel de la superficie de la base no debe superar los +10 mm. o -10mm., medida con una regla de 3 m., la cota de diseño, y el espesor no debe ser inferior al proyectado, en menos 5 mm.

- **Espesores mínimos.**

La Tabla 2, muestra los espesores constructivos mínimos recomendados para los diversos tipos de materiales de bases y subbases, según el CBR obtenido en la subrasante. En proyectos pequeños, cuando no se haya efectuado el ensayo de CBR de la subrasante, se deben colocar los espesores mínimos constructivos para un CBR mayor que 6.

**Tabla 2 Espesores mínimos constructivos recomendados para diferentes materiales de base y subbase.**

Material/Espesor mínimo (mm.)	CBR de la subrasante menor que 6%	CBR de la subrasante igual o mayor que 6%
Granular para subbase	200	150
Granular para base	150	100
Suelo-cemento, relleno fluido, concreto pobre	100	75

- **Suelo-cemento**

El suelo-cemento, como material de base, es de rara ocurrencia en los pisos o pavimentos para espacio público. Sin embargo, puede ser una opción técnica y económicamente factible en muchos casos. Para la dosificación del material, se puede utilizar la publicación Dosificación de mezclas de suelo-cemento, Nota Técnica 4-2 [53], publicada por el ICPC.

- **Relleno fluido**

El relleno fluido como material de subbase o de base, debe cumplir con la NTC 4 859 Concretos. Especificaciones del relleno fluido. El relleno fluido debe ser suministrado por una planta de mezclas certificada, que cumpla con los requisitos definidos para el proyecto, debe tener un espesor uniforme en todo el pavimento, o sección de este, y se debe colocar como una capa independiente. Para su colocación se deben seguir las recomendaciones que formule el proveedor del material.

Si se utiliza como material de subrasante mejorada y de nivelación, de todas maneras debe compactarse el material de la subrasante, como se indica en el numeral 5.2.1.2.1.

Cuando el pavimento tenga alguna pendiente significativa, la colocación del relleno fluido se debe hacer de abajo hacia arriba. Mientras mas pendiente sea el terreno, más densa debe ser la consistencia del relleno fluido, la cual debe ser determinada por el proveedor del material, previa información del tipo de obra y las pendientes del terreno.

- **Concreto pobre**

El concreto pobre es un concreto que tiene un contenido de cemento no mayor que 120 kg/m<sup>3</sup>. Cuando se utiliza como base o contrafuerte para unidades prefabricadas, se formula para una losa, o se usa como base para pisos o pavimentos, su producción y manejo deben seguir las mismas recomendaciones que para un concreto convencional.

#### 5.2.1.2.3 Equivalencia entre materiales

En el presente manual se establece el espesor de las estructuras de soporte para los elementos de acabado de los pisos fundamentado en el empleo de una capa de base granular; esto no implica que no se puedan solucionar otros tipos de materiales que puedan emplearse en la base. Para ello, en la Tabla 3 se presentan factores de equivalencia, con los cuales se puede convertir el espesor propuesto a una o más capas de diversos materiales. Estos factores son tomados del Manual para el Espacio Público de Medellín, que a su vez los adopto de la publicación Guía para el diseño de pavimentos de adoquines de concreto para tráfico vehicular y peatonal que provienen, fundamentalmente, de la Norma BS 7 533 Guide for structural design of pavements constructed with clay or concrete block pavers, adaptada a la topología y designación de los materiales en el medio, y de la documentación publicada por William Brewer, sobre relleno fluido. Por lo que pueden existir diferencias con factores extractados directamente de la literatura sobre pavimentos, o con valores obtenidos en laboratorio para los materiales específicos de una ciudad o región.

El espesor de base granular, se debe dividir por el espesor del Factor de Equivalencia, para obtener el espesor equivalente en el material correspondiente.

**NOTA 2:** Por ejemplo, para un pavimento de adoquines de concreto Tipo C, sobre suelo medio, que en la Tabla 11 requiere de una base granular de 220 mm. de espesor, si se quiere construir con base y sub-base, se puede seleccionar el espesor constructivo mínimo de base granular, que es 150 mm., tomado de la Tabla 2 (para CBR del substrato < 6 %), y convertir el resto (70 mm.) a espesor de sub-base granular. Dado que el factor de equivalencia para sub-base granular sobre un estrato con CBR = 5 %, es 0,55, el espesor para la sub-base sería  $70 \text{ mm.} / 0,55 = 127 \text{ mm.}$  La estructura restante sería, 60 mm. de adoquines, 40 mm. de arena, 150 mm. de base granular y 130 mm. de sub-base granular.

**Tabla 3 Equivalencia entre diversos materiales para base y subbase.**

Material	Factor de equivalencia sugerido	Material	Factor de equivalencia sugerido
Subrasante mejorada (material con un CBR >5%)	0,35	Relleno fluido* Rc 28 d. (cilindros) = 1 Mpa	0,55
Material granular para subbase sobre material con CBR ≤5%	0,55	Relleno fluido* Rc 28 d. (cilindros) = 2 Mpa	0,90
Material granular para subbase sobre material con CBR >5%	0,70	Relleno fluido* Rc 28 d. (cilindros) = 3 Mpa	1,10
Material granular para base sobre material con CBR ≤5%	0,90	Relleno fluido* Rc 28 d. (cilindros) = 4 Mpa	1,35
Material granular para base sobre material con CBR >5%	1,00	Relleno fluido* Rc 28 d. (cilindros) = 5 Mpa	1,45
Concreto Rc 28 d. (cilindros) = 30 Mpa	3,80	Relleno fluido* Rc 28 d. (cilindros) = 6 Mpa	1,55
Suelo-cemento Rc 28 d. (cilindros) = 5 Mpa	0,90	Relleno fluido* Rc 28 d. (cilindros) = 7 Mpa	1,65
Suelo-cemento Rc 28 d. (cilindros) = 8 Mpa	1,10	Relleno fluido* Rc 28 d. (cilindros) = 8 Mpa	1,80

### 5.2.2 Materiales de los elementos segmentados

Los elementos constructivos del espacio público, como sardineles, bordillos, cunetas, y marcos para alcorques, deben ser de concreto (concreto hidráulico de cemento Pórtland), elaborados con unidades prefabricadas, con mezcla húmeda (colocada en moldes) o con mezcla seca (por vibrocompresión en equipos). Los elementos de superficie, como adoquines, losetas, tabletas, baldosas, gramoquines, etc., pueden ser de concreto hidráulico, arcilla (como denominación genérica de la arcilla cocida), cerámica o piedra. Las superficies continuas (losas) deben ser de concreto hidráulico. Las rejillas para alcorque pueden ser de concreto, metal, plástico u otros materiales, con o sin refuerzo de fibras. Los contenedores de raíces deben ser de concreto.

Sólo cuando no exista disponibilidad de unidades prefabricadas de concreto, se permitirá su reemplazo por su equivalente en concreto colocado en el sitio.

### 5.2.3 Color

El color de las unidades y del concreto, que se emplean para la construcción de pisos, no se restringe en este Manual, Se establece un color básico recomendado, pero puede ser acordado entre los participantes en el proyecto y la Oficina Asesora de Planeación de Bucaramanga, quien debe dar la aprobación previa a la construcción.

Sin embargo, para algunas unidades, que deben desempeñar una función específica, se definen unos “colores básicos”, lo cual no implica que éstos colores no se puedan usar también para la construcción general de los pisos, pero cuando algún elemento convenga identificarse con un color diferenciado del resto, y el color recomendado en este manual se emplee en las restantes piezas, se debe cambiar el color del material que deba identificarse, por uno contrastante.

#### 5.2.3.1 Colores base

En la Tabla 4 se presenta la dosificación básica del concreto (mortero) para las superficies con los colores base, indicando el color del cemento que se debe utilizar (gris o blanco); el contenido de pigmento, como porcentaje del peso de cemento, su código (color) de referencia para las dos marcas más comunes en el mercado (Nubiola Colombia (Pigmentos S.A.) y Bayer) y el color que se debe tratar de lograr, dado con base en el Sistema de Matices de pinturas de vinilo de Pintuco S.A. Si se quiere elaborar unidades de colores básicos en otros materiales, como arcilla o piedra, se deben ajustar los colores definidos para las unidades de concreto.

**Tabla 4 Dosificación de los colores base.**

Color Básico	Color del cemento	Contenido de pigmento (% del peso del cemento)	Pigmento (Óxidos de hierro)	Referencia Nubiola Colombia	Referencia Bayer	Color final aprox. Sistema Matices
GRIS	Gris	-	-	-	-	Konica 39C-2T
BLANCO	Blanco	-	-	-	-	Ermine White 13A-2P
NEGRO	Gris	6	Negro	NB 050	618	Cumberland 13A-1A
OCRE	Blanco	6	Amarillo	Y 554	920	Harvest 26B-2D
ROJO	Gris	6	Rojo	R 607	120	Red Java 10B-3D

#### 5.2.3.2 Colores Contrastantes

Cuando se tiene superficies de color OCRE, los colores contrastantes son el NEGRO o el GRIS. Cuando se tienen superficies con color GRIS, los colores contrastantes son el OCRE y el NEGRO.

Las unidades demarcadoras, alerta y guía, siempre deben ser preferiblemente de color GRIS o NEGRO, y ningún otro tipo de unidad táctil puede ser del color definido en el andén respectivo para la tableta guía. El resto de unidades pueden ser de color GRIS, u OCRE..

### Colores para unidades táctiles y demarcadoras.

Cuando se empleen unidades táctiles demarcadoras, el proyectista puede tener en consideración el color del piso, y los colores que ofrecen los productores en el medio, para especificar el color contrastante de las unidades demarcadoras y táctiles para cada proyecto. En la Tabla 5 se presentan las unidades táctiles y demarcadoras, con su denominación, número de ficha y los colores estándar con que se pueden producir.

**Tabla 5 Colores recomendados para unidades ranuradas y táctiles**

Tipo de unidad	Código	Colores recomendados		
		Negro	Gris	Ocre
Ranurada	UC-L20	X	X	X
Táctil	UC-L30	X	-	X

## 5.2.4 Pisos segmentados

Los pisos segmentados se deben construir siguiendo las recomendaciones de la publicación “Construcción de pavimento de adoquines de concreto”, publicada por el ICPC (31) aplicable tanto para adoquines como para losetas. Adicionalmente, se deben seguir las recomendaciones siguientes:

### 5.2.4.1 Arenas para asiento y sello en pavimentos segmentados

#### 5.2.4.1.1 Capa de arena

La capa de arena utilizada para asentar los pisos o pavimentos segmentados (adoquines, losetas, etc.), debe ser gruesa y limpia; no debe contener materia orgánica ni ningún otro tipo de contaminante sólido. La granulometría debe estar dentro de los límites que se muestran en la Tabla 6, pero preferiblemente el contenido de material que pasa el tamiz 75  $\mu\text{m}$  sea cercano a 0 (cero).

**Tabla 6 Granulometrías de las arenas para capa de arena y sello, para pavimentos segmentados.**

Tamiz		% que pasa, en peso (mínimo – máximo)	
ICONTEC	Alterno	Capa de arena	Sello de arena
9,5 mm	3/8"	100 – 100	
4,75 mm	Nº 4	90 – 100	
2,36 mm	Nº 8	75 – 100	100 – 100
1,18 mm	Nº 16	50 – 95	90 – 100
600 $\mu\text{m}$	Nº 30	25 – 60	60 – 90
300 $\mu\text{m}$	Nº 50	10 – 30	30 – 60
150 $\mu\text{m}$	Nº 100	0 – 15	5 – 30
75 $\mu\text{m}$	Nº 200	0 - 3	0 - 15

#### 5.2.4.1.2 Arena para sello

La arena para el sello de las juntas en pisos o pavimentos segmentados (adoquines, losetas), debe ser fina, no debe contener materia orgánica ni ningún tipo de contaminante sólido.

La granulometría debe estar dentro de los límites que se presentan en la Tabla 6, es preferible que el contenido de material que pasa el tamiz 75  $\mu\text{m}$  sea lo más alto posible, dentro del rango, con el fin de que esta fracción plástica retenga el resto de los gránulos dentro de la junta y la haga más impermeable.

Las arenas finas, que tiendan a ser muy uniformes en su tamaño y muy lavadas, pueden ocasionar problemas por su fácil desplazamiento fuera de la junta..

Debe utilizarse completamente seca para que pueda penetrar por las juntas, y se debe tamizar en una malla con tamaño de abertura cercano a 2,5 mm., para que quede suelta y retirarle los sobretamaños y el material contaminante sólido.

#### 5.2.4.2 Drenaje de la capa de arena

Cuando los pisos segmentados, se vayan a construir con bases o subbases cementadas como suelo-cemento, relleno fluido, concreto pobre, etc., se debe proveer a la capa de arena, de un medio para drenar el agua que, eventualmente, pueda penetrar en ella. Para tal fin, se pueden generar las siguientes soluciones:

Dejar pasas a través de las paredes de todas las estructuras de drenaje o de confinamiento, construidas dentro del pavimento, como sumideros, cámaras de inspección, cárcamos, alcorques, etc. Ésta debe ser una práctica corriente en la construcción de pavimentos de adoquines, sin importar el tipo de base. Los pasas se deben colocar a nivel de la interfase entre la base y la capa de arena, cubriéndolos por dentro de la estructura, contra la capa de arena, con un parche de geotextil no tejido. Lo mismo debe hacerse a través de los bordillos o confinamientos, cuando se pueda drenar hacia una zona verde o un nivel inferior, y esto no afecte estética, ni funcionalmente, el proyecto.

Construir un microfiltro horizontal, consistente en un tubo de PVC, de la mayor resistencia posible, con un diámetro de entre 12 mm y 25 mm (1/2" a 1"), perforado horizontalmente, como a las 3 y a las 9 horas en el dial de un reloj, cada 200 mm, el cual va dentro de un forro geotextil no tejido, conformado por una franja que abraza el tubo y que se puede coser con una grapadora de escritorio. Este microfiltro, ira instalado dentro de una pequeña brecha, de no más de 50 mm de ancho y de profundidad, abierta en la parte superior de la base, en el nivel más bajo de la superficie (interfase base – capa de arena), desaguando, longitudinalmente, a un sumidero, cámara de inspección, cárcamos, alcorque, etc. Una vez colocado el microfiltro, debe llenarse el resto de la brecha con arena compactada con una vibrocompactadora, se enrasa la superficie de la base para retirar la arena sobrante, y se procede a colocar la capa de arena. Por lo general, estos microfiltros se construyen a los lados de los pisos, contra las estructuras confinantes.

Construir filtros o drenes verticales, en las partes mas bajas de la interfase base – capa de arena, que debe atravesar los estratos cementados, hasta encontrar la subbase granular o la subrasante natural. Las perforaciones se harán con un taladro perforador o barrenador pequeño, o clavando un tubo cada 800 mm., llenándolo con una gravilla limpia o arena de la capa de arena; se debe sellar con geotextil no tejido, a ras de la interfase base – capa de arena.

#### 5.2.4.3 Colocación de la capa de arena

Una vez compactada la base se debe colocar, sobre su superficie, la capa de arena, cuyo material debe tener las características que se especifican en el Numeral 5.2.4.1.1. El espesor suelto a colocar debe estar entre 40 mm y 50 mm, de modo que, luego de compactada y terminada la rodadura segmentada, el espesor resultante de la capa de arena este entre 30mm y 40 mm. El espesor mínimo aceptado es 25 mm. En este Manual, se considera un espesor compactado de 40 mm. No se permite la colocación y nivelación de la arena a partir de hilos de nivel, y un codal corriendo sobre o debajo de éstos.

Para evitar la dificultad de manejo de la arena completamente seca, debe hacerse con un contenido de humedad, aproximado del 5 %, evitando que este saturada. La humedad de la arena debe ser lo más uniforme posible para cada paño o zona, para disminuir las irregularidades en la superficie del piso. Se debe tamizar la arena, por un tamiz con una abertura de 10 mm aproximadamente, retirándole las impurezas, mezclándola varias veces para que se homogenice.

Una vez enrasada la capa de arena, no se debe perturbar su superficie. Si esto ocurre, se debe soltar con un rastrillo y se debe enrasar localmente con un codal pequeño. En caso de lluvia, se debe retirar la arena, homogenizarla de nuevo con arena más seca y volverla a extender. Si al final del día queda una franja de arena sin cubrir con unidades, se debe tapar con láminas de plástico hasta reiniciar la labor. Lo mismo se puede hacer si hay amenaza de lluvia durante la colocación, o exista el riesgo de contaminación por caída de hojas, semillas, etc.

#### 5.2.4.4 Colocación de los adoquines o losetas

Para la instalación de los adoquines o las losetas, se deben colocar hilos para control de niveles y alineamiento, usando equipos de topografía. El proceso se debe iniciar antes de colocar la capa de arena, y debe ajustarse a medida que avance el proceso de construcción. Se aconseja colocar hilos, al menos, cada 2,5 m. longitudinal y transversalmente; no es suficiente controlar solo un alineamiento.

Cuando, dentro de un patrón de colocación, se utilicen adoquines y losetas juntos, ambos deben ser del mismo espesor, 60 mm. u 80 mm.

##### 5.2.4.4.1 Pisos de losetas

Las losetas se deben colocar sobre la capa de arena, sin perturbar su nivel después de enrasada. Para su manejo, se pueden utilizar las herramientas y dispositivos adecuados, para lograr mejor precisión de colocación y mayor rendimiento, y se tendrán menores problemas de salud ocupacional por accidentes de trabajo.

Las losetas se deben colocar dejando una junta, preferiblemente de 2 mm, pero sin superar los 4 mm, para lo cual se deben usar separadores en las esquinas de cada loseta, los cuales se deben

retirar antes de llenar la junta. En caso de ser inevitables, los cortes de las losetas, para ajustes, se deben hacer, en cuanto sea posible, utilizando una sierra con disco adiamantado. se pueden ejecutar ajustes con adoquines, enteros o partidos, según lo especifique el proyectista. No se permiten ajustes con mortero o concreto.

Terminada la colocación de las losetas y hechos los ajustes contra los bordes o confinamientos, se llenan las juntas con la arena para sello, que debe cumplir con las especificaciones que se presentan en el Numeral 5.2.4.1.2. La arena sobrante se debe barrer completamente de la superficie y se procede a compactar utilizando un vibrocompactador de placa con la placa recubierta con una lamina de neopreno, o con la placa convencional corriendo sobre una lamina de madera contrachapada, de unos 10 mm. de espesor y un área aproximada de 1,2 m x 1,2 m. A medida que se compacta, se deben ir llenando las juntas que presenten faltantes de arena de sello. La compactación se debe repetir hasta que las losetas queden firmes. Si al compactar se presenta desbordamiento o rotura de las losetas, se deben sustituir las losetas afectadas, cambiando el sistema a una compactación manual, usando mazos de caucho; finalmente se barre el piso y se puede dar al servicio.

A la semana y a las dos semanas se debe barrer nuevamente arena de sello, hasta que las juntas queden completamente llenas.

El nivel final de las losetas no se debe superar, del nivel de diseño en  $\pm 6$  mm.

Al llegar a un confinamiento o cualquier estructura de drenaje, el nivel de las losetas debe quedar, al menos, 6 mm, preferiblemente 10 mm, por encima del de dichas estructuras. La diferencia de nivel (escalonamiento) entre dos unidades (losetas) adyacentes no debe ser mayor de 3 mm.

#### 5.2.4.4.2 Pisos de adoquines

Los adoquines de concreto se deben colocar sobre la capa de arena, sin perturbar su nivel después de enrasada. La instalación puede hacerse manual o con máquinas colocadoras.

Los adoquines se deben colocar dejando una junta, preferiblemente de 2 mm, pero en ningún caso debe superar los 4 mm, lo cual se puede controlar con la ayuda del palustre, para abrir las que se cierran, y con mazos de caucho, para cerrar las juntas que se abran o para alinear las unidades.

Los cortes de los adoquines se pueden hacer con una cizalla o partidora metálica, o con una sierra con disco metálico adiamantado, montada en una mesa de corte, lubricada con agua. En principio, no se deben colocar trozos de adoquines de menos de 1/3 de su tamaño. En caso que el proyectista requiera, por estética, la conservación del patrón de colocación hasta el borde, se debe alterar, cuando sea necesario, el patrón de colocación al llegar a los bordes, para evitar piezas muy pequeñas o muy delgadas y alargadas.

Si es posible, se debe construir guardas con adoquines rectangulares, alrededor de la zona adoquinada, o con elementos de confinamiento prefabricados. No se debe permitir elaborar ajustes con mortero o concreto fundido en sitio.

Terminada la colocación de los adoquines, y de los ajustes contra los bordes o confinamientos, se llenan las juntas con arena para sello, que debe cumplir con las especificaciones que se presentan

en el Numeral 5.2.4.1.2. Para el sellado y compactación, se debe seguir el proceso corriente de dar dos pasadas con la placa vibrocompactadora, en diferentes direcciones, cubriendo toda la zona en zigzag, y traslapando cada pase con el anterior, al menos, media unidad. Luego se deben reemplazar las unidades que se hayan partido; a continuación se barre el sello de arena y se procede a nuevamente a compactar, con barridos de más arena, hasta que los adoquines queden firmes., Cuando se quieran proteger los adoquines de rayones, en especial en proyectos de especial valor estético, con unidades de color o con acabados especiales se debe compactar con la placa recubierta con una lámina de neopreno. Finalmente se barre el piso y se puede dar al servicio.

A la semana y a las dos semanas se debe barrer nuevamente arena de sello, hasta que las juntas queden completamente llenas.

El nivel final de los adoquines no se debe superar, del nivel de diseño en  $\pm 6$  mm.

En las zonas peatonales, al llegar a un confinamiento o cualquier estructura de drenaje, el nivel de los adoquines debe quedar, al menos, 6 mm, preferiblemente 10 mm, por encima del de dichas estructuras; estas diferencias se aumentan a 10 mm y a 15 mm, en las zonas vehiculares. La diferencia de nivel (escalonamiento) entre dos unidades (adoquines) adyacentes, no debe ser mayor de 3 mm. Adicionalmente, se debe evaluar la superficie, en un punto donde no haya cambio de pendiente, con una regla de 3 m, y esta no se debe separar más de 8 mm de la superficie de adoquines.

#### 5.2.4.5 Mantenimiento

Los pisos segmentados requieren de poco mantenimiento. Se debe vigilar que no pierdan arena de sus juntas, mas allá de 15 mm de profundidad, caso en el cual se debe reponer la arena de sello faltante hasta que la junta quede llena nuevamente. Si se requiere remover una o varias se debe levantar el tramo y reparar la rodadura, pero sin dejar levantamientos o “jorobas”; sólo se acepta que los adoquines o las losetas queden ligeramente por encima de los vecinos, en unos 6 mm, tratando de que no quede un escalón en la periferia.

Cuando se presenten hundimientos, por fallas en la estructura, se debe retirar la rodadura, ampliando la zona unos 400 mm a cada lado de la parte afectada, se soluciona el problema de la estructura y se reconstruye.

Si la reparación se hace con bases granulares, se debe dejar un sobre espesor de unos 20 mm, con forma de joroba, para que se consolide con el tiempo. En este caso, se deben cortar codales curvos para enrasar la arena de asiento; luego se colocan los adoquines, se sellan y compactan, siguiendo el procedimiento corriente. Si se coloca una base cementada, no se dejara joroba sino que la zona reparada quedará plana, a 6 mm por encima de la superficie del piso, pero compactando el perímetro, de tal manera que se elimine este desnivel, para no generar riesgos innecesarios para los peatones.

Si sobre el piso o pavimento, caen chorros de agua provenientes de tejados, bajantes, canoas, gárgolas, etc., haciendo que se pierda el sello de arena, el problema se debe solucionar

procediendo sellarlo con un sellante para juntas, o generando una zona maciza, que coincida con la caída del chorro, y aminore el impacto de éste sobre el piso o pavimento.

**NOTA 3.** Se han desarrollado sellantes para juntas, producidos industrialmente, para estabilizar la arena de sello e impermeabilizar las juntas entre adoquines y losetas. Estos productos son diferentes a los sellantes que se usan para las superficies de concreto, pues deben permanecer flexibles y permitir respirar la junta, a lo largo de el tiempo. Son ideales para impermeabilizar todo tipo de pavimento segmentado, en especial cuando se tienen pendientes de menos del 2 %. Según su composición y color, pueden imprimirle una pátina de brillo a la superficie del pavimento. A la fecha no se dispone de estos productos en el medio, sino que hay que importarlos de Estados Unidos, Canadá o el Reino Unido.

## 5.2.5 Construcción con unidades prefabricadas

### 5.2.5.1 Materiales

#### 5.2.5.1.1 Cementantes

Para producir las pastas, morteros y concretos (prefabricados, premezclados o elaborados en el sitio), a los que se refiere este Manual, se debe usar cemento Pórtland gris, que cumpla la NTC 121 Ingeniería Civil y Arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones físicas y mecánicas y la NTC 321 Ingeniería Civil y Arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones químicas; y cemento blanco que cumpla la NTC 1 362 Cemento Pórtland blanco. El concreto para bordillos, se puede elaborar con cemento gris, blanco o ambos, con un contenido mínimo de material cementante de 280 kg/m<sup>3</sup>, por durabilidad. Cuando se produzcan unidades bicapa, con características especiales de color y acabado, se recomienda que el mínimo sea de 350 kg/m<sup>3</sup>.

#### 5.2.5.1.2 Agregado

Para producir las pastas, morteros y concretos (prefabricados, premezclados o elaborados en el sitio), a los que se refiere este Manual, se deben usar agregados que cumplan la NTC 174 Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto. El agregado para elaborar sardineles y bordillos, debe ser triturado con un tamaño máximo nominal de 12 mm (1/2").

#### 5.2.5.1.3 Lechada, y mortero

- **Lechada de asiento y de junta.**

La lechada para asiento de tabletas sobre losas de concreto, debe tener una proporción de 0,33:1 (una tercera parte de cal, por una parte de cemento, en volumen).

- **Mortero de junta**

El mortero de llenado de las juntas entre unidades prefabricadas (bordillos, cunetas, etc.), debe tener una proporción 0,33:1:3 (una tercera parte de cal, por una parte de cemento y tres partes de arena de concreto o de pega, en volumen).

- **Mortero de nivelación**

El mortero de nivelación debe tener una proporción 0.33:1:4 (una tercera parte de cal, por una parte de cemento y cuatro de arena, en volumen), y no debe tener mas de 20 mm de espesor.

- **Mortero (concreto) de soporte (pega) para tabletas y baldosas**

El mortero de nivelación debe tener una proporción 0,33:1:3:2 (una tercera parte de cal, por una parte de cemento, tres de arena y cuatro de agregado grueso, en volumen).

**NOTA 4:** La cal debe ser hidratada (apagada), debe cumplir la NTC 4 019, y haber sido hidratada, al menos, 24 h, antes de su utilización.

#### 5.2.5.1.4 Concreto

- **Materiales**

Los materiales para la elaboración del concreto, deben cumplir con las NTC respectivas. El tamaño máximo del agregado grueso, no debe ser mayor que 1/5 del espesor de la losa que se va a construir con él.

El contenido de material cementante no debe ser menor que 300 kg/m<sup>3</sup>, y la relación agua/cemento no debe superar 0,55. Su consistencia medida con el ensayo de asentamiento debe ser uniforme a lo largo de todo el proyecto; entre 25 mm y 40 mm, si se va a consolidar por vibración convencional (vibradores de aguja o reglas vibratorias).

- **Suministro**

En cuanto sea posible, el concreto debe ser suministrado por una planta de mezclas certificada, que cumpla con los requisitos definidos para el proyecto. Cuando esto no sea posible, se puede mezclar en obra, siempre y cuando también se cumpla con los requisitos definidos para el proyecto. el concreto se debe dosificar por peso.

- **Resistencia**

El concreto para losas debe tener una resistencia a la compresión de 28 MPa, como mínimo, a los 28 días.

#### 5.2.5.1.5 Color y textura

El color de las unidades debe ser integral colocado como pigmento en el concreto.

En unidades bicapa, el espesor debe ser mínimo de 12 mm.; ambas mezclas se deben producir simultáneamente, con relaciones agua cemento lo mas cercanas posibles, se debe introducir y vibrar la primera, y luego se debe introducir y vibrar la segunda, para que se de una adherencia perfecta entre ambas. En estas unidades bicapa, no se pueden separar las dos capas, ni durante su ensayo de rotura ni durante su utilización.

Todos los pigmentos a los que se refiere este Manual, deben cumplir con la NTC 3 760 Ingeniería Civil y Arquitectura. Concreto coloreado integralmente. Especificaciones para pigmentos.

La textura de la superficie de las unidades debe ser la mas cerrada posible, y debe provenir directamente de la formaleta, sin ningún tipo de acabado, capa o esmaltado posterior. Los hormigueros o burbujas se deben rellenar, en planta, a la mayor brevedad, después de desmoldadas, con un mortero de cemento y arena fina, rico en pasta, con un color lo mas parecido posible al del concreto original (por lo general se debe reemplazar un 25 % del cemento gris por cemento blanco para compensar el color), utilizando una llana para enrasar sobre la superficie, sin que quede una capa sobre ella.

La calidad y enlace de estas correcciones, debe ser motivo de evaluación y aceptación, por los participantes, como se indica en la norma NTC 4 109.

#### 5.2.5.1.6 Calidad

Tal como se indica en la NTC 4 109, las unidades prefabricadas se ensayan a flexotracción, y deben tener un modulo de rotura de, al menos, 4 MPa, para el promedio de tres especimenes, y de 3,5 MPa para los valores individuales de la muestra de tres unidades.

Cuando se utilice concreto fundido en el sitio para la elaboración de elementos, o para ajustes entre unidades prefabricadas (mayores que una junta), debe tener una resistencia a la compresión, a los 28 días, mínima de 28 MPa. como promedio de dos cilindros, su constitución (materiales) y apariencia (color, textura, etc.), se debe asemejar lo mas posible a las unidades adyacentes. Para esto, será necesario reemplazar parte del cemento gris, por cemento blanco (alrededor del 25 %).

El muestreo para el control de calidad, se debe hacer según los numerales 5.1.2 ó 5.2.2 de la NTC 4 109. Tanto el procedimiento de muestreo como los resultados de los ensayos de laboratorio, deben contar con la aprobación del interventor.

#### 5.2.5.1.7 Manejo de las unidades

Las unidades prefabricadas para sardineles y bordillos, se deben manejar con herramientas o equipo, que se adapten al nivel de tecnificación del productor y del constructor, de tal manera que las unidades no se deterioren en su apariencia ni en su estructura.

Para su recepción en obra, se deben seguir los requisitos del Numeral 5 de la NTC 4 109, y esta misma calidad se debe conservar durante todo el manejo en obra, hasta que este terminada.

**NOTA 5:** El nivel inferior de la tecnificación puede ser: despacho y transporte en plataforma y manejo a mano o con la ayuda de barras, insertadas por aligeramientos. El nivel superior de tecnificación puede ser: despacho y transporte sobre estiba o en cubos, enzunchados, con cargue y descargue con la ayuda de cargadores de tenedor o pinzas. El manejo en la obra se puede hacer a mano, con la ayuda de las barras, ya referidas, de pinzas de cierre por gravedad, de sistemas neumáticos de izado, etc.

Cuando haya que partir una unidad, o se le deba hacer alguna modificación a su volumen, el corte se debe hacer con una sierra con disco adiamantado, al menos en la superficie de la unidad, con el fin de que el corte quede preciso y estéticamente aceptable.

#### 5.2.5.1.8 Fundación (Cimentación)

La profundidad de empotramiento (anclaje) en el caso de los sardineles, como ya se dijo anteriormente, debe ser de al menos 150 mm, en pavimentos monolíticos (concreto, asfalto), tomados del nivel de la rasante hacia abajo, y de, al menos 120 mm dentro de la base, para pavimentos segmentados (adoquines, losetas); si el pavimento segmentado tiene cuneta en concreto, se aplica el criterio de pavimento monolítico. En el presente manual se propone una profundidad de anclaje de 300 mm por debajo de la rasante.

Los bordillos tendrán una profundidad de anclaje de 350 mm (altura total del bordillo), ya que este deberá quedar a nivel de la rasante del andén.

Si el bordillo va a estar fundado sobre la base o subbase del pavimento, ésta debe tener, por lo menos, 100 mm de espesor por debajo del nivel de fundación. Si el espesor disponible es menor que 100 mm, o el bordillo va a estar fundado sobre la subrasante del pavimento, se le debe construir una fundación del material de la capa de base o subbase, bien compactado; o de concreto pobre, con un espesor, mínimo, de 100 mm y con un ancho igual o mayor que el del bordillo. En el caso de tener cualquier fundación que contenga cemento, el material debe haber fraguado, antes de continuar la construcción. La fundación debe tener un nivel y una tolerancia tal, que solo sea necesario un mortero de nivelación, de no más de 20 mm de espesor, para ajuste final del nivel de los bordillos.

#### 5.2.5.1.9 Respaldo y contrafuerte

Si el sardinel o el bordillo va a tener el respaldo de una construcción o superficie firme detrás (como en el caso de la superficie de un andén), se debe proceder a llenar el espacio entre esta y la cara trasera de las unidades, al día siguiente de terminada la colocación de las unidades y el llenado de las juntas entre ellas. Este lleno, irá en material granular bien compactado, estabilizado con cemento, o en concreto pobre, mortero o relleno fluido; en el caso de los sardineles el lleno se debe hacer, al menos, hasta alcanzar el nivel de servicio inferior del bordillo (nivel de la cuneta o pavimento).

Si el sardinel o el bordillo no va a tener el respaldo de una construcción o superficie firme detrás (como en el caso de un jardín, zona verde, etc.), se debe proceder a construirle un contrafuerte, el cual debe ir asentado sobre la prolongación de la base del pavimento o de la base de concreto pobre. Este contrafuerte, elaborado de concreto pobre, mortero o relleno fluido, debe tener 150 mm de ancho en su base y debe ir, inclinado como un talud abultado hasta 2/3 de la altura estándar de la unidad. El contrafuerte se debe construir, en principio, al día siguiente de terminada la colocación de las unidades y el llenado de las juntas entre ellas. Este concreto se puede colocar bastante seco, "tirado", sin necesidad de formaleta, y no requiere de vibrado ni de acabado especial.

#### 5.2.5.1.10 Mortero de nivelación

Sobre el nivel de fundación (base o subbase del pavimento o fundación de concreto pobre) se debe colocar una capa de mortero de nivelación, con una proporción 0,33:1:4 (una tercera parte de cal, por una parte de cemento y cuatro de arena en volumen), de no más de 20 mm de espesor, sobre la cual, se deben asentar las unidades, cuando aun se encuentre en estado plástico. La cal debe ser hidratada (apagada), debe cumplir la NTC 4 019 Ingeniería Civil y Arquitectura.

Cal hidratada para mampostería, y haber sido hidratada durante, al menos, 24 h, antes a su utilización.

#### 5.2.5.1.11 Alineamiento

En el caso de tramos curvos, el alineamiento horizontal de las unidades, tomado por su cara frontal, debe ser tal, que los extremos de cada unidad (esquinas), justo antes de la junta, no se desvíen, en más de 15 mm, del alineamiento de diseño.

En tramos rectos, la desviación no debe ser de más de 10 mm, al ser evaluado con una regla de 3 m

El alineamiento vertical de las unidades, tomado por su cara superior, debe ser tal, que los extremos de cada unidad, no se desvíen, en más de 10 mm, del nivel (cota) de diseño.

El escalonamiento entre dos unidades, tomado tanto por su cara frontal (escalonamiento horizontal), como por su cara superior (escalonamiento vertical) no debe ser mayor que 5 mm.

**NOTA 6:** La tolerancia de la desviación en tramos rectos y del alineamiento vertical, permitidos por este Manual, son diferentes (mas holgadas) que las especificaciones en la NTC 4 109.

#### 5.2.5.1.12 Juntas

Todo el sistema de unidades prefabricadas para sardineles y bordillos esta diseñado para tener juntas de 10 mm de espesor. Estas se deben llenar con mortero, con una proporción 0,33:1:3 (una tercera parte de cal, por una parte de cemento y tres partes de arena de concreto o de pega, en volumen). La cal debe ser hidratada (apagada), debe cumplir la NTC 4 019, y haber sido hidratada durante, al menos, 24 h, antes de su utilización.

Se recomienda que parte del cemento, alrededor del 25%, sea reemplazado por cemento blanco, con el fin de compensar el color de la junta para que sea lo mas parecido posible al de los elementos prefabricados. Esto lo debe evaluar el constructor y someterlo a aprobación de la interventoría, antes de comenzar la construcción.

El mortero de la junta se debe empujar con una herramienta apropiada para que penetre y llene, lo más posible, todo el espacio de la junta, a lo ancho y alto de la unidad, y se le debe dar el acabado, en una sola operación, a ras con la superficie de las caras de las unidades que conforman la junta, sin extenderse sobre ellas.

En las curvas, se abren las juntas hacia la cara frontal o trasera de las unidades, según la curva sea exterior o interior. Al colocar las unidades es importante conservar, en el punto mas estrecho de la junta, el espesor de 10 mm ya referido.

#### 5.2.5.1.13 Curado

Las juntas se deben curar, durante tres días, humedeciendo, con un aspersor, sólo el mortero de las juntas y el menor ancho posible del concreto de las unidades adyacentes; una vez humedecidas las juntas, se debe cubrir el bordillo con una franja de lámina de plástico, y repetir el proceso tantas veces como sea necesario para que no se seque el mortero, durante estos tres

días. Si la construcción va a durar hasta el otro día, se deben humedecer las juntas y cubrir el bordillo cuando el proceso lo requiera, teniendo en cuenta no dañarlo durante la construcción.

Como alternativa para curar las juntas, se puede utilizar un producto de curado que forme película, que cumpla con la NTC 1 977 Ingeniería Civil y Arquitectura. Compuestos para el curado del hormigón. Este producto debe ser incoloro.

#### 5.2.5.1.14 Mantenimiento y reparación

Los sardineles y bordillos no requieren mantenimiento como tal, para cumplir su función. Se deben reparar cuando, por impacto contra ellos, se desborden o quiebren las unidades, o cuando por desplazamiento o hundimiento del terreno, pierdan sus características fundamentales de altura, alineamiento, etc.

Los sardineles elaborados con unidades prefabricadas, se pueden desmontar en orden, sin dañar sus componentes. Para su reutilización las unidades retiradas deben quedar libres de porciones del mortero de la junta, lo mismo que del mortero de nivelación, y del concreto del contrafuerte. Éstos, por lo general, se puede retirar con la ayuda de herramientas sencillas (cincel, hachuela o mazo), pero dicha labor de limpieza consume mano de obra que es necesario evaluar y considerar dentro de los costos de reutilización.

#### 5.2.5.1.15 Construcción con concreto colocado en el sitio

La construcción de bordillos con concreto colocado en el sitio, sólo se acepta como un procedimiento alternativo y, principalmente para las curvas con radios pequeños, donde sea difícil manejar unidades prefabricadas.

Para la construcción de bordillos con concreto colocado en el sitio, se deben seguir los procedimientos de la NTC 4 109, con las siguientes modificaciones: La separación de las juntas no debe ser mayor de 0,8 m, y su ancho debe estar entre 3 mm. y 5 mm., conservando la profundidad propuesta de, al menos 30 mm.

## 5.2.6 Unidades de confinamiento

### 5.2.6.1 Aligeramiento

El aligeramiento de las unidades, tiene como objeto facilitar su manejo, por medios sencillos, y reducir su peso. Sin embargo, no opera necesariamente como reductor de costos, pues, según la NTC 4 109, las unidades aligeradas deben alcanzar el mismo módulo de rotura que las macizas, con la sección de concreto reducida por el aligeramiento.

En las fichas UC se indica, para cada unidad, el aligeramiento máximo permitido. Los espesores mínimos de pared y de tabique se han definido en 50 mm, para un mejor comportamiento ante el impacto de los vehículos (mayor que el mínimo de 40 mm que exige la NTC 4 109), y se han limitado los aligeramientos en las porciones superiores de las unidades de sardinel. Los diámetros resultantes para los aligeramientos, de 50 mm, se deben respetar, como valores máximos, pudiendo ser menores, para ajustarlos a dimensiones de los tubos o barras que se empleen para su fabricación y manejo.

No se permite cambiar los aligeramientos de circulares a cuadrados, ni unirlos entre si formando cavidades ovales o prismáticas.

Las unidades que quedan en una posición tal, que puedan recibir el impacto frontal del tráfico (perpendicular a la longitud del sardinel, como en los extremos de separadores, esquinas, accesos vehiculares a garajes, etc.), deben ser macizas, o se deben rellenar sus aligeramientos, en obra, al menos un día antes de su colocación, utilizando concreto pobre o mortero de pega, teniendo en cuenta de apisonar o vibrar bien, dicho concreto o mortero.

**NOTA 7:** Es necesario separar el sardinel y el bordillo de la superficie del andén, pues por diferencias de rigidez y los efectos de las cargas físicas y térmicas, se separan con el tiempo, dejando fisuras entre ellos.

Tanto los bordillos como los sardineles están definidos por la norma NTC 4 109, que opera como norma “marco”, con aspectos normativos (perfiles, métodos constructivos, etc.) y otros opcionales (tipos de juntas entre unidades prefabricadas, etc.). Consecuentemente, estos elementos deben cumplir, integralmente, los requisitos de la norma NTC 4 109, y adicionalmente los que se presentan en esta norma, que definen, complementan o amplían los de la norma NTC. Es indispensable el conocimiento y utilización de esta norma por parte de los profesionales que en alguna forma participen en la intervención del espacio público, ya sea a nivel de diseño o de construcción

## 5.2.6.2 Sardineles (Fichas UC-S10, UC-S20, UC-S30, UC-S40, UC-S50)

### 5.2.6.2.1 Generalidades, función y localización

El Sardinel es la individualización del extremo de la estructura de un andén, que a modo de muro, define el desnivel entre éste y la vía, confina los materiales que lo componen y resiste el impacto de las llantas de los vehículos que circulan por la vía. **(Ver fichas UC-S10 y UC-S30)**

### 5.2.6.2.2 Geometría

- **Altura.**

Los sardineles están definidos por su altura total, que comprende la altura del andén (altura de servicio) de 200 mm, y la profundidad de empotramiento dentro del nivel inferior (de la cuneta o del pavimento), que debe ser: mínimo 150 mm, de la rasante hacia abajo, para cunetas de concreto o pavimentos monolíticos (concreto o asfalto); y mínimo, 120 mm de penetración dentro de la base, para los pavimentos segmentados (adoquines, losetas). **(fichas UC-S10 y UC-S30).**

**NOTA 8:** Si bien la norma NTC 4 109, especifica una profundidad de servicio máxima de 200 mm, con 130 mm restantes para empotramiento. En este Manual se proponen unidades de 500 mm de altura que con una altura de servicio de 200 mm y un empotramiento de 300 mm, puedan salvar los espesores de las unidades de piso de 80 mm de espesor, y 40 mm de arena cumpliendo el requisito de los 150 mm de empotramiento, dejando un margen adicional de 180 mm para un mejor soporte o mayor espesor de las capas de base.

Cuando se requieran andenes de menor altura, se pueden usar los mismos elementos, dándoles, durante la construcción, una mayor profundidad de empotramiento, para no tener que desarrollar numerosos tipos de prefabricados dependiendo del tipo pavimento y para cada altura de andén. El proyectista debe especificar, en el plano, la altura de servicio del andén. En la sección normal del andén, el sardinel debe tener perfil **UC-S10** y en los casos de accesos a garajes o estacionamientos se empleará el perfil remontable **UC-S40** y a la derecha e izquierda de la rampa resultante se colocará una unidad de sardinel de transición **UC-S50** (derecho e izquierdo, respectivamente), con el fin de hacer la transición entre las diferentes geometrías del sardinel. Cuando el sardinel deba reducir su altura para dar paso a una rampa para personas con limitaciones físicas, se utilizará un perfil **UC-S20** y a la derecha e izquierda de la rampa se colocará una unidad de sardinel de transición **UC-S30** (derecho e izquierdo, respectivamente), con el fin de hacer la transición entre las diferentes alturas del sardinel.

- **Longitud.**

Para cada perfil de las unidades de sardinel, se definen tres longitudes nominales: 800 mm, 400 mm y 200 mm. Siempre se deben utilizar las unidades de mayor longitud disponible para cada proyecto y lugar, las restantes longitudes solo se recomiendan para los ajustes que sean necesarios y producir las curvas requeridas.

**NOTA 9:** Para curvas de 8 m de radio con unidades de 800 mm de longitud, se genera una flecha (distancia entre la curva teórica y el punto medio de la unidad), de 20 mm, que se considera el máximo adecuado. Las unidades de 400 mm generan esta misma flecha, para 2 m de radio.

Si en el diseño, después de haber asignado los tramo de mayor longitud disponibles, quedan remanentes menores de 200 mm de longitud, se deben especificar en los planos, para que sean elaborados en obra, con formaleta y mezcla, también según los requisitos de la [NTC 4 109](#).

Las unidades de transición **UC-S30** (izquierdas o derechas), ubicadas junto a rampas peatonales, tienen 400 mm de longitud nominal, con el fin de que al reducir la altura en 150 mm por unidad, la pendiente longitudinal del andén, no sea mayor de 16.66 %, máxima recomendada para rampas peatonales.

Las unidades de transición **UC-S50** (izquierdas o derechas), Ubicadas junto a rampas vehiculares, tienen 600 mm de longitud nominal

- **Espesor (ancho).**

El espesor estándar (ancho), de los diferentes tipos de sardinel, debe ser de 200 mm, para que junto con la banda texturizada alerta, de 200 mm de ancho, que se coloca junto al sardinel, hacia adentro del andén o separador, se ajuste al módulo de 200 mm o múltiplo de este, definido para el espacio público, y se produzca la franja de servidumbre de vía, franja de seguridad propuesta como elemento constitutivo del andén.

### 5.2.6.2.3 Color

El color de los sardineles, a no ser que se especifique diferente, debe ser el GRIS natural del concreto, con las variaciones normales entre lotes de producción; pero con uniformidad dentro de cada lote, cuya variación aceptable se debe acordar, previamente, entre el proyectista el constructor y el interventor.

**Tabla 7 Tipo de sardineles.**

Nombre	Código	Largo	Ancho	Alto
Sardinel Recto	UC-S10	80	20	50
	UC-S11	40	20	50
	UC-S12	20	20	50
Sardinel Rampa Peatonal	UC-S20	80	40	50
	UC-S21	40	40	50
	UC-S22	20	40	50
Sardinel (Rampa) Vehicular	UC-S40	80	40	50
	UC-S41	40	40	50
	UC-S42	20	40	50
Sardinel Remate Rampa Peatonal	UC-S30	40	20	50
Sardinel Remate Rampa Vehicular	UC-S50	60	40	50

Medidas en cm

### 5.2.6.3 Bordillos (Fichas UC-B10, UC-B20)

#### 5.2.6.3.1 Generalidades, función y localización

El bordillo agrupa, bajo éste nombre, otros elementos de confinamiento a ras, que normalmente no sobresalen de la superficie ni generan desniveles. Pueden ser utilizados excepcionalmente en los casos en que se presente diferencia de nivel entre dos elementos adyacentes del andén (antejardín y franja de circulación peatonal o esta última y la franja ambiental cuando su tratamiento es empradizado). (Ver ficha **UC-B10**)

#### 5.2.6.3.2 Geometría

- **Altura.**

Los bordillos están definidos por su altura total, que comprende la profundidad de empotramiento dentro del nivel del andén, que debe ser: 350 mm, de la rasante hacia abajo. (ver fichas **UC-B10**).

En este Manual se proponen unidades de 350 mm de altura que puedan salvar los espesores de las unidades de piso de 80 mm de espesor, y 40 mm de arena, dejando un margen adicional de 230 mm que cumple la función de contenedor de raíces de las franjas verdes adyacentes, o la arborización así esta sea en zona dura.

En la sección normal del andén, el bordillo debe tener perfil **UC-B10**.

- **Longitud.**

Para cada perfil de las unidades de bordillo, se definen tres longitudes nominales: 800 mm, 400 mm y 200 mm. Siempre se deben utilizar las unidades de mayor longitud disponible para cada proyecto y lugar, las restantes longitudes solo se recomiendan para los ajustes que sean necesarios y producir las curvas requeridas.

**NOTA 10:** Para curvas de 8 m de radio con unidades de 800 mm de longitud, se genera una flecha (distancia entre la curva teórica y el punto medio de la unidad), de 20 mm, que se considera el máximo adecuado. Las unidades de 400 mm generan esta misma flecha, para 2 m de radio.

- **Espesor (ancho).**

El espesor estándar (ancho), de los diferentes tipos de bordillo, debe ser de 200 mm, para que junto con las restantes bandas que conforman las franjas de circulación peatonal, ambiental o ciclovía adyacentes a este, se ajuste al modulo de 200 mm o múltiplo de este, definido para el espacio publico.

#### 5.2.6.3.3 Color

El color de los bordillos, a no ser que se especifique diferente, debe ser el GRIS natural del concreto, con las variaciones normales entre lotes de producción; pero con uniformidad dentro de cada lote, cuya variación aceptable se debe acordar, previamente, entre el proyectista el constructor y el interventor.

**Tabla 8 Tipo de bordillo.**

Nombre	Código	Largo	Ancho	Alto
Borde Separador Verde	UC-B10	80	30	81
	UC-B11	40	30	81
Bordillo Recto	UC-B20	80	20	35
	UC-B21	40	20	35
	UC-B22	20	20	35

Medidas en cm

#### 5.2.7 Unidades de piso

Los pisos para un espacio publico, se clasifican según su composición y su comportamiento estructural, pero reciben su nombre del tipo de superficie que poseen: pisos duros, con superficie de materiales “pétreos”, y pisos blandos, los que tienen superficie de material granular (arena o arenilla). Estos últimos quedan por fuera del alcance de este Manual, en la presente edición.

Los pisos duros se clasifican en pisos impermeables y permeables. Los impermeables pueden ser: segmentados ó monolíticos.

Como pisos segmentados se consideran los adoquines y losetas, colocados sobre arena y con juntas llenas de arena, en ambos casos, sin cementantes.

Como pisos monolíticos se consideran las losas de concreto, bien sea losas expuestas, con acabado plano tradicional o estampadas, o las losas enchapadas con morteros, tabletas o baldosas de diversos materiales.

Los pisos permeables, son por lo general segmentados, y pueden ser de gramoquines o de adoquines drenantes o permeables. Estos últimos también quedan por fuera del alcance de este Manual.

### 5.2.7.1 Losetas (Fichas UC-L10, UC-L30, UC-AD10, UC-AD20)

#### 5.2.7.1.1 Materiales

- **Losetas de concreto.**

Las losetas de concreto deben cumplir los requisitos de la [NTC 4 992 Losetas de concreto para pavimentos](#), y serán aptas para la construcción de pisos y pavimentos, para tráfico peatonal y vehicular liviano (en principio sólo acceso a predios).

- **Losetas de arcilla.**

Hasta el momento no existe una NTC para las losetas de arcilla, ni se conoce ninguna norma extranjera al respecto. Ante la falta de una normativa propia, deben cumplir, por extensión, al menos, los requisitos dimensionales de las losetas de concreto, y los requisitos físicos (resistencia, absorción, etc.), de los adoquines de arcilla.

#### 5.2.7.1.2 Espesores para pisos de losetas

En la Tabla 9, se presenta una propuesta para el espesor de los pavimentos de losetas, con base de material granular para base. Para los tráficos Tipo A a D, se puede usar losetas de 60 mm de espesor. Por encima de este nivel, para tráfico vehicular en calles y avenidas, entre 50 000 y 100 000 ejes estándar en el periodo de diseño, se deben usar losetas de 80 mm de espesor. Por encima de 100 000 ejes estándar no se aconseja utilizar losetas.

Para el diseño de pavimentos de losetas de concreto, se puede emplear la publicación Concrete Flag Pavements [50], publicada por la Concrete Masonry Association of Australia, no incluida en la bibliografía de este Manual.

**Tabla 9 Espesores propuestos para pavimentos de losetas.**

<b>Losetas: 60 mm, Capa de arena: 40 mm</b>	<b>CBR (%)</b>	<b>Base granular (mm)</b>
Tipo A – Exclusivamente peatonal	2 (suelo blando)	100
	5 (suelo Medio)	100
	15 (suelo firme)	100
Tipo B – De automóviles	2 (suelo blando)	180
	5 (suelo Medio)	150
	15 (suelo firme)	100
Tipo C – De camiones livianos ( ≤ 3,5 t)	2 (suelo blando)	230

Losetas: 60 mm, Capa de arena: 40 mm	CBR (%)	Base granular (mm)
	5 (suelo Medio)	170
	15 (suelo firme)	120
Tipo D – Camiones pesados (> 3,5 t)	2 (suelo blando)	400
	5 (suelo Medio)	250
	15 (suelo firme)	170

### 5.2.7.1.3 Geometría

- **Formas y dimensiones.**

La forma de las losetas para ser utilizados en el espacio público, se han considerado en dos presentaciones, cuadradas y rectangulares, con énfasis en las unidades cuadradas, que se ajustan a la modulación propuesta.

Las dimensiones de cada una de las presentaciones se detalla en la siguiente tabla N° En las que se muestran las dimensiones nominales.

Para efectos del manual, las diferentes medidas de losetas tienen la misma denominación, (Loseta Prefabricada Lisa, Loseta Táctil Guía, Loseta demarcadora Visual), el mismo código (UC-L10, UC-L20, UC-L30) y su identificación se hará posponiendo al nombre, o al código, la combinación de medidas escogida, (20 x 20, 40 x 40, 40 x 20, etc.,)

**Tabla 10 Tipo de losetas.**

Nombre	Código	Largo	Ancho	Espesor	Identificación
Loseta Prefabricada Lisa	UC-L10	20	20	4	20 X 20
	UC-L11	40	40	4	40 X 40
	UC-L12	60	60	4	
	UC-L13	40	20	4	40 X 20
	UC-L14	60	20	4	60 X 20
Loseta Táctil Guía	UC-L15	60	40	4	60 X 40
	UC-L20	20	20	4	20 X 20
	UC-L21	40	40	4	40 X 40
	UC-L22	40	20	4	40 X 20
	UC-L23	60	20	4	60 X 20
Loseta Demarcadora Visual	UC-L24	60	40	4	60 X 40
	UC-L30	20	20	4	20 X 20
	UC-L31	40	40	4	40 X 40
	UC-L32	40	20	4	40 X 20
	UC-L33	60	20	4	60 X 20
	UC-L34	60	40	4	60 X 40

Medidas en cm

**NOTA 11:** Es importante limitar estas formas y dimensiones, con el fin de que, hacia el futuro, la ciudad pueda contar con un material genérico, producido por diversas empresas, que se pueda usar indistintamente su origen y se pueda conservar en los

catálogos en los años por venir, para poder intervenir pavimentos antiguos con unidades iguales a las originales.

#### 5.2.7.1.4 Superficie y acabado

- **Losetas prefabricadas lisas (Ficha UC-L10).**

Desde el punto de vista de superficie, son las losetas en las cuales la cara de desgaste, posee un acabado primario plano.

Desde el punto de vista de su geometría, se definió un sistema de losetas, a partir de un módulo de 200 x 200 mm, con la forma y las dimensiones que se indican en la **ficha UC-L10**.

Si bien la loseta básica es cuadrada, de 200 mm x 200 mm, los productores podrán ofrecer las otras formas, con el fin de que los proyectistas puedan producir variedad de diseños y patrones de colocación, siempre y cuando estas se ajusten a la modulación de las franjas constitutivas del andén, definidas en el presente manual y su utilización se presente en tramos completos de andén y nunca en sectores o predios individuales, de todas formas, su diseño y especificaciones deberán ser aprobadas previamente por la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

Se debe resaltar, que las losetas propuestas en este Manual, se ajustan al concepto de “losetas moduladas”, presentada, también, en la NTC 4 992, cuyas unidades tiene dimensiones nominales (longitud nominal (ln) y ancho nominal (an\*)) múltiplos del modulo 100 mm x 100 mm, y dimensiones estándar (longitud estándar (le) y ancho estándar (ae\*)) iguales a las anteriores, menos el ancho de una junta estándar, definida en 2 mm.

- **Losetas prefabricadas Táctiles (Fichas UC-L20, UC-L30).**

Se han definido las losetas texturizadas de relieve táctil, siguiendo los lineamientos de la Norma BS 7 997. La franja táctil, y sus relieves, tienen un modulo de 200 mm x 200 mm, que se ajusta a la modulación de la loseta prefabricada lisa. Eventualmente, se podrían tener otras modulaciones, en especial la de doble módulo, con relieve táctil, (400 mm x 400 mm, o 400 mm x 200 mm) siempre y cuando las nuevas modulaciones se ajusten a las dimensiones de las restantes franjas del andén sin modificarlas.

Las superficies táctiles poseen los seis relieves del sistema de guía para discapacitados visuales, cualquiera que sea el formato (tamaño) de las unidades que se utilicen. Se parte del modulo de loseta táctil, de 200 mm x 200 mm. (**Fichas UC-L20 y UC-L30**).

- **Loseta Táctil Guía ( UC-L20).**

Consta de franjas de 20 mm  $\pm$  1 mm, separadas 30 mm  $\pm$  2 mm. Las franjas tienen sección de porción de cilindro cortado a lo largo, de 12 mm de radio, que sobresale 6 mm  $\pm$  0,5 mm. En un módulo de 200 mm x 200 mm (loseta), se tienen cinco franjas que lo atraviesan completamente, en una sola dirección, (**fichas UC-L20**).

- **Loseta Demarcadora Visual (UC-L30).**

Corresponde a una Loseta prefabricada de textura lisa, pero cuyo acabado llevará un color contrastante (Amarillo) (**Fichas UC-L30**).

#### 5.2.7.1.5 Color

- **Color Básico.**

El color de las unidades de concreto, que se empleen para la construcción de pisos en el espacio público de Bucaramanga es el OCRE. Sin embargo, para algunas unidades, que puedan desempeñar una función específica, o que busquen conformar diseños con diferenciación de colores, se definen unos “colores contrastantes”, lo cual no implica que éstos colores no se puedan usar también para la construcción general de los pisos, siempre y cuando su utilización sea en tramos completos de andén y nunca en sectores o predios individuales, de todas formas, para su utilización, el diseño y especificaciones deben ser previamente aprobados por la Oficina Asesora de Planeación de Bucaramanga.

- **Colores Contrastantes**

Los colores contrastantes propuestos teniendo como base el color general de los pisos el color ocre, son el GRIS, el NEGRO o ROJO

Sin embargo para la utilización de diseños y combinaciones de los pisos en el espacio público con la utilización de los colores contrastantes, o cualquier otro color que se proponga, estos deben ser previamente aprobados por la Oficina asesora de Planeación de Bucaramanga.

Las unidades demarcadoras, alerta y guía, siempre deben ser de color GRIS o ROJO, y ningún otro tipo de unidad táctil puede ser del color definido para las unidades guía en el andén correspondiente. El resto de unidades pueden ser de color GRIS u OCRE.

#### 5.2.7.1.6 Patrón de colocación

Las losetas cuadradas permiten, en principio, dos patrones de colocación: en hileras y en hiladas. Si se cuenta con submódulos (subdivisión a la mitad del módulo base), se pueden formar variaciones de los anteriores

#### **Patrón de hiladas e hileras.**

Dada la dificultad de mantener una alineación longitudinal muy precisa en tramos largos de elementos segmentados, y con el fin de evitar la generación de juntas continuas, a lo largo del piso de losetas, se prefiere la colocación en hiladas, buscando que la alineación longitudinal de las hiladas alternas, sea lo más regular posible, o se defina de manera completamente irregular.

Se podrán presentar variaciones de los patrones de colocación, por parte del diseñador, siempre y cuando se mantengan las dimensiones establecidas para las franjas componentes del espacio público, en todo caso, cualquier variación que se proponga deberá contar con la aprobación previa de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

La propuesta que sea aprobada podrá, a juicio de la Oficina de Planeación Municipal de Bucaramanga, ser o no incluida en el MEPBB BUCARAMANGA.

#### 5.2.7.1.7 Bisel y arista de lápiz

Todas las losetas rectangulares planas y táctiles, deben tener bisel y arista de lápiz.

El bisel estándar debe ser de, máximo 4 mm de proyección vertical (pvb) y 6 mm de proyección horizontal (phb) (que incluye escala de ajuste o rebaba).

La arista de lápiz debe tener forma de cuadrante, con 4 mm de radio, y no más de 2 mm de escala de ajuste o rebaba. Nunca se deben utilizar losetas sin bisel o arista de lápiz, en zonas peatonales.

### 5.2.7.2 Adoquines (Ficha UC-A20)

#### 5.2.7.2.1 Materiales

- **Adoquines de concreto.**

Los adoquines de concreto deben cumplir los requisitos de la NTC 2 017 Adoquines de concreto para pavimentos, y serán aptos para la construcción de pisos y pavimentos, para tráfico peatonal y vehicular, de liviano a pesado.

#### 5.2.7.2.2 Geometría

- **Formas y dimensiones.**

Las formas y dimensiones de los adoquines para ser utilizados en espacio público, serán con énfasis en las unidades rectangulares, que se ajustan a la modulación propuesta.

**NOTA 12:** Es importante limitar estas formas y dimensiones, con el fin de que, hacia el futuro, la ciudad pueda contar con un material genérico, producido por diversas empresas que se pueda usar indistintamente su origen y se pueda conservar en los catálogos en los años por venir, para poder intervenir pavimentos antiguos con unidades iguales a las originales.

#### 5.2.7.2.3 Patrones de colocación

Los patrones de colocación corrientes son: espina de pescado, hiladas, tejido de canasto (parqué) e hileras (retícula). Para cada uno se explica su forma de construcción, la manera correcta de colocarlo según la aplicación y las restricciones que puedan tener desde el punto de vista de la utilización (tipo de tráfico).

- **Patrón de espina de pescado.**

Se construye con una relación largo/ancho igual a dos, como los adoquines rectangulares de 200 mm x 100 mm y los no rectangulares que también tienen dicha relación. Los ejes de las juntas de este patrón deben quedar alineados con los ejes del pavimento o piso, a 45º con respecto a dichos ejes, o con la orientación que determine el proyectista.

En vías, se debe utilizar, preferiblemente, el patrón de espina de pescado.

Si la pendiente longitudinal es mayor que el 10 %, tanto en vías como en andenes, se debe utilizar sólo el patrón de espina de pescado colocado a 45º con respecto al eje (pendiente) de la vía.

Con unidades, cuya relación largo/ancho sea igual a tres o cuatro, también se puede elaborar un patrón de espina de pescado, mas fino, pero solo se recomienda para trafico peatonal, o vehicular liviano (de sólo automóviles).

- **Patrón de hiladas.**

El patrón de hiladas, se puede construir con adoquines rectangulares, o con adoquines no rectangulares.

En vías, el patrón de hiladas se debe colocar a 90º con respecto al eje de la vía (hiladas transversales). Si la vía cambia de dirección, en terrenos planos, no hay necesidad de cambiar la dirección, siempre y cuando las hiladas no lleguen a linearse con el eje de la vía. Si esto ocurre o si la pendiente longitudinal es mayor que el 10 % se debe cambiar la dirección del patrón.

Para trafico peatonal, se puede utilizar con cualquier orientación, pero si la pendiente longitudinal supera el 10 %, las hiladas también se deben poner transversales a la pendiente de la vía.

Patrón en hileras (cuadrícula) y tejido de canasto (parqué).

Sólo son aptos para tráfico peatonal. Esto se debe cumplir para cualquier combinación de unidades del sistema de adoquines rectangulares, que genere juntas continuas.

Cuando se utilicen adoquines cuadrados, es preferible colocarlos en hiladas, no en hileras (cuadrícula), pudiéndose hacer con desplazamientos aleatorios de una hilada con respecto a la otra.

No se recomiendan para pendientes de más del 10 % si dejan juntas continuas a lo largo de la pendiente.

#### 5.2.7.2.4 Bisel y arista de lápiz

Todos los adoquines rectangulares y no rectangulares planos, deben tener bisel o arista de lápiz.

El bisel estándar debe ser de, máximo 4 mm de proyección vertical (pvb) y 6 mm de proyección horizontal (phb) (que incluye escala de ajuste o rebaba).

La arista de lápiz debe tener forma de cuadrante, con 4 mm de radio, y no más de 2 mm de escala de ajuste o rebaba, y puede ser ventajosa en ciclo-rutas o pistas para patinaje, y generan menor ruido para la circulación vehicular.

Nunca se deben utilizar adoquines sin bisel o arista de lápiz, en zonas peatonales.

### 5.2.7.2.5 Espesores para pisos de adoquines

En la Tabla 11, se presenta una propuesta para el espesor de los pavimentos de adoquines, con base de material granular para base. Para los tráficos Tipo A a D, se puede usar adoquines de 60 mm de espesor. Por encima de este nivel, para tráfico vehicular corriente, en calles y avenidas, por encima de 50 000 ejes estándar en el período de diseño, se deben usar adoquines de 80 mm de espesor.

**Tabla 11 Espesores propuestos para pavimentos de adoquines.**

<b>Adoquines: 60 mm, Capa de arena: 40 mm</b>	<b>CBR (%)</b>	<b>Base granular (mm)</b>
Tipo A - Exclusivamente peatonal	2 (suelo blando)	100
	5 (suelo medio)	100
	15 (suelo firme)	100
Tipo B – De automóviles	2 (suelo blando)	170
	5 (suelo medio)	140
	15 (suelo firme)	100
Tipo C – De camiones livianos ( ≤ 3,5 t)	2 (suelo blando)	280
	5 (suelo medio)	220
	15 (suelo firme)	200
Tipo D – De camiones pesados (> 3,5 t)	2 (suelo blando)	320
	5 (suelo medio)	260
	15 (suelo firme)	200

### 5.2.7.3 Pisos de gramoquines. (Ficha UC-A10)

Para los pisos de gramoquines, se deben seguir las recomendaciones de la publicación Rejillas de concreto para pavimentación y control de erosión, publicada por el ICPC (Nota técnica 4-36) no incluida en la bibliografía de este Manual.

Adicionalmente a lo expresado en esta publicación, se ha observado que este tipo de pavimento requiere de bases lo mas drenantes posibles, o de la construcción de un sistema de filtros o microfiltros, que ayuden a evacuar la gran cantidad de agua que penetra a través de ellos. Por lo anterior, no es posible utilizar ninguno de los materiales de base tradicionales que se emplean en el medio, que por su naturaleza son o tienden a ser impermeables, sin tales filtros, en especial si se va a tener tráfico vehicular.

Si se desea considerar el aspecto drenante de este tipo de piso o pavimento, se recomiendan las publicaciones Concrete Gris Pavements (Tech Spec No.8) y Permeable Interlocking Concrete Pavements [55], publicadas por el ICPI de los Estados Unidos.

Es importante que el proyectista comprenda el potencial y las limitaciones de este tipo de pavimento, pues, definitivamente, no es un pavimento para trafico peatonal frecuente, y tampoco resulta apto para trafico vehicular permanente, como se explica en la Nota Técnica 4.36, ya referida. Adicionalmente, si bien la presencia de grama es muy atractiva, desde el punto de vista del diseño, se deben consultar las posibilidades reales de mantenimiento que se tengan bien sea en el sector público o privado, para las zonas que se van a construir con gramoquines.

Contraria a la visión anterior, puede ser de gran utilidad para estabilizar taludes y terrenos secos, es decir, aquellos como los que quedan debajo de puentes o viaductos debajo de los cuales es casi imposible sostener grama de manera permanente. Un piso en gramoquinas, con diversos materiales de lleno de las celdas, le brinda estabilidad a la superficie, evita su erosión y puede aportar algún valor al paisajismo.

### 5.3 Construcción de pisos con concreto colocado en sitio.

La construcción de sardineles con concreto colocado en el sitio, sólo se acepta como un procedimiento alternativo y, principalmente para las curvas con radios pequeños, donde sea difícil manejar unidades prefabricadas.

Para la construcción de bordillos con concreto colocado en el sitio, se deben seguir los procedimientos de la NTC 4 109, con las siguientes modificaciones: La separación de las juntas no debe ser mayor de 0,8 m, y su ancho debe estar entre 3 mm y 5 mm, conservando la profundidad propuesta de, al menos 30 mm.

#### 5.3.1 Pisos monolíticos

Los pisos monolíticos requieren de una atención especial por parte del proyectista. A diferencia de los segmentados (adoquines y losetas), los pisos conformados por losas de concreto, o colocados sobre morteros de asiento de gran espesor, requieren de un sistema de juntas, sino que se canalicen por ellas; y para que su comportamiento estructural, se ajuste a un esquema claro. Lo anterior es más delicado todavía, cuando los pisos se enchapan o recubren con tabletas o baldosas, de diversos materiales, pues la modulación del enchape, debe coincidir con la del substrato de concreto, y las juntas de ambos deben tener compatibilidad dimensional y constructiva.

La propuesta técnica que plantea este Manual, es que los pisos monolíticos, para exteriores, se diseñen como una serie de losas de concreto. Si las losas de concreto se dejan sin ningún recubrimiento (superficie tradicional del espacio público en andenes y plazas), se denominan losas expuestas. Si se cubren con tabletas de concreto, arcilla, baldosas con superficie de grano, lajas de piedra, etc., se denominan losas enchapadas.

Con este planteamiento estructural, se busca que este tipo de piso, que comúnmente se ha dejado a soluciones mínimas (en espesores, calidades, detalles constructivos, acabados, etc.), se pueda encuadrar dentro de un manejo más racional, como se hace para los demás elementos del espacio público, fundamentalmente, los segmentados.

#### 5.3.2 Losas expuestas.

##### 5.3.2.1 Generalidades

Los pisos de losas expuestas de concreto, se asimilan a un pavimento de concreto. Para su construcción, se pueden seguir las indicaciones de la publicación Construcción de pavimentos de concreto, y de la Nota Técnica 4.28, con el mismo título, Publicadas por el ICPC.

Las losas de concreto que se describen en este Manual, son de concreto simple, no reforzado. El uso tradicional de mallas de refuerzo de diámetros pequeños, en pisos de concreto, difícilmente se puede justificar como aporte a la resistencia de las losas de flexotracción (en principio solo serviría, a partir de ciertos contenidos de acero, para poder tener losas mas largas), y su efectividad, como generadora de continuidad, se puede ver fácilmente anulada por la corrosión del acero en las juntas o en las fisuras de las losas. Se recomienda dedicar los recursos económicos asignados para el refuerzo, a obtener una mejor calidad del concreto, que incremente su resistencia a la flexotracción y, simultáneamente, su durabilidad.

### 5.3.2.2 Construcción

Una vez conformada la subrasante y colocada la base, con el espesor y material que defina el diseñador de espesores del proyecto, se procede a la colocación del concreto.

### 5.3.2.3 Formaletas

Debe tener el mismo espesor de las losas que se vayan a vaciar, y la mayor longitud posible, en el caso de vaciar franjas de piso. Deben ser rígidas, para que no se deformen durante la colocación, vibrado y acabado del concreto, incluyendo el efecto del peso de los codales, reglas o rodillos vibratorios. Las tolerancias de su nivel y alineamiento, deben ser las mismas que para el piso terminado, y deben seguir el perfil que éste debe tener (en principio no se deben desviar mas de 3 mm con respecto al nivel, y 6 mm con respecto al alineamiento). El sistema de fijación al piso debe ser tal que evite su desplazamiento horizontal o vertical, y no se debe distanciar mas de 1 m, debiendo existir, al menos, uno en cada extremo de formaleta. Se debe contar con formaletas suficientes para, al menos, 3 h de trabajo adicionales a las que se requieren para que el desformateado se haga sin deterioro para el concreto, cuyo momento se debe definir en función del tipo de mezcla y el clima. No se debe emplear el sistema tradicional de montar perfiles de madera o metal, sobre morros de mezcla y utilizarlos como guía para enrase, y los perfiles como material de junta..

La cara interior de las formaletas debe ser lisa, limpia, sin restos de concreto, y se debe recubrir con algún producto desmoldante antes de vaciar el concreto.

### 5.3.2.4 Colocación del concreto

Se debe contar con la mano de obra y los equipos necesarios para colocar el concreto al ritmo del suministro. Éste se debe verter directamente sobre la base terminada, con una altura de caída de menos de 1.5 m. Previamente, se debe saturar la superficie con agua, pero sin que se formen charcos. El concreto se debe mover lo menos posible, pero si es necesario, se debe hacer con palas, no con rastrillos ni azadones. Los obreros no deben pisar el concreto, pero si esto es inevitable, se debe vigilar que no lo hagan con su calzado contaminado con tierra, aceite, etc.

### 5.3.2.5 Vibrado

El vibrado del concreto, se debe hacer para toda su masa, es decir, a todo lo ancho de las losas y en toda su profundidad. Se deben emplear vibradores internos (de aguja) o superficies (reglas vibratorias), que garanticen una adecuada compactación del concreto, sin que se presente segregación. Cuando se usan reglas vibratorias, se deben compactar los bordes, adicionalmente, con un vibrador de agua. Para los vibradores de aguja, la frecuencia debe ser de, al menos 3 500 rpm, y la amplitud debe ser tal que genere una onda (radio de acción) sobre el concreto, al

sumergirlo verticalmente, de, al menos, 300 mm. El concreto se debe colocar y vibrar antes de que transcurra 1 h desde el momento de su mezclado y sólo se debe prolongar este periodo con autorización del interventor, tomando las medidas necesarias para tal fin.

#### 5.3.2.6 Acabado

El nivelado y posterior acabado debe producir una superficie lisa, con textura uniforme. Si el área de trabajo lo permite, se debe alisar el concreto con una llana de, al menos, 1 m x 100 mm de superficie, con mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejado desde fuera de la losa o zona que se está acabando,, y a todo lo ancho de la misma. Cuando se adelante, este proceso, se debe verificar el acabado mediante una regla o codal de 3 m, de manera que no haya desviaciones, por exceso o defecto, de más de 5 mm. Los excesos se deben eliminar con el borde de la llana; los defectos, agregando más mezcla, vibrando de nuevo y reiniciando el proceso de acabado. Una vez se ha comprobado la superficie, y haya desaparecido el brillo de la misma, se le da el acabado deseado a la superficie, por lo general con rallado mediante una tela de fique, rastrillo u otras herramientas. No se permite el acabado denominado “esmaltado”, consistente en agregar cemento a la superficie y darle un acabado adicional, más terso.

En este momento se puede proceder a pegar el material de enchape, esparciendo una delgada capa de pasta (2 mm a 3 mm), sobre la superficie, y asentando el material ya referido.

#### 5.3.2.7 Curado

El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas, por un periodo no inferior a 3 d, y de ser posible, hasta 7 d. Cuando se realiza con productos químicos que forman membranas, éstos deben ser de color claro (no negro), y se deben aplicar inmediatamente se hayan concluido las labores de colocación y acabado del concreto, y haya desaparecido, completamente, el agua libre (brillo) de la superficie del concreto. Estos productos deben cumplir con la NTC 1 977. Se deben dosificar y aplicar, según las instrucciones del productor, utilizando un aspersor para rocío fino, que mantenga el producto en suspensión, y permita controlar la cantidad del producto aplicado.

Cuando se cura con humedad, se debe cubrir el piso, inmediatamente haya adquirido suficiente resistencia como para que su superficie no se afecte por el medio de alta retención que se emplee (arena, telas de fique o de algodón, etc.), el cual debe permanecer húmedo y no debe alterar el color del concreto ni atacarlo. Antes de cubrir la superficie, se debe regar el concreto mediante aspersión, nunca en forma de riego ni permitiendo que haya flujo de agua sobre la superficie.

También se puede curar con películas de plástico (transparente o de color diferente al negro), sobre toda el área, encerrando el concreto por el tiempo que se designe para el curado, teniendo en cuenta de traslapar, al menos, 200 mm, las franjas de plástico, que deben permanecer en su lugar mediante pesos.

#### 5.3.2.8 Desformaletado

Se debe hacer tan pronto el concreto pueda soportar las cargas debidas a esta actividad, sin dañarse. Será mas rápido en lugares con clima calido, y siempre se debe tener la aprobación del interventor para definir o modificar el tiempo de desformaletado.

### 5.3.2.9 Juntas

Se parte del principio de que los pisos de concreto se construyen conformando juntas longitudinales (no en tablero de ajedrez, no alternadas o en secuencia una al lado de la otra. En los pisos de concreto para tráfico peatonal, las juntas longitudinales (entre franjas) se dejan con caras verticales, tal como se formaletean y solo se dejan (entre franjas) con caras verticales, tal como se formaletean, y solo se genera la caja para alojar el sellante de junta, o se define de tal manera que luego se pueda acentuar con un aserrado con disco, posterior a su acabado o enchape.

Las juntas transversales (en medio de franjas) se hacen cortadas con una cuchilla manual o se cortan, una vez acabado o endurecido el concreto, con una sierra de disco adiamantado, y en ambos casos, funcionan como juntas con transferencia de carga por trabazón de agregados.

Solo cuando se tiene cruce de tráfico pesado, como accesos a estacionamientos para camiones, comercio, industrias, etc., o cuando las ciclo-rutas cruzan las vías, a nivel o sobre colchones, se deben colocar pasadores en estas juntas, siguiendo las recomendaciones del diseñador del pavimento. Éstos pasadores se colocan en la mitad del espesor de la losa del piso o pavimento, paralelos entre sí y al eje de la ciclo-ruta o franja de las losas. Deben ser de acero liso, redondo y recto, libre de irregularidades, con extremos bien cortados y con caras lisas. La mitad, correspondiente a una de las losas, se debe recubrir con aceite, grasa u otro producto adecuado, que impida la adherencia del pasador a la losa respectiva.

Las juntas deben ser rectas, preferiblemente paralelas entre si, con la menor desviación horizontal posible, con una profundidad de 1/3 del espesor de la losa y un ancho entre 3 mm y 6 mm (al menos en una profundidad de 40 mm). Se deben ejecutar cuando el concreto esté lo suficientemente resistente para que quede con aristas agudas, sin descantillados, y antes de que se empiecen a presentar fisuras por retracción en la superficie del concreto.

#### 5.3.2.9.1 Juntas inducidas

Se elaboran directamente sobre el concreto fresco, con una cuchilla o sierra metálica, que se introduce y luego se retira de la masa del concreto, dejando una ranura limpia y sin obstrucciones. Este proceso debe estar acompañado de una labor cuidadosa de acabados a ambos lados.

#### 5.3.2.9.2 Juntas aserradas

Se hacen sobre el concreto endurecido, con una sierra de disco metálico adiamantado, o similar. El momento para cortar el concreto puede ser aquel cuando el carro de la sierra ya no deje ninguna marca sobre la superficie del concreto. El corte se hace en una sola operación, de un extremo a otro, entre 2 h y 4 h después de vaciar el concreto, y antes de que transcurran 10 h. Una vez terminado el aserrado, se debe limpiar bien la junta y retirar todo el material que resulte del corte.

Es normal que juntas de hasta 4 mm de espesor, se dejen sin sellar, especialmente cuando no se va a tener tráfico vehicular. Si se quiere, por efecto arquitectónico, se pueden sellar con un producto adecuado (por lo general con base en siliconas no acidas, o poliuretanos colocados con

jeringa), de color acorde con el del piso, y teniendo cuidado de no regar el producto de sello sobre las superficies adyacentes (enmascarando ambos lados con cinta).

#### 5.3.2.10 Apertura al tráfico

Se puede dar al servicio el piso o pavimento, cuando haya alcanzado una resistencia equivalente al 80 % de la del diseño, especificada a los 28 d. Si se desconoce este dato, no se debe dar al servicio antes de 10 d.

### 5.3.3 Espesores para pisos de concreto (LOSAS)

En la Tabla 12 , se presentan los espesores mínimos recomendados para las losas de concreto, con una base de material granular para base.

**Tabla 12 Espesores mínimos para losas de concreto**

	Espesor mínimo de la losa (mm)	Base granular (mm)
Tipo A – Exclusivamente peatonal	75	100
Tipo B De automóviles	125	100
Tipo C De camiones livianos (< 3,5 t)	150	100
Tipo D De camiones pesados (> 3,5 t)	170	100

### 5.3.4 Espesores para pisos de concreto enchapados o recubiertos con mortero

Cuando se tengan pisos de concreto enchapados o recubiertos con mortero, se debe obtener el espesor de las losas en la Tabla 10, y adicionarle el espesor del enchape, pues, funcionalmente, se asume que el enchape o el mortero se podrá desprender en algún momento durante la vida útil del proyecto. A esto último, contribuye la presencia de tráfico vehicular , condiciones climáticas severas, asentamientos diferenciales de la subrasante, etc.

## 5.4 Construcción de pisos con adoquines de arcilla.

### 5.4.1 Adoquines de arcilla. (UC- A30)

Los adoquines de arcilla deben cumplir los requisitos de la NTC 3 829 Ingeniería Civil y Arquitectura. Adoquín de arcilla para tránsito peatonal y vehicular liviano, y serán aptos para la construcción de pisos y pavimentos, para tráfico peatonal (andenes, plazas, patios) y vehicular liviano (vías de acceso a residencias y a edificios públicos o comerciales). Adicionalmente, deben cumplir con la siguiente clasificación:

**Tipo I** para zonas de alta abrasión , con tráfico vehicular y tráfico peatonal intenso (pisos peatonales en el centro de la ciudad, adyacentes a vías arterias y colectoras, centros comerciales y deportivos, y edificios públicos).

**Tipo II** para tráfico peatonal intermedio (pisos peatonales en zonas residenciales y adyacentes a vías de servicio); en ambos casos con la Aplicación PX (Adoquines que se van a instalar sin juntas

de mortero entre las unidades y se establecen límites para las tolerancias dimensionales, el alabeo y el descantillado).

**Tipo III** No se pueden usar estas unidades para la construcción de espacio público.

La aplicación de los adoquines se clasifica de la siguiente manera:

**Aplicación PS.** Adoquines para uso general, instalados con o sin junta de mortero entre unidades, colocados trabados o con cualquier otro tipo de adhesión que no requiera tolerancias dimensionales muy estrictas.

**Aplicación PX** . Adoquines instalados sin juntas de mortero entre las unidades, que requieren tolerancias dimensionales muy estrictas o requisitos de construcción poco usuales.

**Aplicación PA** . Piezas fabricadas y seleccionadas con el fin de producir efectos arquitectónicos específicos, por la no uniformidad de dimensiones, color y textura de cada una de las piezas individuales.

Para tráfico vehiculares en calles corrientes y vías en sectores comerciales, los adoquines de arcilla deben cumplir con la Norma ASTM C 1 272 Standard specification for heavy vehicular paving brick. Dentro de ella, deben cumplir con el Tipo F (para ser colocados sobre capa de arena , con sello de arena); y con la Aplicación PX (Adoquines para aplicaciones en que se van a instalar sin juntas de mortero entre las unidades y donde se establecen límites para las tolerancias dimensionales, el alabeo y el descantillado).

#### 5.4.1.1 Propiedades físico mecánicas de los materiales.

Los adoquines de arcilla para tráfico peatonal o vehicular liviano, deben satisfacer los requisitos de la norma NTC 3829, y cumplir con los ensayos que se indican a continuación:

**Absorción de agua en frío:** Se calcula el porcentaje de absorción de agua en piezas sumergidas en agua durante 24 horas, relacionando la masa saturada con la masa seca del espécimen.

**Resistencia a la compresión:** se calcula la resistencia máxima de rotura en la máquina de ensayo, sobre el área promedio de las caras superior e inferior del elemento, en  $\text{cm}^2$

**Índice de abrasión:** Se calcula relacionando la absorción en frío en porcentaje, con la resistencia a la compresión en Mpa.

**Pérdida de volumen por abrasión:** se calcula de acuerdo con la norma ASTM C 418.

**Tabla 13 Ensayos para adoquines de arcilla. (Norma NTC 3 829)**

Ensayo	NTC 3829	Tipo I	Tipo II
Absorción de agua en frío	% (promedio de 5 adoquines)	8	14
	5 individual	11	17
Resistencia a la compresión	Promedio de 5 adoquines Mpa (psi)	55.2 (8000)	38 (5500)
	Individual Mpa (psi)	43.2 (7000)	33 (4780)
Índice de abrasión		0.11	0.25
Volumen de abrasión	cm <sup>3</sup> / cm <sup>2</sup>	1.7	2.7

Eflorescencias: Después de los ensayos se debe observar la aparición o no de manchas de sales en las caras de cada par de especímenes, de acuerdo con la norma NTC 4017, clasificándolos como “Eflorescentes”, “Eflorescente despreciable” o “no eflorescente”.

#### 5.4.1.2 Tolerancias dimensionales y alabeo

Las tolerancias dimensionales y de alabeo que presenten las piezas de arcilla para tráfico peatonal o vehicular liviano, se guían por la norma NTC 3829 de acuerdo con los tipos de aplicación PS, PX o PA, y dependerá del patrón de pegado y el método de instalación; Las tolerancias máximas de acuerdo con la norma NTC 3829 se indican en la siguiente tabla

**Tabla 14 Tolerancias dimensionales de acuerdo con la norma NTC 3829.**

Dimensión mm	Máxima variación de la dimensión especificada, mm.		
	Aplicación PS	Aplicación PX	Aplicación PA
Menor de 76	3.2	1.6	No hay límite
Entre 76 y 127	4.7	2.4	No hay límite
Entre 127 y 203	6.4	3.2	No hay límite
Mayor a 203	7.9	5.6	No hay límite

Cuando no se especifica aplicación se exigirán los requisitos para la aplicación PC.

El alabeo de cualquier cara expuesta de estos mismos elementos, no deberá superar los valores que se muestran en la siguiente tabla

**Tabla 15 Tolerancias del alabeo de acuerdo con la Norma NTC 3 829.**

Dimensión mm	Dimensión máxima permisible, mm	
	Aplicación PX	Aplicación PC
Menor o igual a 203	1.6	2.4
De 203 a 305	2.4	3.2
De 305 a 406	3.2	4.0

#### 5.4.1.3 Colores y texturas

Debido a que la textura y el color varía según el tipo de arcilla, esta sujeto al producido de cada fabricante, y no es un parámetro de calidad, sin embargo, para efectos del presente manual y la

calidad estética del espacio urbano establecido para Bucaramanga, se definen para su utilización los colores ocre y rojo.

Por lo tanto se recomienda la selección sobre una muestra no superior a 5 muestras, de las variaciones extremas permitidas dentro de las gamas establecidas.

Cuando por individualización del diseño, se planteen otros colores, estos deben ser presentados junto con el proyecto, previamente a su utilización, para la aprobación por parte de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga; su utilización deberá hacerse en tramos grandes, mínimo de manzana, nunca en predios individuales dentro de un tramo dado.

## 5.4.2 Construcción de los elementos constitutivos de un piso en adoquín de arcilla.

### 5.4.2.1 Elementos constitutivos

Los elementos que constituyen los pavimentos con adoquines y su construcción es la siguiente:

#### 5.4.2.1.1 Sub-rasante

El terreno natural al que se ha descapotado de la capa vegetal, mejorado su capacidad de soporte, nivelado y compactado superficialmente. Dada la importancia de la resistencia de la sub-base en la resistencia del pavimento, es necesario que el estudio y mejora de las características resistentes del suelo (módulo de deformación, índice CBR, etc.) sean determinados por un profesional especializado en suelos.

Se deben realizar drenajes cuando el nivel freático así lo exija, en especial si este se encuentre a menos de 300 mm bajo el terreno; La compactación del terreno debe lograrse superior al 95% del Proctor Normal, y si es necesario deben ejecutarse trabajos de mejoramiento del suelo con adición de cal, mezcla de suelo cemento, colocación de geotextiles, etc.

#### 5.4.2.1.2 Sub-base

Es la capa de transición entre la sub-rasante y la base para dar un cimiento más firme a esta última y repartir las cargas en el terreno natural o sub-rasante; se construye con material de mina y es una combinación de áridos naturales (arena, grava, piedra, etc.), debe estar libre de piedras de tamaño mayor a 15 cm, no debe contener material orgánico y su superficie debe estar limpia y sin irregularidades.

La colocación debe hacerse en capas, con espesor entre 100 mm y 150 mm buscando una humedad óptima para lograr una compactación del 95%; la especificación de los materiales debe cumplir con las normas y ensayos contemplados por el INVIAS.

#### 5.4.2.1.3 Base

Capa estructural entre la sub-rasante o la sub-base (según sea el caso) y la capa de rodadura; su función es aportar mayor espesor y capacidad estructural al pavimento, absorbiendo esfuerzos verticales y deformaciones; se construye con material granular y debe cumplir las especificaciones de desgaste, índice de plasticidad, granulometría, índice de alargamiento, equivalente de arena e índice de aplastamiento, de acuerdo con las especificaciones del INVIAS.

La base y la sub-base deben tener una compactación uniforme, en especial en las áreas cercanas a las estructuras de confinamiento; la colocación se hará también por capas buscando una compactación mínima del 98% del Proctor Modificado; la tolerancia en el acabado de la superficie no debe ser mayor de 10 mm y debe tener los peraltes y bombeos definitivos, ya que la cama de arena no puede ser un elemento de nivelación.

#### 5.4.2.1.4 Cama de arena

Sirve como base de asentamiento para el adoquín, permitiendo su correcta compactación y nivelación. La granulometría y espesor de esta capa tiene gran influencia en el comportamiento del piso o pavimento en adoquines, aunque no es una capa que aporte capacidad estructural o de carga.

Antes de extender la cama de arena deben estar instalados los elementos de confinamiento y construidos los drenajes necesarios; al colocar la cama de arena se debe tener en cuenta que el espesor de la capa debe ser el especificado por el diseñador, sin embargo se estima un espesor entre 30 mm y 50 mm, ya que está demostrado que si el espesor es reducido las deformaciones por el tráfico decrecen; no se debe extender la cama en tramos superiores a los 3 o 4 m<sup>2</sup> ya que una vez extendida la capa de arena debe procurarse que no

sea pisada por los operarios, ni permitir el tránsito de vehículos, al igual que si se llueve o moja por escorrentía directa la capa de arena ya extendida, esta debe ser reemplazada.

#### 5.4.2.1.5 Capa de rodadura

Es la parte superior del pavimento o piso, constituido en este caso por adoquines de arcilla, y soporta directamente las exigencias del tráfico y debe tener condiciones de funcionalidad como rodadura cómoda y segura, y buena apariencia. En el presente caso, en el que se trata de un pavimento articulado o segmentado en elementos de arcilla, estos elementos deben estar perfectamente encajados, de tal manera que no presenten una separación entre unos y otro mayor a 3 mm; los espesores de los elementos de arcilla varían según el tráfico que deban soportar, debiendo cumplir la norma NTC 3829 para tráfico peatonal y vehicular liviano.

Para la colocación de adoquines se recomienda la utilización de cordeles de guía, implementando uno en el eje de la vía y cordeles transversales de referencia cada 5 m, en superficies con pendiente su colocación debe iniciarse desde la parte más baja; la colocación debe iniciarse por una línea recta y los espacios existentes entre esta línea y el elemento de confinamiento se rellenan con adoquines cortados preferiblemente con cortadora, si la distancia entre la línea y el elemento de confinamiento es inferior a 40 mm, el espacio debe rellenarse con mortero 4:1

Cuando se completan entre 2 y 3 m<sup>2</sup> de adoquín instalado se debe comprobar el alineamiento y nivelación de los elementos, una vez se tenga un tramo grande colocado, se hará una primera pasada de compactación con vibrocompactador manual sobre una superficie de caucho, cuidándose de no llegar al borde de los elementos colocados dejando aproximadamente 1 m del borde.

Cuando la pendiente de la vía o el andén sea superior al 8% o la superficie sea expuesta frecuentemente al agua, se aconseja la instalación sobre base de mortero y el relleno de las juntas con este mismo material.

#### 5.4.2.1.6 Bordos de confinamiento

Para este tipo de pavimentos es indispensable contar con elementos rígidos que eviten la dispersión de la cama de arena y el desplazamiento lateral de las piezas que componen la capa de rodadura, para lo cual se utilizará el sardinel recto (UC-S10) cuando se remate contra una vía vehicular y el bordillo recto (UC-B20), cuando el remate sea contra otras franjas del andén o zonas verdes.

La profundidad de los elementos de confinamiento deben quedar por debajo de los adoquines al menos 150 mm; los espacios entre los adoquines y los elementos de confinamiento sea inferior a 50 mm. Se puede rellenar con mortero.

La colocación de cordones de confinamiento al interior de grandes áreas con pendientes pequeñas no es necesaria, pero en vías o andenes con cambios bruscos de pendiente, o con pendientes superiores al 8%, es práctica recomendada la colocación de confinamientos en los cambios de pendiente, para el primer caso y cada 3 o 3,50 m en el segundo.

#### 5.4.2.1.7 Drenajes

El diseño y construcción de un buen sistema de drenajes es indispensable para el buen comportamiento y estabilidad de las estructuras de pavimentos y en especial los segmentados, ya sean de concreto o arcilla. Para facilitar el drenaje, el bombeo o pendiente transversal recomendada debe estar entre el 2% y 3%, sin perjuicio de utilizar mayores pendientes cuando las condiciones del proyecto así lo exijan.

#### 5.4.2.1.8 Arena de sellado

Se trata de la colocación de arena fina en los espacios libres o juntas entre adoquines, ayudando a la vez a dar confinamiento a los elementos individualmente, como estructuralmente conformar un conjunto compacto para la transmisión de cargas. Sirve a la vez de impermeabilizador evitando la filtración de agua hacia la base y la sub-base, ayudando a la estabilidad del conjunto. La arena de sello debe ser completamente seca y suelta y debe asegurarse el completo llenado de las juntas

#### 5.4.2.1.9 Mortero

En los casos en que se requiera, la cama de arena puede ser remplazada por un mortero, de conformidad con lo que recomiende el profesional que lo diseñe.

**Tabla 16 Granulometría sugerida para cama de arena y arena de sello.**

<i>Propiedades tamiz N (tamaño, mm)</i>	<i>Cama de arena Porcentaje que pasa, %</i>	<i>Arena de sello Porcentaje que pasa, %</i>
3/8" (10)	100	100
N.4 (5)	85 - 50	100
N.8 (2.50)	50 - 10	100
N.16 (1.25)	5 - 0	100 - 90
N.30 (0.630)	-	90 - 60
N.50 (0.135)	-	60 - 30
N.100 (0.160)	-	30 - 15
N.200 (0.080)	-	10 - 5

#### 5.4.2.1.10 Vibrado del pavimento y sello de juntas

Una vez colocado el adoquín, comprobados los niveles y corregidos los desperfectos, y antes de permitir la circulación sobre la superficie, se procederá a extender la arena para sello de las juntas con una escoba de fibra, cuidando que la arena se encuentre completamente seca, asegurando que las juntas queden completamente llenas.

Se darán dos pasadas del vibrocompactador sobre la superficie adoquinada, y una vez completada la compactación se procederá nuevamente a verificar la nivelación de las piezas, rectificando las que hayan quedado desniveladas, se recebarán las juntas que no se encuentren completamente llenas, se retirará el exceso de arena y se rociará con agua para facilitar el apelmazamiento para darlo al servicio.

#### 5.4.2.2. Patrón de colocación

Se pueden presentar varios patrones de instalación de los adoquines, dependiendo especialmente de las características del proyecto; para altas cargas se recomienda utilizar un solo tipo de colocación para permitir la mejor distribución de las mismas. Para tráfico vehicular la mejor instalación es en espina de pescado a 45°.

Los principales tipos de aparejo son:

- Espina de pescado a 90°.
- Hilada corrida.
- Aparejo de canasta.
- Aparejo de sogas con hileras.
- Espina de pescado doble.
- Espina de pescado a 45°.
- Aparejo petaca y recto.
- Aparejo petaca y recto dobles.

#### 5.4.2.3 Mantenimiento y reparación

La utilización de un adecuado proceso de construcción hace que el trabajo de mantenimiento tienda a reducirse considerablemente, pero siempre es necesario el tener un plan de mantenimiento de las superficies adoquinadas en elementos de arcilla, concebido como una revisión integral que incluya no solo las revisiones y reparaciones de la superficie de rodamiento, si no el sellado de las juntas, la limpieza de los drenajes, la corrección de la base y reinstalación en los hundimientos y la sustitución de los elementos que hayan fallado durante su operación.

##### 5.4.2.3.1 Limpieza del pavimento

La utilización de ácidos para limpiar los adoquines debe hacerse con especial cuidado, debida a que además de ser tóxicos para los humanos y la vegetación pueden ocasionar daños graves en los adoquines.

En la tabla siguiente se presentan los diferentes tipos de exposición de los adoquines a los agentes externos y su tratamiento inmediato

**Tabla 17 Tratamientos sugeridos para la limpieza de pavimentos con adoquines de arcilla.**

Tipo de manchas o derrames	Medida correctiva									
	Enfriar con hielo	Raspar	Frotar	con polvos quitama	Talco, diatomita	Utilizar agua caliente	Utilizar agua fría	Usar disolvente	Usar paños o trapos	Utilizar alcohol
Productos asfálticos	X	X	X	X			X			
Goma de mascar		X	X			X		X		X
Manchas de arcilla		X	X			X				
Materia orgánica			X				X			
Mortero		X	X							
Humo			X		X		X			
Aceite o grasas					X				X	
Pintura seca			X					X		
Huellas de neumático				X			X			
Sangre, manchas de comida			X			X		X		

#### 5.4.2.3.2 Reparaciones en las capas inferiores

Si la falla es de las capas inferiores a la cama de arena, se debe efectuar la excavación para efectuar la reparación de las mismas o los drenajes; cuando sea necesario reemplazar o remover material, se hará en capas de más o menos 150 mm de espesor compactando completamente cada capa, preferiblemente con vibrocompactador.

Si los fallos son de la capa de rodadura o de la cama de arena, se procederá a la reposición de la cama de arena y el cambio de los adoquines que estén deteriorados.

## 6. Glosario.

---

En el presente capítulo se presentan las definiciones de algunos términos empleados en el manual, tomados algunos del Manual de Diseño y Construcción de los Componentes del Espacio Público, de la ciudad de Medellín y de las definiciones incluidas en las normas NTC relacionadas en este manual, con el fin de unificar los conceptos y tener, en lo posible, unidad de interpretación por parte de todas las personas que consulten este manual. Sin embargo, debido a que existen diferencias en la denominación de ciertos elementos de una región a otra, se han utilizado para el Manual del Espacio Público de Bucaramanga en primer lugar los nombres utilizados en nuestra región, por ser a sus usuarios a quien va dirigido en primer termino el presente documento, en otras ocasiones, cuando se consideró mas adecuado para la comprensión local, se recurrió a definiciones del Diccionario de la Lengua Española.

### A

**Acabado primario:** Es el que se obtiene directamente, durante el proceso de moldeado o extrusión.

**Acabado secundario:** Es el que se obtiene mediante procesos adicionales, posteriores al moldeado o extrusión.

**Acabado bicapa:** Cuando la masa del elemento prefabricado está constituida por dos capas de materiales de características diferentes; la cara superior, que conforma la cara de desgaste, es más delgada que la inferior. Este acabado se utiliza preferentemente para losetas, baldosas, baldosines, etc.

**Acabado monocapa:** Cuando la masa del elemento prefabricado está constituida por una sola capa de material, de características uniformes. Este acabado es aplicable a sardineles, bordillos, losetas, adoquines, etc.

**Accesibilidad:** Posibilidad de conectar de un lugar con otro. || Que tiene acceso. || La accesibilidad es una cualidad espacial, indispensable para la circulación de bienes y personas.

**Acera:** ver Andén.

**Adoquín:** Elemento prefabricado macizo, con forma de prisma cuyas caras son polígonos, utilizado, en ocasiones, para conformar la capa de rodadura del espacio público. Su construcción puede hacerse en arcilla cocida, concreto o piedra.

**Adoquín drenante:** Adoquín que por su forma genera en las juntas zonas con ancho mayor que la estándar, aprovechadas para el drenaje de la superficie.

**Alcorque:** Abertura en el piso, dentro de la cual se siembra los árboles u otras especies. Sus dimensiones se determinen de acuerdo con la especie a sembrar.

**Alineamiento:** Alineación. || Línea de fachada que sirve de límite a la construcción de edificios al borde de la vía pública. || Disposición de varios elementos de tal manera que conformen una línea ordenada.

**Amoblamiento urbano:** Ver Mobiliario urbano.

**Andén:** Parte del espacio público de una calle o cualquier otra vía pública, destinada al tráfico peatonal. || Localizada entre la calzada vehicular y el paramento de los predios adyacentes; Normalmente se encuentra a un nivel más alto que la calzada vehicular, para protección del peatón, y separado de esta por el sardinel. || Puede estar constituido por una franja de servidumbre de vía, una franja ambiental, una franja de circulación peatonal, una franja de ajuste a predios y eventualmente una ciclo-ruta.

**Antejardín:** Franja de propiedad privada, pero de uso público, que separa la construcción del área de circulación peatonal, en especial en zonas residenciales.

**Aparcamiento:** Ver parqueo.

**Aparejo:** Ver Patrón de colocación.

**Arena de asiento:** Ver Capa de arena.

**Arista:** Línea de intersección entre dos planos o caras.

**Arista de lápiz:** Acabado redondeado, con propósitos estéticos y funcionales, que reemplaza las aristas o bordes de las unidades para pisos o pavimentos. Su radio debe ser de  $4 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ , y su proyección horizontal no debe ser mayor de 6 mm.

## B

**Baldosa:** Pieza prefabricada de poco espesor, utilizada para dar terminado a los pisos preferentemente interiores. Su acabado puede ser en diferentes materiales, tales como: de cemento cuyo acabado bicapa es a base de pasta de cemento generalmente pigmentado, y de grano o terrazo, cuyo acabado bicapa es a base de una pasta de mortero con granos de características especiales, que se pulen antes o después de ser instaladas.

**Barrera de seguridad:** Elemento (muro) en concreto, prefabricado o fundido en sitio, con un perfil característico, destinado a orientar los vehículos; pueden ser unidireccionales, cuando se relacionan con el tráfico que circula en un solo sentido, o bidireccional cuando se utiliza a manera de separador entre dos vías de diferente sentido.

**Base:** Capa colocada entre la subbase (si existe) y la rodadura, o entre la subrasante y la rodadura, y que forma parte de la estructura del piso o pavimento. Puede ser de material granular, o cementado (suelo-cemento, concreto pobre, relleno fluido).

**Bisel:** Plano inclinado con propósitos funcionales y estéticos, que reemplaza las aristas de la cara de desgaste de una unidad para pisos o pavimentos. La dimensión de la proyección vertical no debe superar los 4 mm, y la proyección horizontal no debe ser mayor de 6 mm.

**Bordillo:** Elemento de concreto, prefabricado o fundido en el sitio, que se utiliza para separar superficies a nivel o a desnivel, con el fin de demarcar o confinar un área determinada. En el medio local, esta unidad se constituye en elemento diferente del sardinel, utilizado este último como límite del andén contra la calzada vehicular. Los bordillos pueden ser de tipo barrera, cuando se utiliza para separar o demarcar dos superficies a desnivel, pero cuyo tráfico es similar, y tipo demarcador, cuando su uso es el de confinar, o demarcar dos superficies al mismo nivel, con características o acabados diferentes, pero con tráfico similar.

## C

**Calzada:** Parte de la vía, dispuesta específicamente para la circulación de vehículos.

**Cánto:** superficie de la baldosa o loseta, en el sentido de su espesor y perpendicular a la cara vista y al revés.

**Capa de arena:** Capa de arena gruesa y limpia (libre de material orgánico o elementos extraños), sobre la cual se asientan las unidades de los pisos segmentados.

**Cara de apoyo:** Cara inferior de un elemento de piso, la cual queda en contacto con la capa que la soporta.

**Cara de desgaste:** Cara superior de un elemento de piso, la cual queda a la vista y soporta directamente el tráfico.

**Cara frontal:** Cara (lado) “vertical” de un sardinel, o cualquier otro elemento, que hace parte del perfil que lo identifica, diseñada para estar en contacto con el tráfico en el caso de los sardineles, o como cara visible de la estructura que conforma.

**Cara superior:** Cara (lado) “horizontal” de un sardinel, bordillo u otra pieza, que hace parte del perfil que la identifica, y que, al menos en parte de su superficie, coincide con el plano de la superficie de la vía o andén en el que se encuentra instalado.

**Cara trasera:** Cara (lado) “vertical” de un sardinel, bordillo o otra pieza, opuesta a la su cara frontal.

**Cárcamo:** Estructura de sección rectangular, que a modo de canal co tapa, se diseña para la recolección de aguas u otros líquidos, o para la conducción de redes.

**Carril:** Porción longitudinal en que se divide una calzada, para canalizar el tráfico.

**Cebra:** Secuencia de líneas de color contrastante, alineadas en el sentido de circulación de la vía, que cruzan una calzada para demarcar la franja por la que deben cruzar los peatones, y sobre la cual no se deben detener los vehículos.

**Chaflán:** Inclinación de la parte superior de la cara frontal de un sardinel.

**Ciclo ruta:** Vía o parte de una vía o andén, construida exclusivamente para el tráfico de bicicletas, excluyente de vehículos y peatones. Pueden ser bidireccionales, cuando consta de dos carriles, claramente demarcados, para circulación en sentidos contrarios, o Unidireccional cuando está conformada por un solo carril para circulación en un solo sentido.

**Ciclo-vía:** Vía o zona del espacio público que, de manera temporal, se destina al tráfico de bicicletas, patinadores y peatones, con fines recreativos.

**Color contrastante:** Color que debe tener una diferencia notable con respecto a otro.

**Contenedor de raíces:** Cajón o estructura que se construye para contener y orientar el crecimiento de las raíces de los árboles, para evitar daños en los pisos de vías y andenes.

## D

**Débil visual:** Discapacitado con visión pobre o nublada, que requiere de colores contrastantes, para guiarse por una superficie y apreciar los desniveles o peligros potenciales.

**Dimensión:** Cada uno de los tipos de medidas, que se le asignan a una unidad, en los tres ejes coordenados, según el Sistema Internacional de unidades. Estas dimensiones se dividen en: estándar, cuando se trata de la dimensión del elemento en si (neta), que con el ancho de la junta conforman la dimensión nominal; nominal, dimensión que se ajusta al módulo o al submódulo definido; y real, dimensión que se mide en laboratorio al efectuar el control de calidad.

**Discapacitado motriz:** Persona con andar pesado, con limitaciones temporales o permanentes para aminorar, o que se desplaza en silla de ruedas.

**Drenaje:** Todo aquello que contribuye a la recolección, conducción y evacuación del agua, tanto en la superficie, como al interior del pavimento o estructura.

## E

**Espacio público urbano:** Área de la ciudad, de propiedad de la ciudad y acceso libre.

## F

**Familia de productos:** Son todos aquellos elaborados con el mismo equipo y proceso (máquina, sistema de dosificación, curado, cocción, etc.), con la misma composición, en tipo de materiales y en la dosificación de los mismos, y con los mismos acabados.

**Franja ambiental:** Franja funcional que sirve para ambientar los andenes, y en la que se pueden instalas los elementos de mobiliario urbano.

**Franja de ajuste:** Franja funcional localizada entre la línea de paramento ya sea del lote o de la edificación, que sirve para absorber las diferencias en las medidas del andén con relación a la dimensión típica establecida para el conjunto de franjas que lo componen, o las diferencias o irregularidades que se presentan en la construcción del paramento.

**Franja de cicloruta:** Franja funcional que permite la circulación de bicicletas por el andén.

**Franja de circulación peatonal:** Franja funcional de utilización obligatoria, que sirve como canal de circulación exclusiva peatonal.

**Franja de servidumbre de vía:** Franja funcional de uso obligatorio, que sirve como zona de seguridad del peatón contra la calzada y de alerta para los limitados físicos.

**Franja funcional:** Porción longitudinal en la que se subdivide un andén, destinada a un uso específico.

## G

**Gramoquín:** Elemento prefabricado, con forma (básica) de prisma recto, con perforaciones dentro de su masa, en el sentido de su espesor, para permitir el paso de agua a las capas subyacentes, o para la siembra de grama dentro de ellos.

## I

**Invidentes:** Discapacitados sin visión, que junto con los débiles visuales, son los destinatarios de de las superficies táctiles.

## J

**Jardinera:** construcción (cerco) de muros bajos o a ras del piso, para colocar macetas con plantas o para la siembra directa de las mismas.

**Junta:** Separación entre las unidades que conforman un elemento constructivo, o entre elementos constructivos. Estas juntas pueden ser: Al tope, separación entre unidades contiguas, colocadas sin mortero, pasta sellante u otro material entre ellas y con una distancia mínima entre ellas; Con mortero, separación entre unidades contiguas, con un espesor de 10 mm, lleno con mortero de cemento.

**Junta longitudinal:** separación entre unidades que constituyen el acabado de piso, en el sentido de la circulación, paralela al sardinel.

**Junta transversal:** Separación entre las unidades que conforman el acabado de piso, en sentido transversal a la circulación y perpendicular al sardinel.

## L

**Losa:** Elemento rígido que conforma la capa superior de un piso o pavimento, elaborado con concreto de cemento hidráulico.

**Loseta:** Elemento prefabricado, no aligerado en su masa, con forma de prisma recto, cuyas bases son polígonos (por lo general rectángulos), que en conjunto conforman una superficie que se utiliza como rodadura, en pisos y pavimentos. Su construcción puede hacerse en arcilla, concreto, o piedra, y el acabado ser bicapa o monocapa.

## M

**Marco para alcorque:** Borde realzado en concreto, prefabricado o fundido en sitio, que se construye para definir el perímetro de los alcorques, y confinar la superficie del piso circundante, y va colocado sobre el contenedor de raíces.

**Matero (a):** Ver jardinera.

**Megapascal:** Unidad de esfuerzo (fuerza/área) del Sistema Internacional de unidades.

**Mobiliario Urbano:** Conjunto de elementos, que prestan servicios específicos a los ciudadanos, tales como: bancas, basureras, bebederos, ciclistas, bolardos, cabina telefónicas, carteleras, mogadores, postes de iluminación, paraderos de buses, postes de soporte de redes de servicios, señalización vertical, etc.

**Módulo:** Relación bidimensional y/o tridimensional usada gráficamente en términos factoriales, en función de los requerimientos técnicos y prácticos del proyecto y la construcción. || Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil, regular y económica.

**Mogador:** Elemento o estructura del mobiliario urbano, utilizado para la fijación de avisos artísticos, informativos o publicitarios.

**Movilidad:** Modo de desplazamiento de personas y bienes, producidos en un ámbito o territorio, y referido a una duración determinada, número total de desplazamientos o viajes, medios de transporte o modo de realizarlo, tipos de vehículos utilizados, intensidades medias diarias de tránsito, en lugares concretos.

## P

**Parqueo:** Lugar destinado para el estacionamiento de vehículos.

**Patrón de colocación:** Aparejo || Forma en que se disponen las unidades (adoquines, losas, bloques), para conformar una superficie completa, en este caso, un piso. Los patrones de colocación son los siguientes: de petaca o hileras: colocación en hileras; en espina de pescado: disposición de las unidades con forma rectangular, en hiladas a manera de escalera, de tal manera que el alineamiento de las unidades se alterne 90° entre escaleras contiguas; en hiladas o trabado: Es el conformado al disponer las unidades de manera que sus juntas conformen una línea continua en una dirección, y juntas interrumpidas de manera alterna, en la dirección ortogonal; en tejido de canasto o parqué: cuando las unidades se colocan formando un módulo, por lo general de dos a cuatro unidades rectangulares, alternando el sentido de los módulos a 90° con respecto a los de los lados, a manera de tablero de ajedrez.

**Pavimento:** Estructura laminar que se construye sobre el terreno (subrasante) u otras superficies, con el fin de aumentar su rigidez, para que, el conjunto, pueda soportar las cargas de tráfico vehicular, sin deformarse ni deteriorarse, al final del período de diseño determinado. Los pavimentos pueden ser: articulado o segmentado: cuando la rodadura está constituida por unidades (adoquines, losetas), solo unidas entre sí por compactación; monolítico: cuando la rodadura está constituida por un solo material (concreto hidráulico, asfalto).

**Peatón:** Individuo que se desplaza a pie, coches de niños, silla de ruedas o similar.

**Perfil:** Geometría que tiene el conjunto de caras visibles de una unidad o elemento.

**Piso:** Estructura laminar que se construye sobre el terreno (subrasante) u otras superficies, con el fin de aumentar su rigidez, para que, el conjunto, pueda soportar las cargas de tráfico peatonal, sin deformarse ni deteriorarse, al final del período de diseño determinado. Los pisos pueden ser: blandos: cuando posee una superficie o rodadura conformada por materiales naturales sueltos, con algún grado de permeabilidad; drenante: que permite la filtración de agua, mediante perforaciones en su capa superficial; duro: cuando posee una superficie de material "pétreo" (concreto, arcilla cocida, cerámicos, piedra, concreto asfáltico) y que, en principio, es impermeable.

**Profundidad de empotramiento:** Profundidad a la que debe penetrar un elemento, dentro del estrato base, para considerarse empotrado y restringir su desplazamiento.

## Q

**Quiebre:** Línea que forma la intersección de dos pendientes de un piso.

## R

**Rampa:** Superficie inclinada para circulación vehicular o peatonal que une dos niveles.

**Rebaje:** Descenso en el nivel de un andén, para facilitar la circulación de los peatones.

**Resalto:** Porción de la vía que sobresale del nivel de la calzada, unos 100 mm, para aquietamiento o control de la velocidad del tráfico.

## S

**Sardinel:** Elemento prefabricado en concreto, que se utiliza para separar el andén de la calzada.

**Separador:** (unidades) Cada una de las salientes verticales, por lo general nervaduras, generadas en las paredes de los prefabricados, para garantizar una separación mínima adecuada entre ellos.  
|| (elemento constitutivo) Franja que separa, físicamente, los sentidos de circulación, en las calzadas vehiculares.

**Sostenibilidad:** Posibilidad de explotar los recursos, sin que se afecte de manera negativa, las generaciones presentes y futuras.

**Subbase:** Capa colocada entre la subrasante y la base, o entre la subrasante y la rodadura de un piso o pavimento.

**Submódulo:** submúltiplo entero del módulo básico.

**Subrasante:** Piso o terreno ya sea natural o mejorado, sobre el cual se construye un piso o pavimento, y le sirve como fundación.

**Superficie táctil:** superficie con relieves, según patrones definidos, que sirve a los invidentes, a modo de lenguaje, para su desplazamiento en el espacio público.

## T

**Tolerancia:** margen dimensional, positivo o negativo, dentro del cual es utilizable un componente de obra, por razones de sus requerimientos de colocación o de fabricación.

## U

**Unidad:** Cada una de las piezas prefabricadas, con características geométricas definidas y denominación propia, que en conjunto conforman el elemento constructivo en su totalidad.

## V

**Vado:** Rebaje que anula el desnivel entre calzada y andén, manejando pendientes en las tres caras que lo conforman.

**Vía:** Espacio urbano que se destina a la circulación de personas y vehículos.

## Z

**Zona verde:** Terreno urbano dotado de vegetación permanente y funcionalidad múltiple, ambiental, recreativa, pedagógica, entre otras. Puede ser privada o pública, siendo esta última de uso colectivo y libre acceso.

## 7. Bibliografía.

---

ICPC – LAUR, Universidad Pontificia Bolivariana, *Manual de diseño y construcción de los componentes del espacio público*, Medellín, 2003.

PLANEACIÓN DISTRITAL – ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, SOCIEDAD COLOMBIANA DE ARQUITECTOS, *Cartilla del espacio público*, Bogotá, Fotolito Parra & Cia. Ltda., 1993.

DIRECCIÓN TÉCNICA DE ESPACIO PÚBLICO – INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO – DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, *Cartilla de andenes 1 y 2*, Santa Fe de Bogotá, S.F.

DIRECCIÓN TÉCNICA DE ESPACIO PÚBLICO – INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO – DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, *Cartilla de mobiliario urbano 1 y 2*, Santa Fe de Bogotá, S.F.

JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ – JOSÉ CELESTINO MUTIS,,ALCALDÍA MAYOR DE SANTA FE DE BOGOTÁ, *Manual verde*, Santa Fe de Bogotá, S.F.

ANFALIT. – ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE LADRILLO Y DERIVADOS DE LA ARCILLA, *Manual técnico para pavimentos articulados con adoquín de arcilla*, Bogotá, 2006.

EMPRESA DE DESARROLLO URBANO DE BUCARAMANGA – EDUB, *Manual del Espacio Público para el Área Central de Bucaramanga*, Bucaramanga, 1988.

ALCALDÍA DE BUCARAMANGA – CORPORACIÓN PARA EL ESPACIO PÚBLICO DE BUCARAMANGA, *Cartilla de instrucciones a los usuarios – proyecto de recuperación urbana de la carrera 33*, Bucaramanga, 2003.

FONDO PARA LA RECONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO SOCIAL DEL EJE CAFETERO, *Amoblamiento urbano, Nueva Ciudad milagro*, 2000.

CALDAS DE BORRERO, Lyda, *La flora ornamental tropical y el espacio urbano*, Cali, Biblioteca BANCO POPULAR – Textos Universitarios, 1979.

CALDAS DE BORRERO, Lyda, *La flora en el espacio público – la flora tropical en el espacio urbano*, Cali, CEP – Banco de la República – Biblioteca Luís Ángel Arango, 2006.

KRIER , Bob, *El espacio urbano, Proyectos de Stuttgart*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, S.A., 1891.

PRINZ, Dieter, *Planificación y configuración urbana*, México D.F., Editorial Gustavo Gili, S.A., 1983.

## Secciones urbanísticas

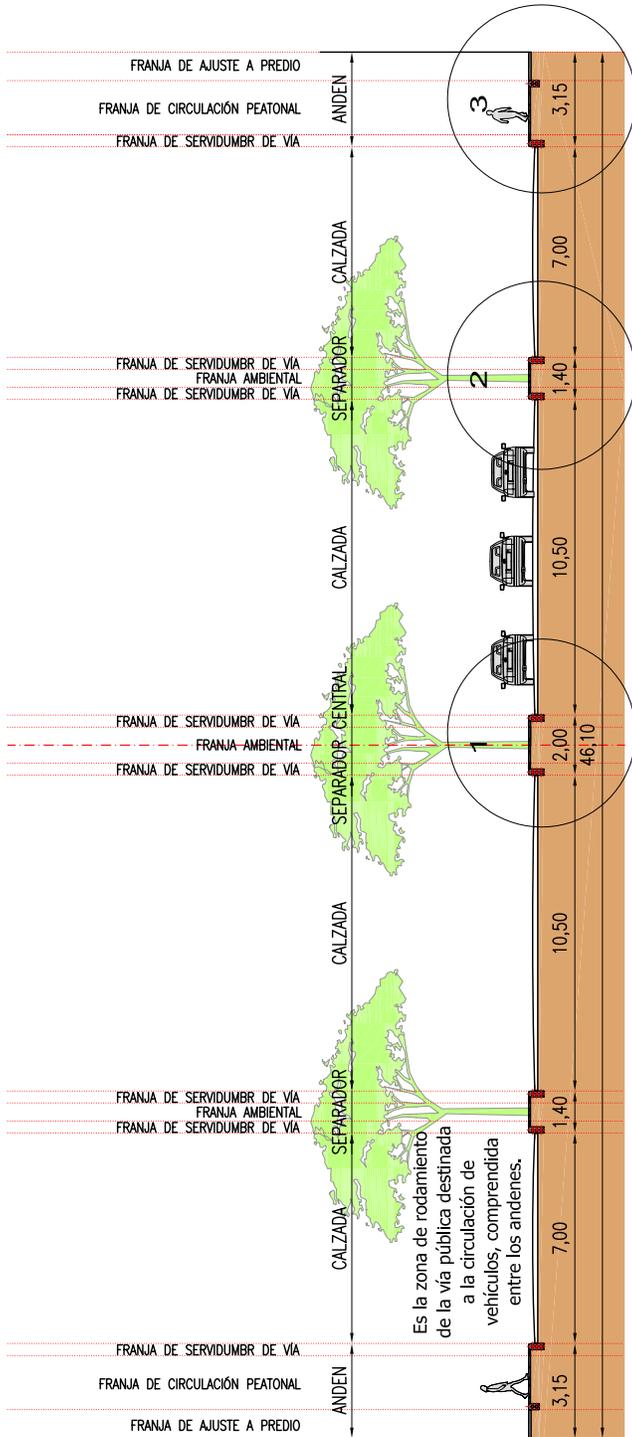
### Ficha Descripción

<b>SU-VO</b>	Vía tipo V-0
<b>SU-V1</b>	Vía tipo V-1 máxima
<b>SU-V1c</b>	Vía tipo V-1 mínima para áreas comerciales
<b>SU-V2</b>	Vía tipo V-2 máxima
<b>SU-V2c</b>	Vía tipo V-2 mínima para áreas comerciales
<b>SU-V2r</b>	Vía tipo V-2 mínima para áreas residenciales
<b>SU-V3</b>	Vía tipo V-3 máxima
<b>SU-V3c</b>	Vía tipo V-3 mínima para áreas comerciales
<b>SU-V3r</b>	Vía tipo V-3 mínima para áreas residenciales
<b>SU-V4</b>	Vía tipo V-4 máxima
<b>SU-V4c</b>	Vía tipo V-4 mínima para áreas comerciales
<b>SU-V4r</b>	Vía tipo V-4 mínima para áreas residenciales
<b>SU-V5</b>	Vía tipo V-5 máxima
<b>SU-V5c</b>	Vía tipo V-5 mínima para áreas comerciales
<b>SU-V5r</b>	Vía tipo V-5 mínima para áreas residenciales
<b>SU-V6</b>	Vía tipo V-6 sólo para áreas residenciales
<b>SU-V7</b>	Vía tipo V-7 sólo para áreas residenciales
<b>SU-V8</b>	Vía tipo V-8 sólo para áreas residenciales
<b>SU-G10</b>	Pendientes
<b>SU-G20</b>	Andén mínimo zonas comerciales y múltiples ancho 3.00 mts.
<b>SU-G30</b>	Andén mínimo para zonas residenciales ancho 2.00 mts.
<b>SU-G40</b>	Andén tipo zonas residenciales, comerciales y múltiples ancho 3.60 mts
<b>SU-G50</b>	Andén típico con cicloruta zona residencial, comercial o múltiple ancho 5.20 mts.
<b>SU-60</b>	Recomendaciones para la ubicación de casetas
<b>SU-G70</b>	Recomendaciones para la ubicación de bancas
<b>SU-G80</b>	Recomendaciones para la ubicación de bolardos
<b>SU-G90</b>	Recomendaciones para la ubicación de canecas y luminarias
<b>SU-G100</b>	Recomendaciones para la ubicación de paneles publicitarios y teléfonos

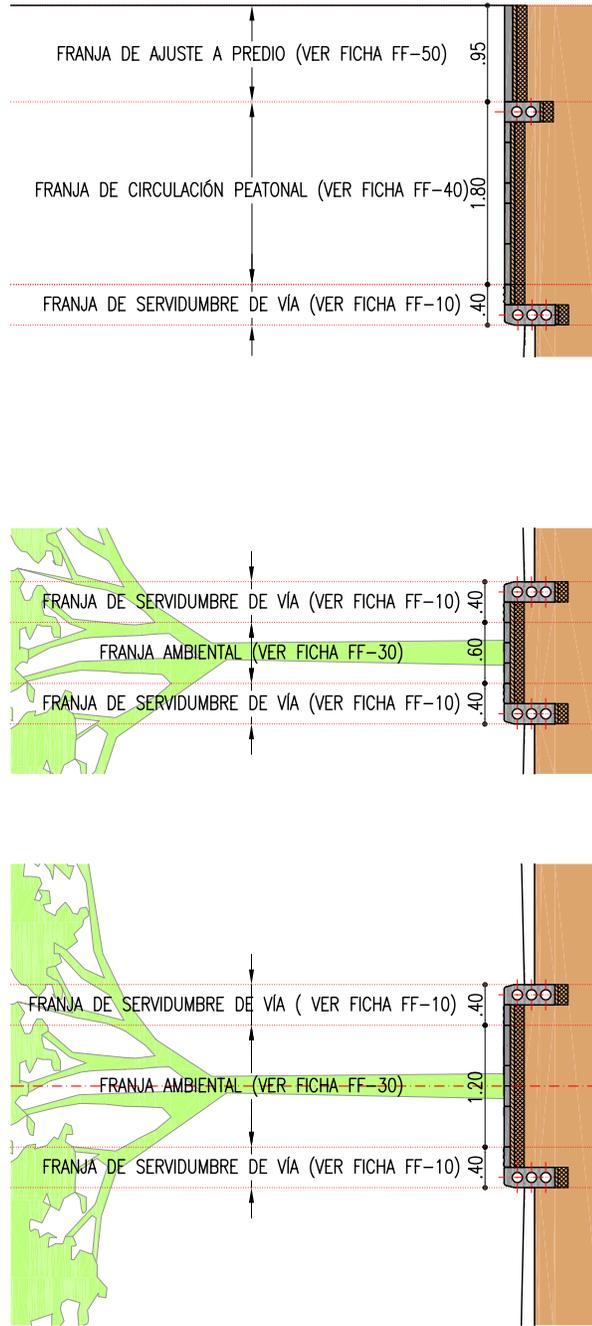
# Manual para el diseño y construcción del Espacio Público de Bucaramanga







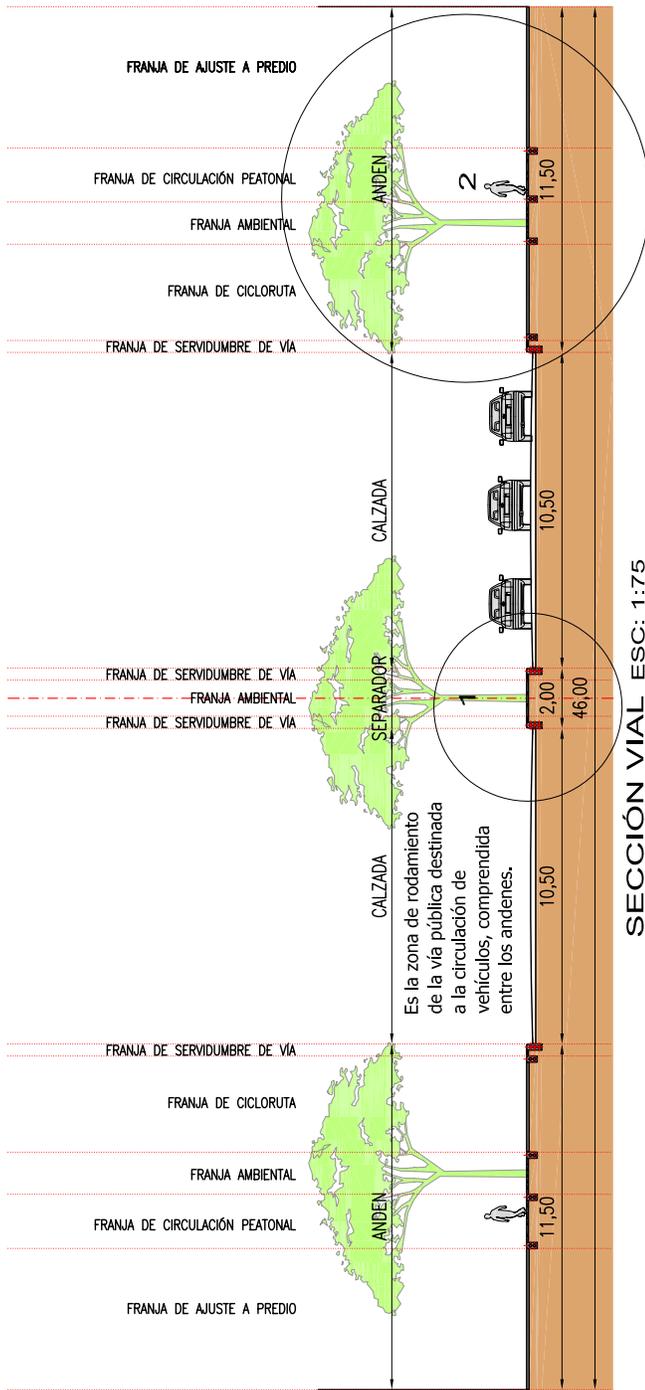
SECCIÓN VIAL ESC: 1:75



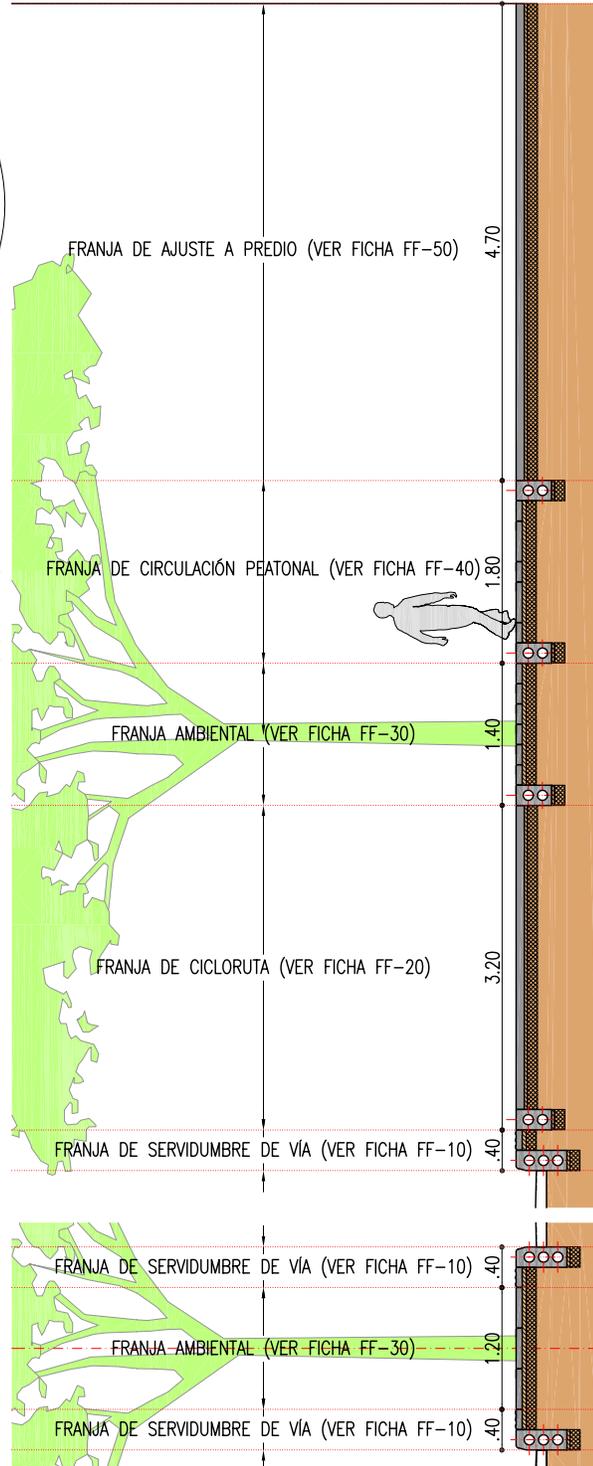
Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.

Es la zona verde o dura de la vía pública que separa dos calzadas y tiene como fin canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas. Pueden ser centrales, intermedios o laterales según el tipo de sección transversal de la vía.

### ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO



SECCIÓN VIAL ESC: 1:75



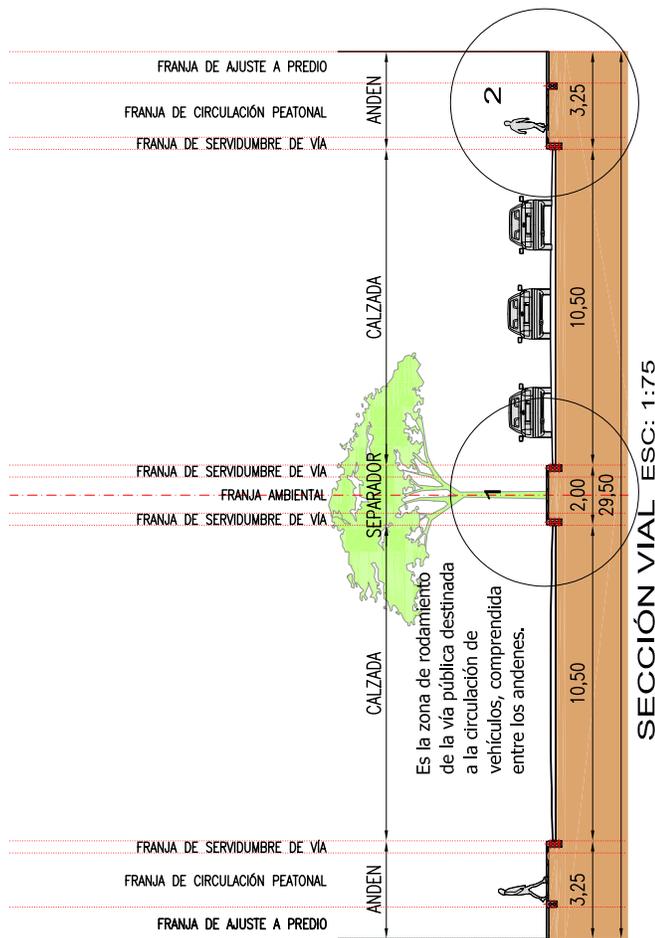
2. ANDÉN  
ESC: 1:75

Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.

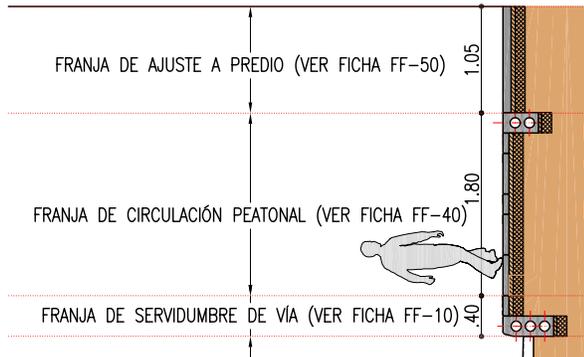
1. SEPARADOR  
ESC: 1:75

Es la zona verde o dura de la vía pública que separa dos calzadas y tiene como fin canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas. Pueden ser centrales, intermedios o laterales según el tipo de sección transversal de la vía.

## ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO

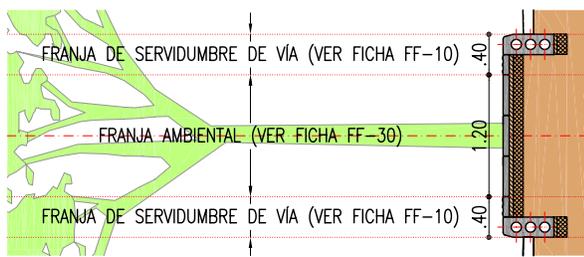


SECCIÓN VIAL ESC: 1:75



2. ANDÉN  
ESC: 1:75

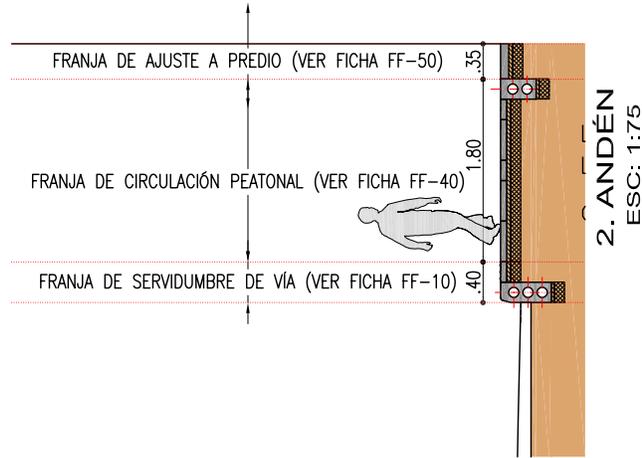
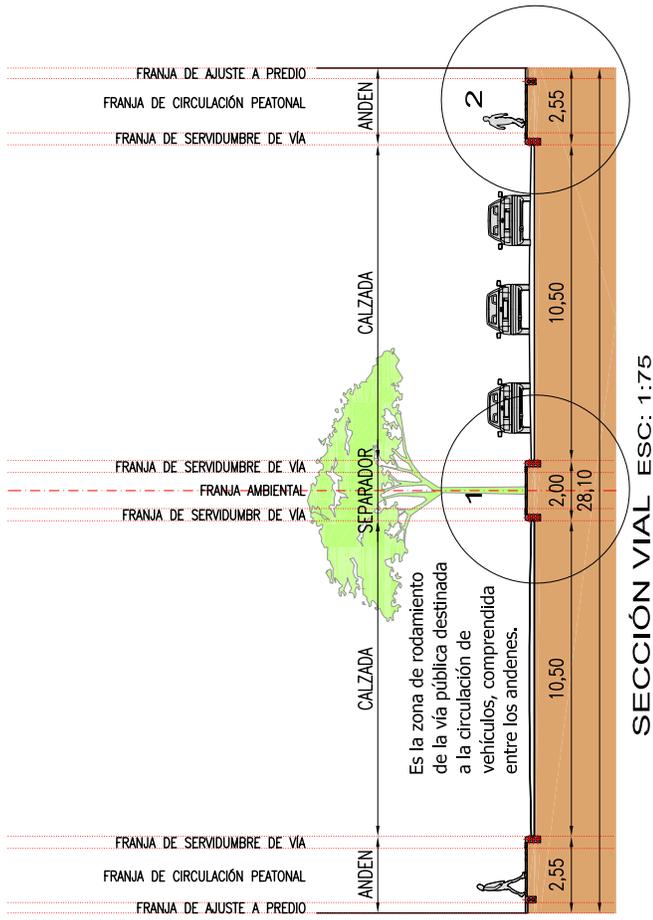
Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.



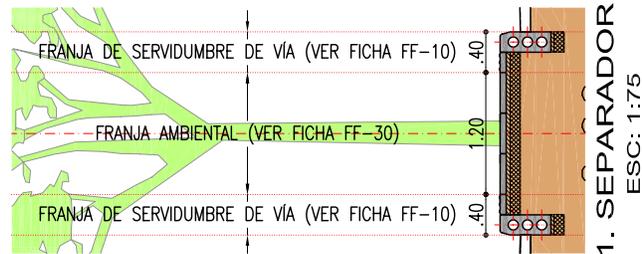
1. SEPARADOR  
ESC: 1:75

Es la zona verde o dura de la vía pública que separa dos calzadas y tiene como fin canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas. Pueden ser centrales, intermedios o laterales según el tipo de sección transversal de la vía.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO

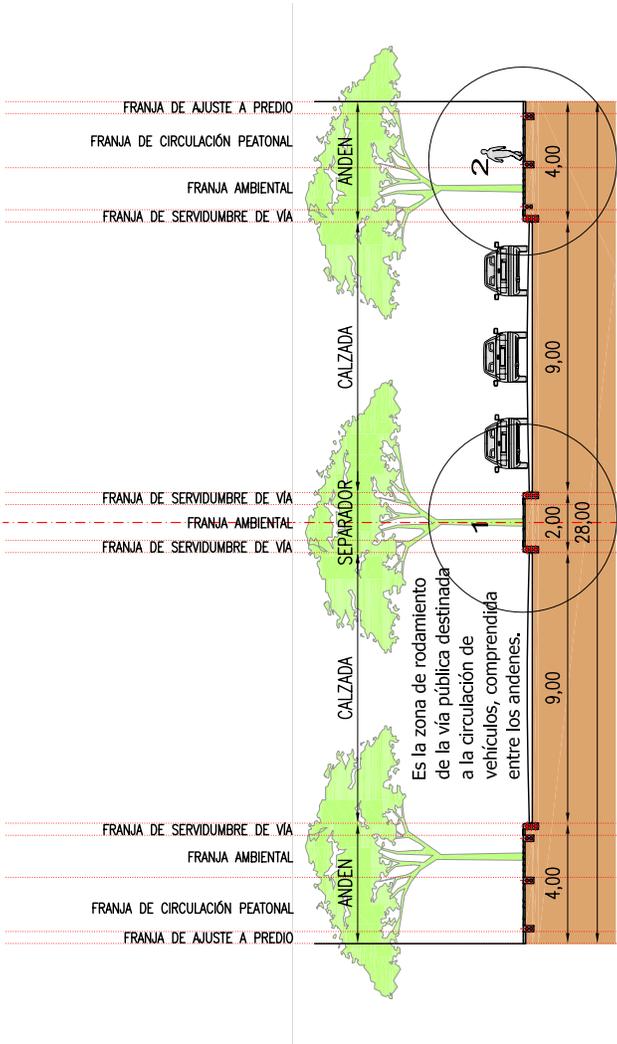


Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.

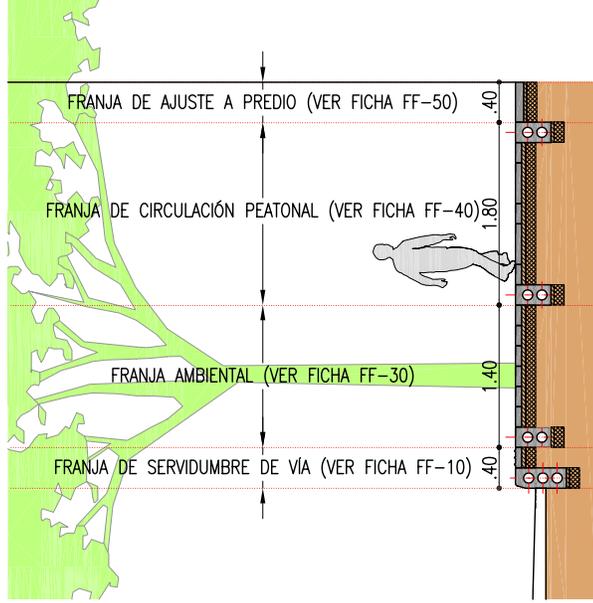


Es la zona verde o dura de la vía pública que separa dos calzadas y tiene como fin canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas. Pueden ser centrales, intermedios o laterales según el tipo de sección transversal de la vía.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO

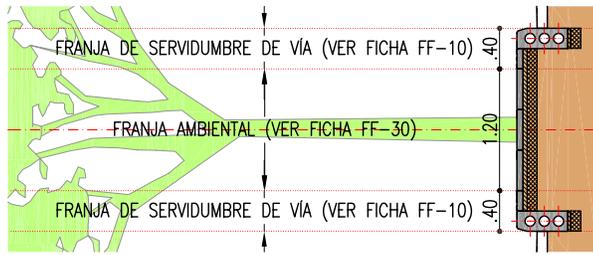


SECCIÓN VIAL ESC: 1:75



2. ANDÉN  
ESC: 1:75

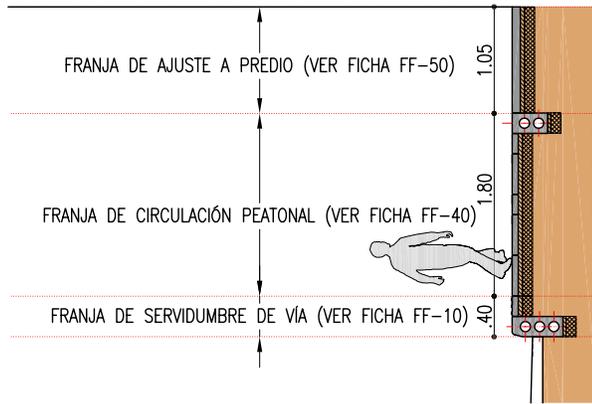
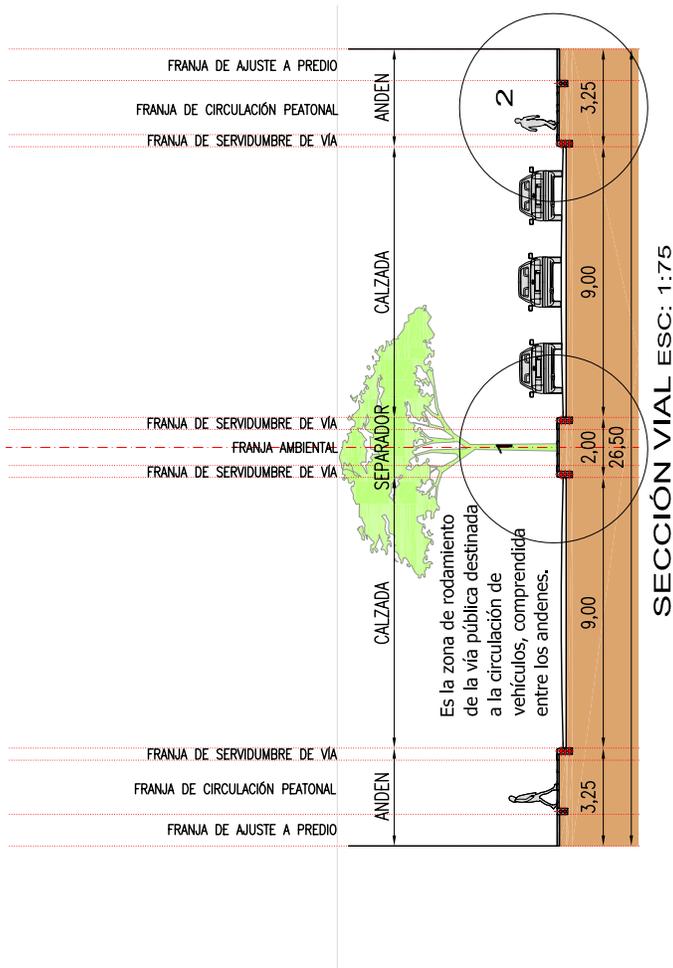
Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.



1. SEPARADOR CENTRAL  
ESC: 1:75

Es la zona verde o dura de la vía pública que separa dos calzadas y tiene como fin canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas. Pueden ser centrales, intermedios o laterales según el tipo de sección transversal de la vía.

## ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO

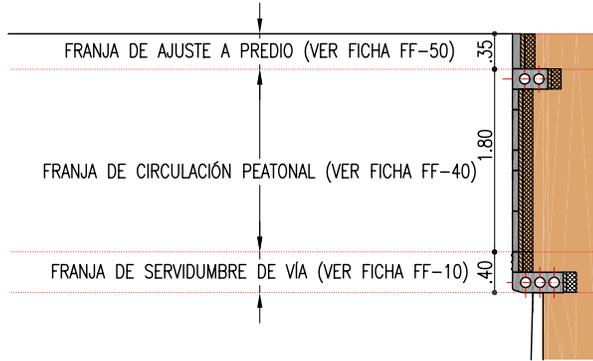
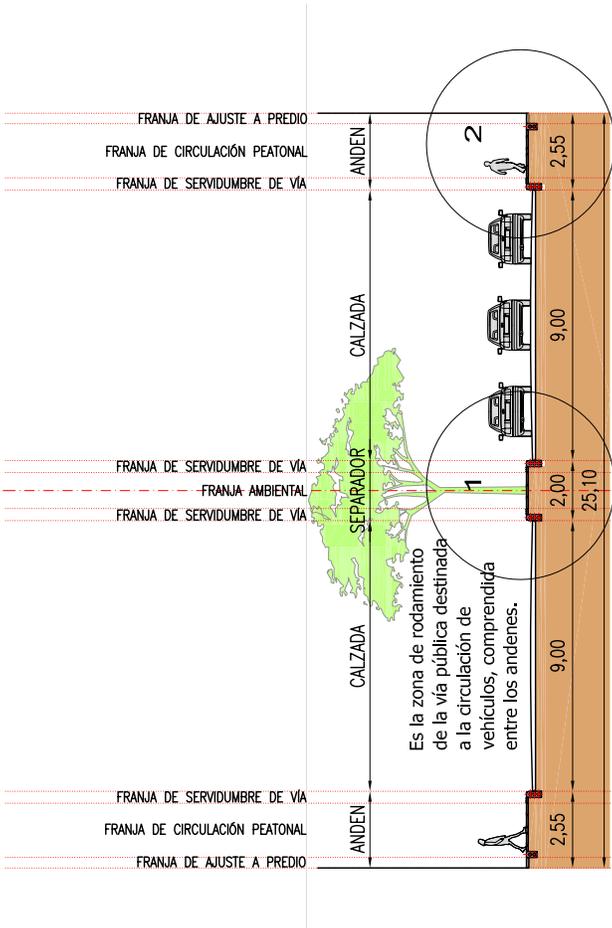


Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.



Es la zona verde o dura de la vía pública que separa dos calzadas y tiene como fin canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas. Pueden ser centrales, intermedios o laterales según el tipo de sección transversal de la vía.

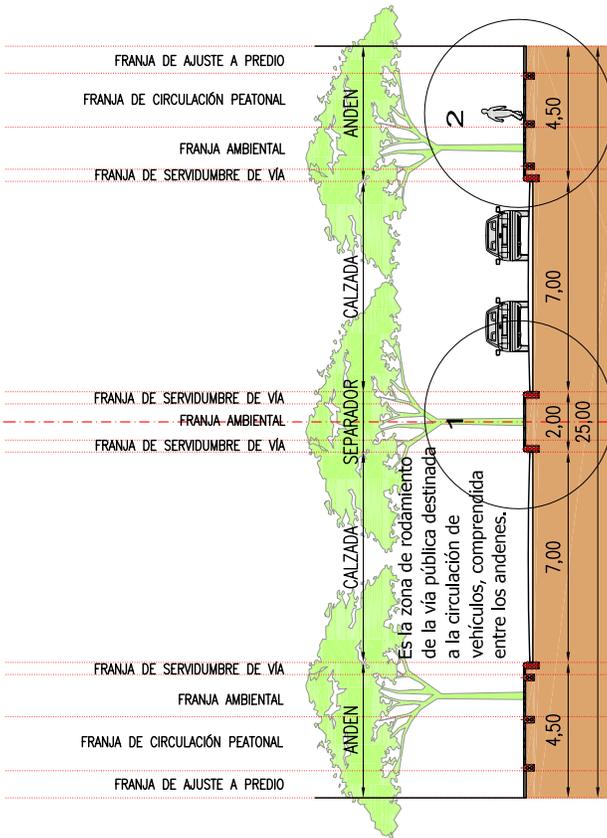
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO



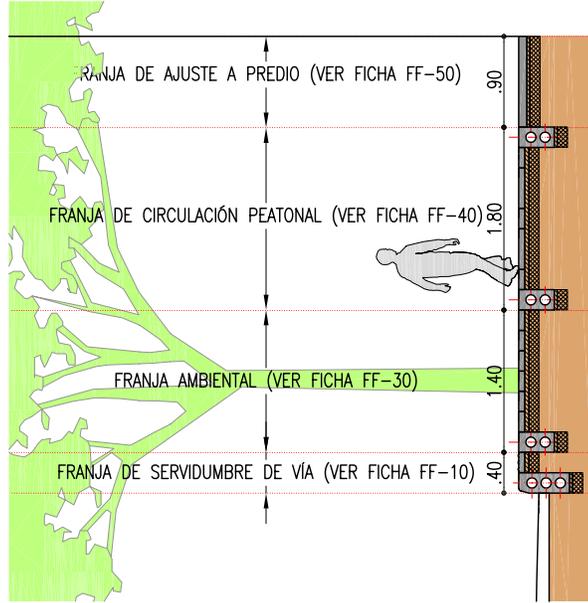
Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.

Es la zona verde o dura de la vía pública que separa dos calzadas y tiene como fin canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas. Pueden ser centrales, intermedios o laterales según el tipo de sección transversal de la vía.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO

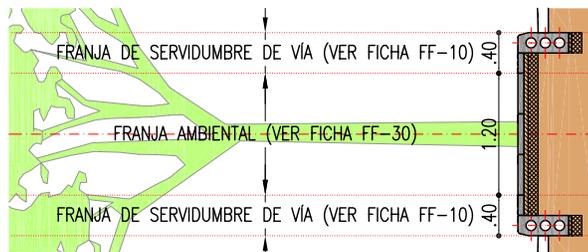


SECCIÓN VIAL ESC: 1:250



2. ANDÉN  
ESC: 1:75

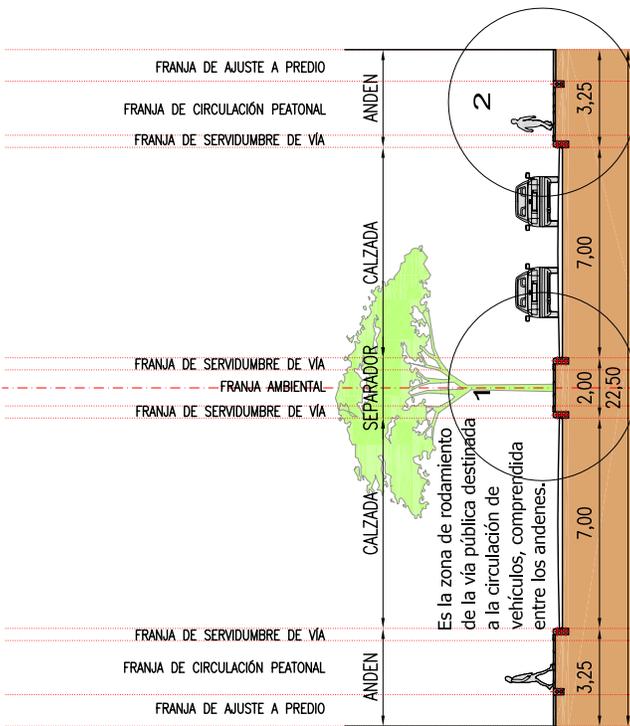
Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.



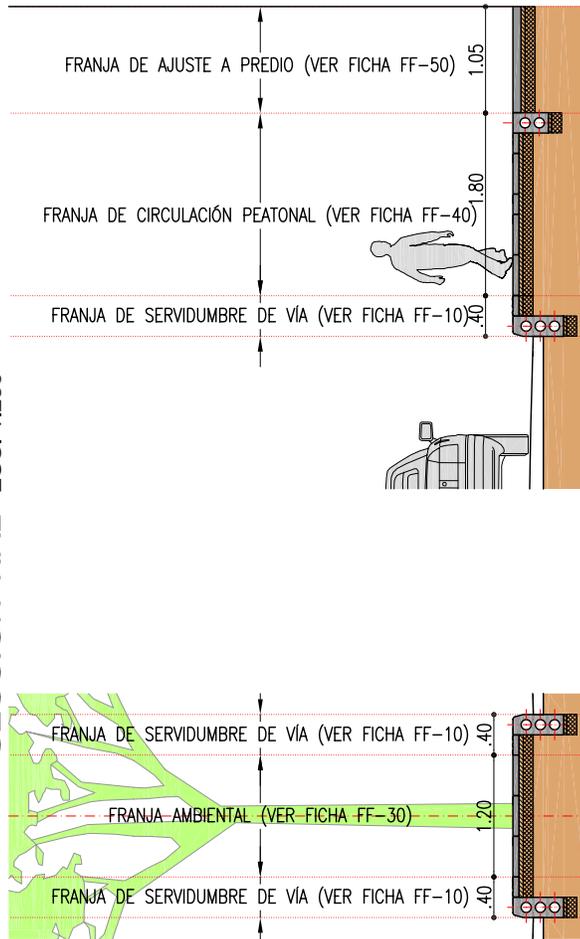
1. SEPARADOR CENTRAL  
ESC: 1:75

Es la zona verde o dura de la vía pública que separa dos calzadas y tiene como fin canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas. Pueden ser centrales, intermedios o laterales según el tipo de sección transversal de la vía.

## ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO



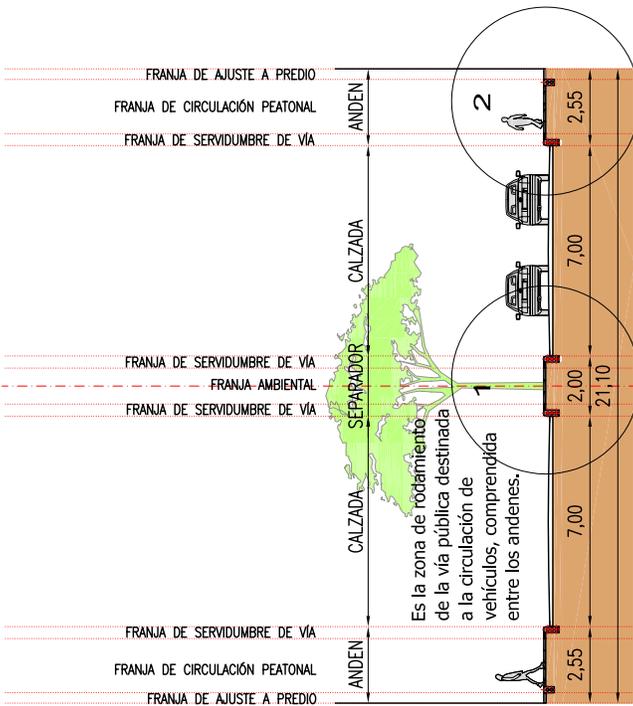
SECCIÓN VIAL ESC: 1:250



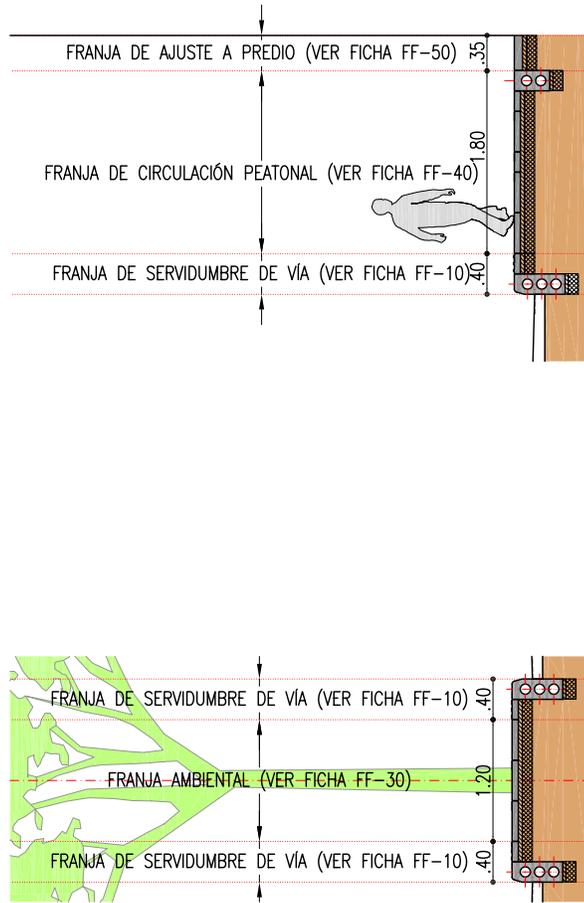
**2. ANDÉN**  
 ESC: 1:75  
 Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.

**1. SEPARADOR CENTRAL**  
 ESC: 1:75  
 Es la zona verde o dura de la vía pública que separa dos calzadas y tiene como fin canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas. Pueden ser centrales, intermedios o laterales según el tipo de sección transversal de la vía.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO



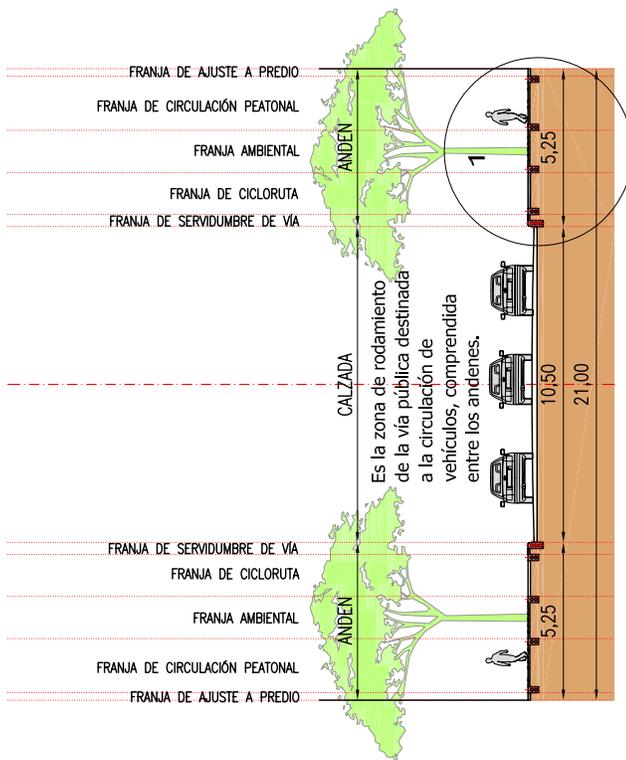
SECCIÓN VIAL ESC: 1:250



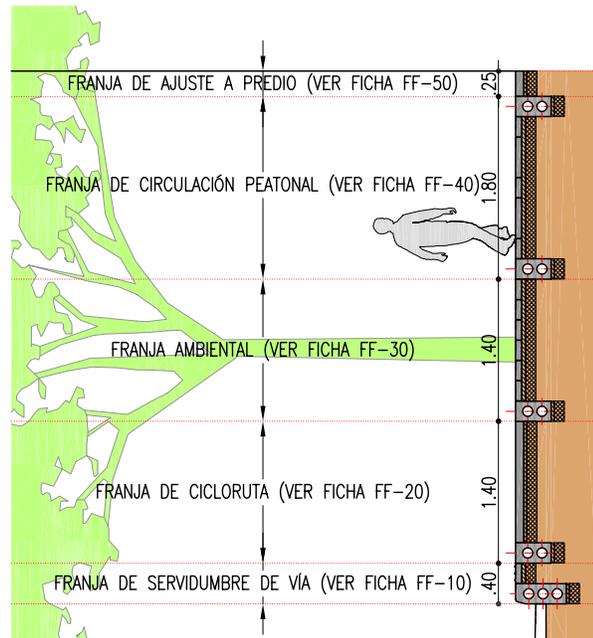
Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.

Es la zona verde o dura de la vía pública que separa dos calzadas y tiene como fin canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas. Pueden ser centrales, intermedios o laterales según el tipo de sección transversal de la vía.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO



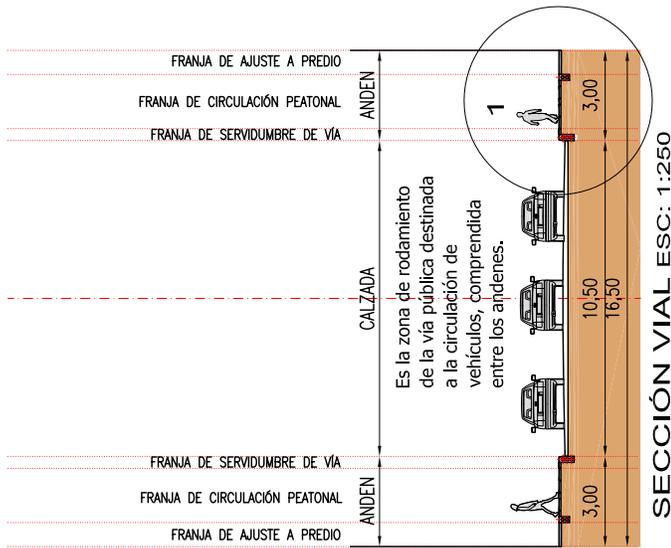
SECCIÓN VIAL ESC: 1:250



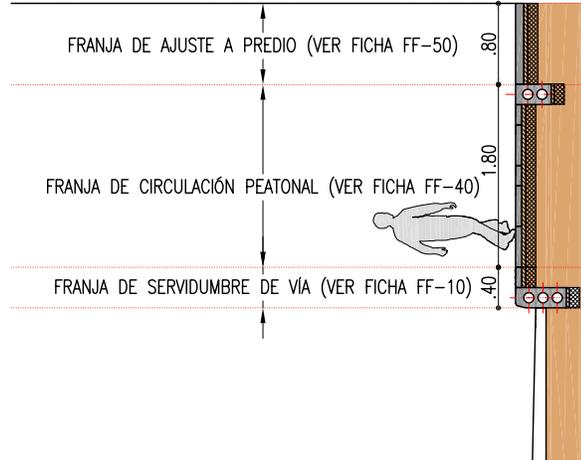
1. ANDÉN  
ESC: 1:75

Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.

## ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO



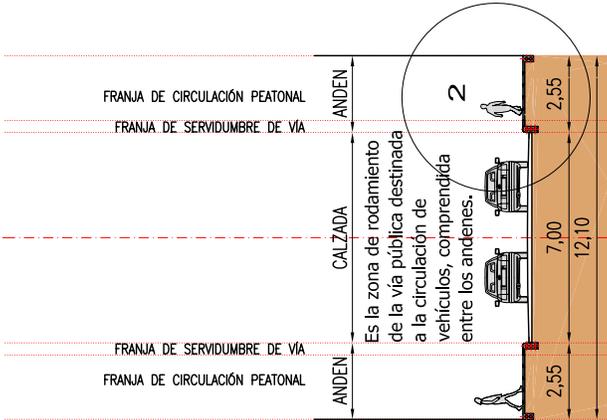
SECCIÓN VIAL ESC: 1:250



1. ANDÉN  
ESC: 1:75

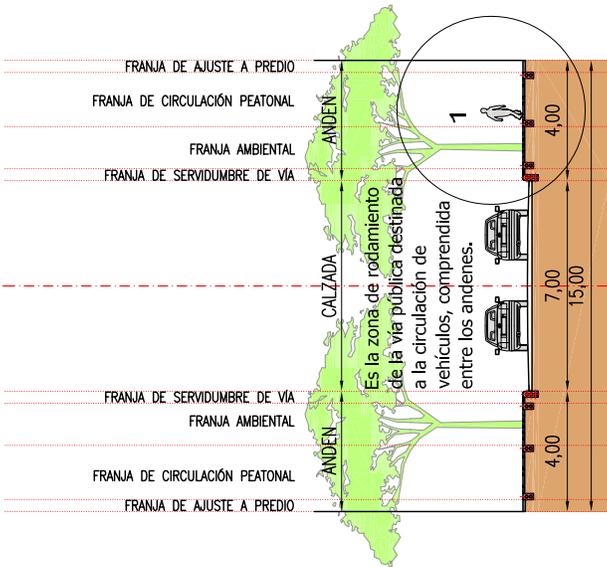
Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO

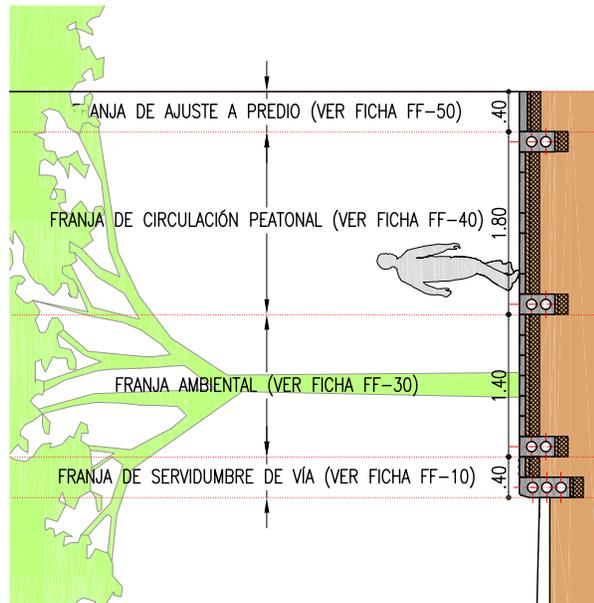
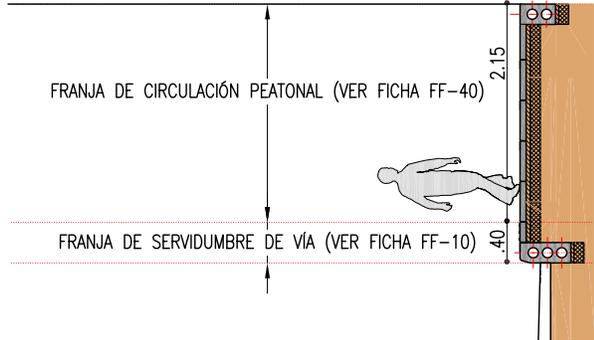


MÍNIMA

SECCIONES VIALES ESC: 1:250

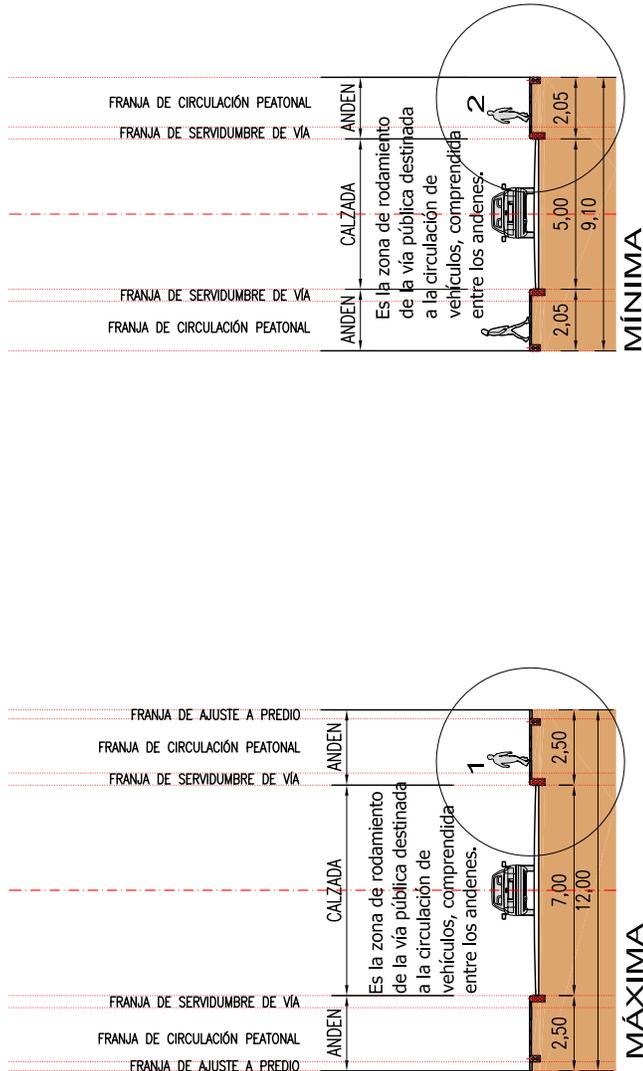


MÁXIMA

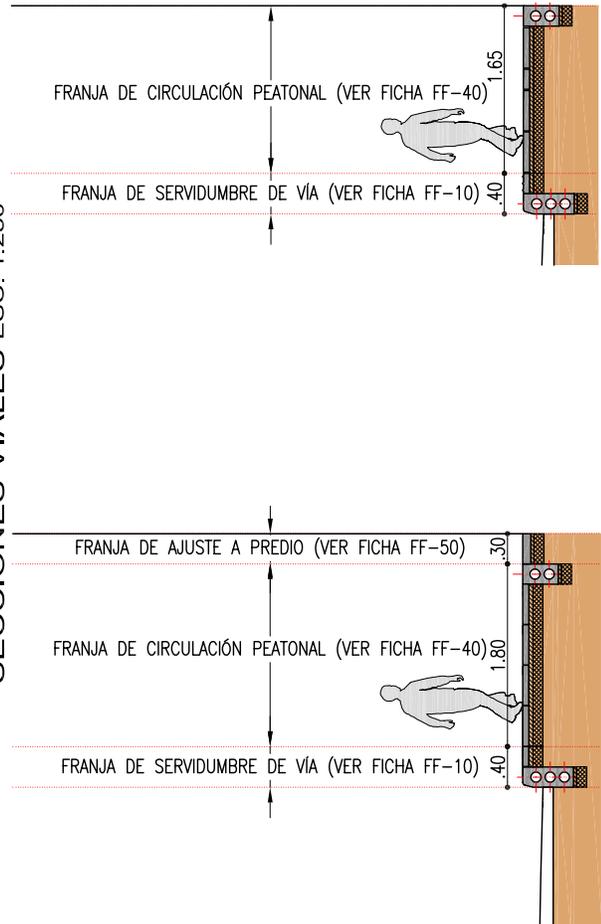


Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.

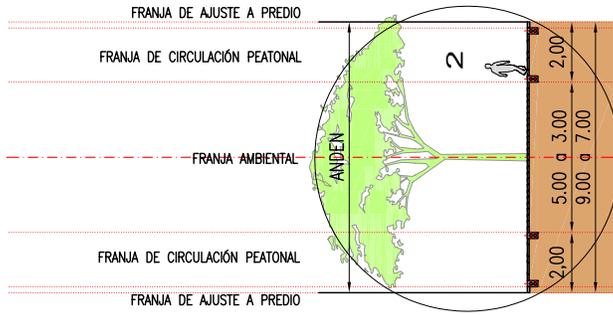
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO



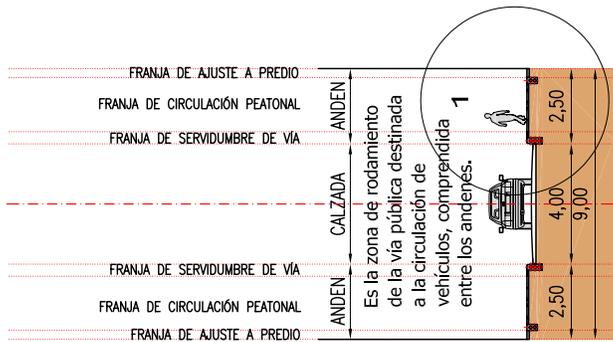
SECCIONES VIALES ESC: 1:250



ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO

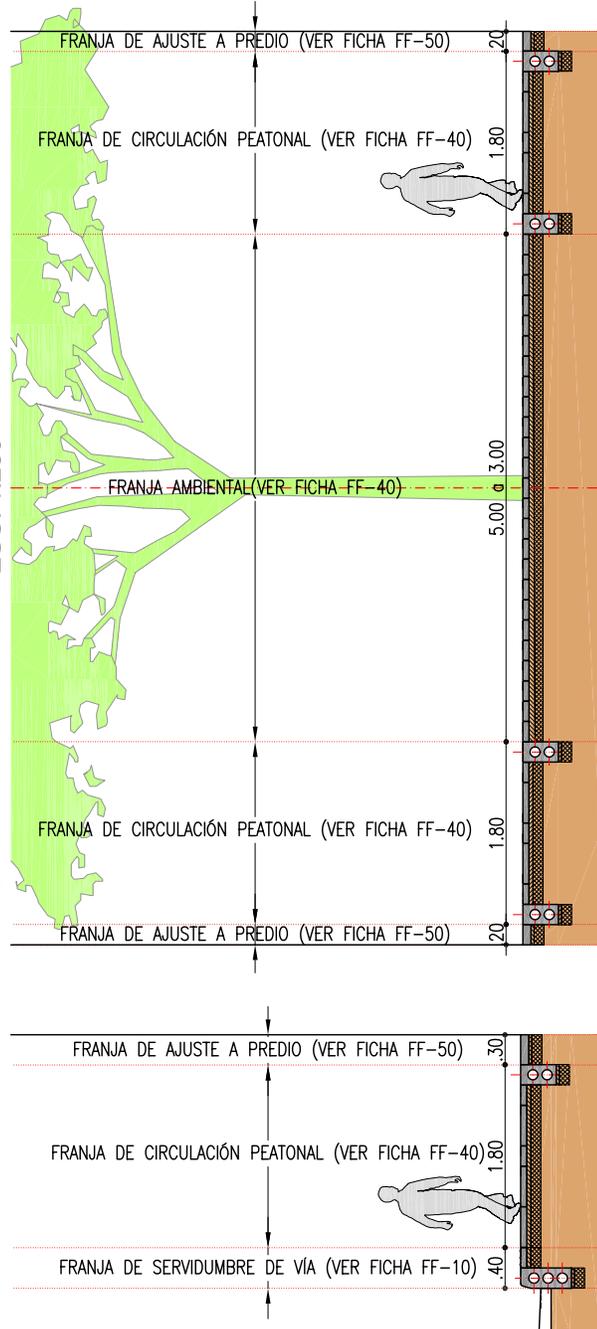


VIA PEATONAL



VIA VEHICULAR

SECCIONES VIALES ESC: 1:250



2. VIA PEATONAL  
ESC: 1:75

1. ANDÉN  
ESC: 1:75

Es la superficie lateral de la vía pública, destinada al tránsito de peatones, comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL ESPACIO PÚBLICO

1. La pendiente transversal del andén debe tener una inclinación máxima de 2% hacia la calzada vehicular.
2. La pendiente longitudinal del andén debe ir paralela a la pendiente de la calzada y debe ser continua en pedientes iguales o inferiores al 12%.
3. Andenes con pendientes superiores al 12%, no son aptos para personas con limitaciones físicas y pueden contemplar gradas en su solución, previa aprobación de la Oficina Asesora de Planeación.
4. Las pendientes en las zonas peatonales del espacio público deben seguir las siguientes consideraciones:
  - La pendiente estandar para rampas en los espacios públicos debe ser del 8%.
  - Para rampas de acceso a andenes máximo del 12%.
  - Únicamente para rampas de acceso a andenes de ancho 2.00 mts la pendiente es de 20%, para dejar un ancho mínimo de un metro plano. (Ver ficha UC-G30)
6. Cuando la diferencia entre el nivel interior del predio y el del sardinel sea superior al 2%, esta diferencia debe solucionarse así:
  - Cuando no existe antejardín se debe solucionar con gradas al interior del predio (fig No. 1).
  - En caso de existir antejardín y cuando la diferencia de nivel requiera de más de 4 gradas estas pueden repartirse, parte al interior del predio y parte al exterior, utilizando como máximo un área que no sobrepase la proyección en planta del voladizo permitido para el predio, hasta 3 gradas (fig No.2).
  - En ningún caso se podrá solucionar la diferencia de nivel utilizando la superficie del andén.

**Clasificación de las rampas según su pendiente:**

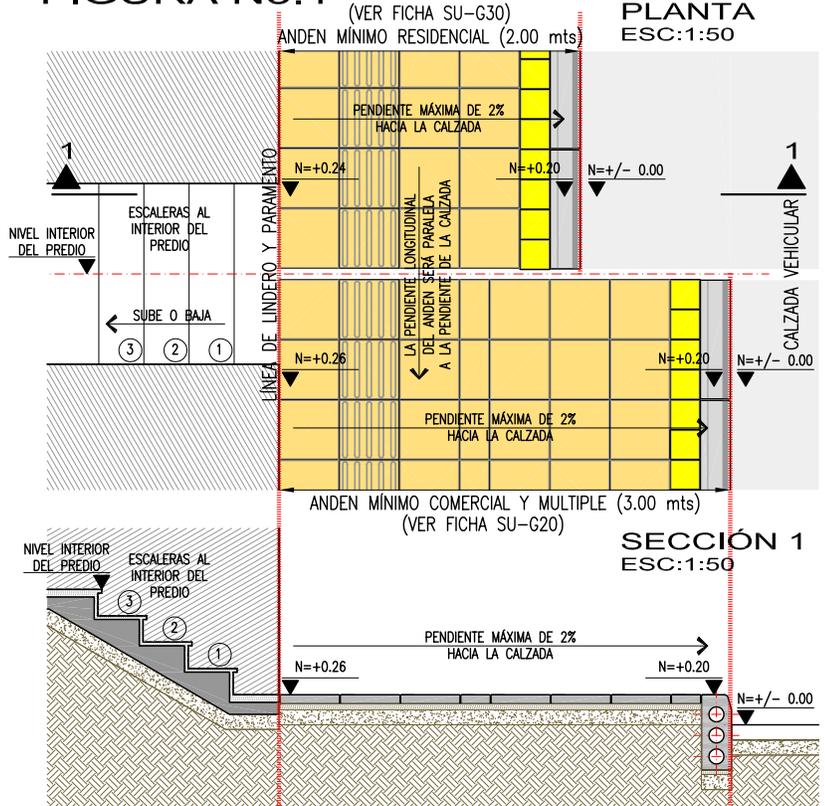
- Rampas inclinadas 16% - más.
- Rampas lisas 10% - 16%.
- Rampas llanas 0% - 10%.

**Clasificación de las rampas para limitados físicos:**

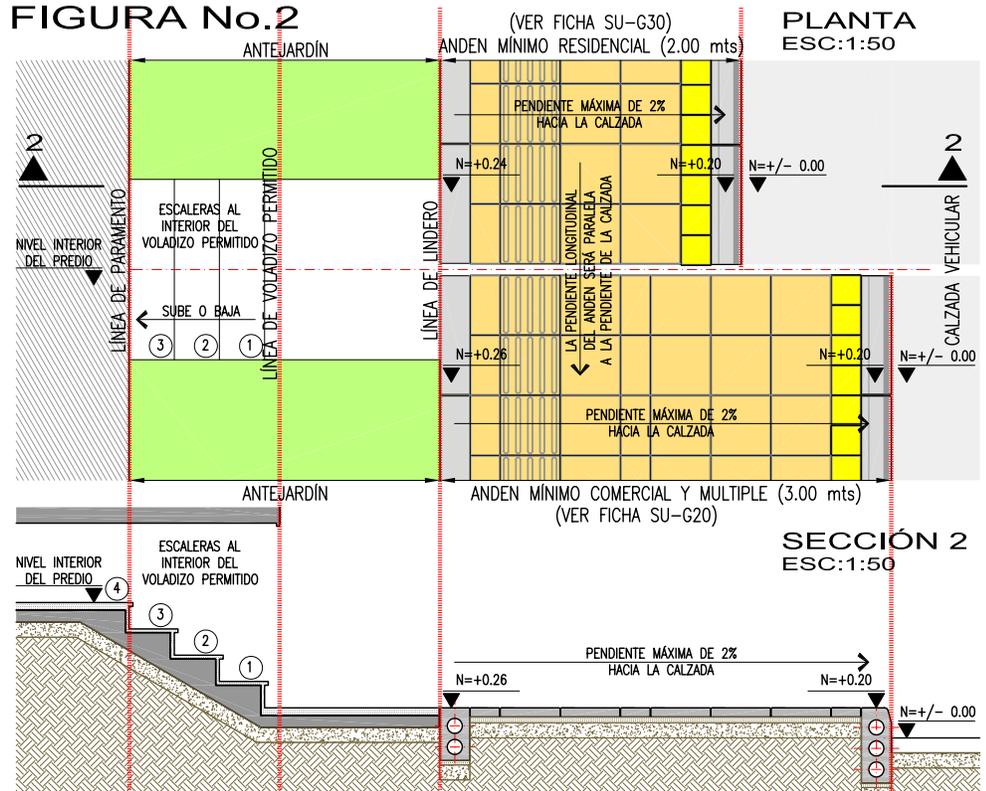
- Máxima 8%.
- Normal 6%.

Consideraciones generales

**FIGURA No.1**



**FIGURA No.2**



## Andén mínimo zonas comerciales y múltiples ancho 3.00 mts

Andén típico de ancho mínimo 3.00 mts para zonas comerciales, múltiples o institucionales.

Comprende las siguientes franjas básicas:

- A. Franja de servidumbre de vía**, ancho 0.40 mts, constituida por el sardinel (UC-S10) y la loseta prefabricada texturizada (UC-L30).
- B. Franja ambiental**, ancho 1.20mts, acabado en loseta prefabricada lisa (UC-L10) ó Adoquín. Sirve para la colocación de arborización y amoblamiento urbano.
- C. Franja de circulación peatonal**, ancho: 1.40 mts construida con loseta prefabricada lisa (UC-L10) y una banda con loseta prefabricada ranurada (UC-L20) para guía de limitados visuales, ésta franja debe estar libre de obstáculos, gradas etc.

- La pendiente longitudinal del andén debe ser igual a la pendiente longitudinal de la calzada.
- La pendiente transversal del andén debe ser de un máximo del 2%, desaguando hacia la calzada.

- Las rampas vehiculares para accesos a garajes o parqueaderos, sólo podran ocupar el ancho de la franja de servidumbre de vía (0.40m).
- Las rampas peatonales podran ocupar las franjas deservidumbre de vía y ambiental y de amoblamiento (1.60mts), sin invadir el área de circulación peatonal, con una pendiente del 12%.

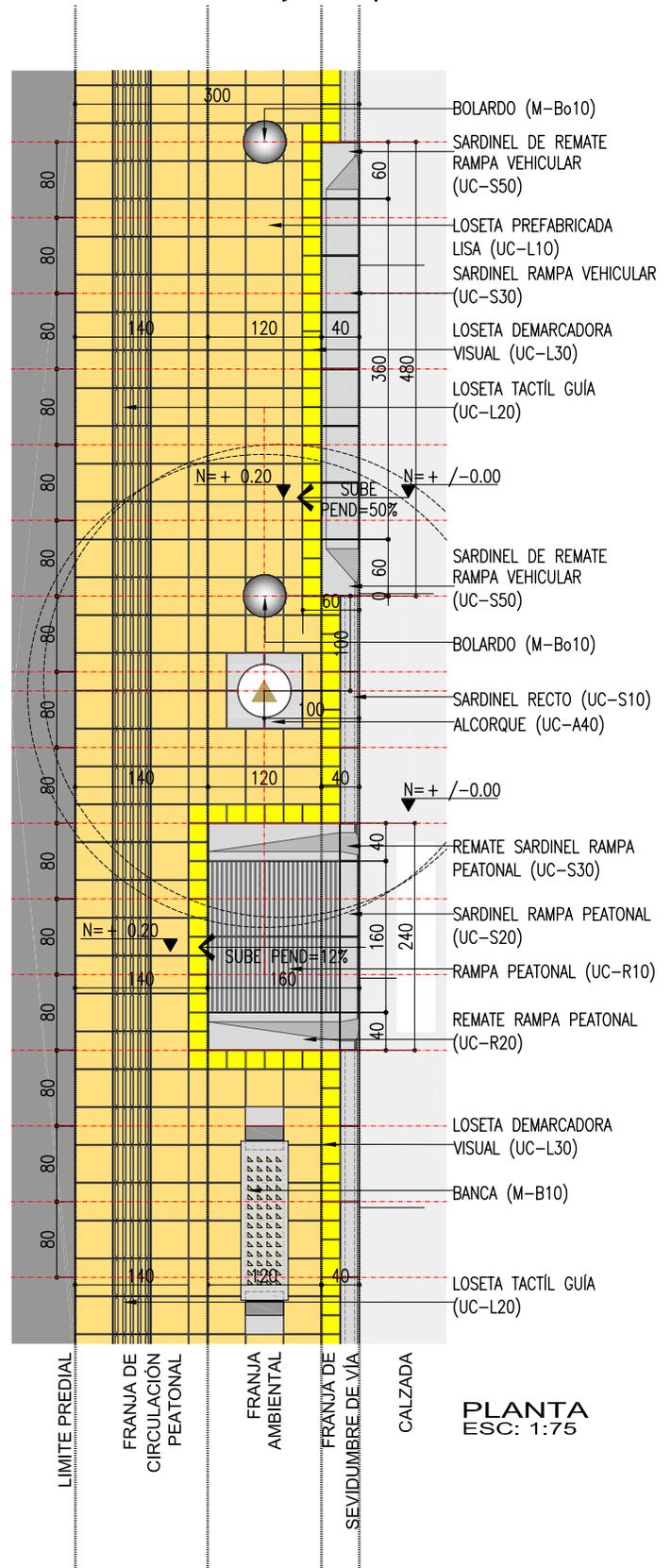
- El color de los sardineles y bordillos será el gris.
- Las losetas tendrán un color ocre.
- Las losetas demarcadoras visuales y las losetas táctiles guía tendrán un color constrañante (amarillo, rojo o negro). En caso de no utilizarse los colores constrañantes en la loseta táctil guía, se utilizará el color ocre.

Descripción

Pendientes

Rampas

Color



Andén típico de ancho mínimo 2.00 mts para zonas residenciales.

Comprende dos franjas básicas:

- A. Franja de servidumbre de vía**, ancho 0.40 mts, constituida por el sardinel (UC-S10) y la loseta prefabricada texturizada (UC-L30).
- B. Franja de circulación peatonal**, ancho: 1.60 mts construida con loseta prefabricada lisa (UC-L10) una banda con loseta prefabricada ranurada (UC-L20) para guía de limitados visuales, y un bordillo recto prefabricado (UC-B20) que remata contra el paramento de las edificaciones, ésta franja debe estar libre de obstáculos, gradas etc.

Descripción

- La pendiente longitudinal del andén debe ser igual a la pendiente longitudinal de la calzada.
- La pendiente transversal del andén debe ser de un máximo del 2%, desaguando hacia la calzada.

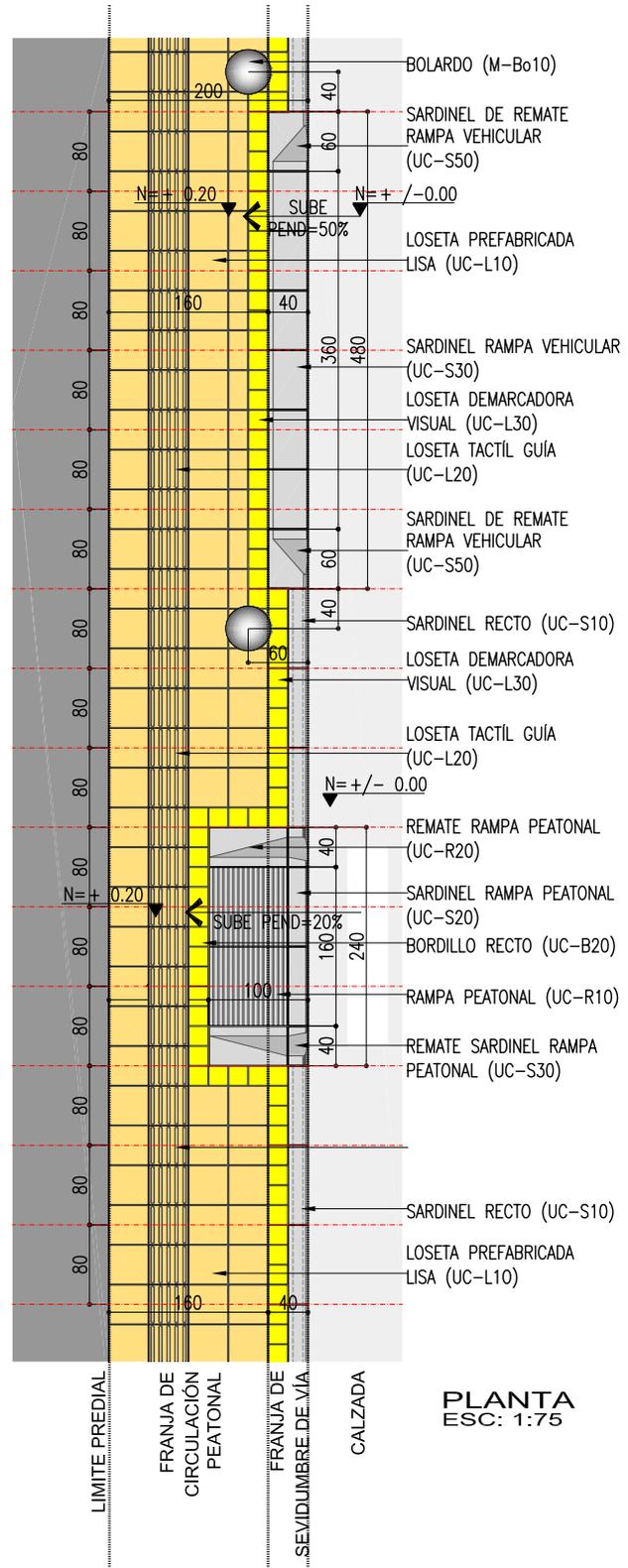
Pendientes

- Las rampas peatonales podrán avanzar sobre la franja de circulación peatonal, dejando como mínimo un ancho libre sin obstáculos de 1.00 mt, lo que produce una pendiente del 20%.
- Las rampas vehiculares para accesos a garajes o parqueaderos, sólo podrán ocupar el ancho de la franja de servidumbre de vía (0.40m)

Rampas

- El color de los sardineles y bordillos será el gris.
- Las losetas tendrán un color ocre.
- Las losetas demarcadoras visuales y las losetas táctiles guía tendrán un color constrañante (amarillo, rojo o negro). En caso de no utilizarse los colores constrañantes en la loseta táctil guía, se utilizará el color ocre.

Color





## Andén típico con cicloruta zona residencial, comercial o múltiple ancho 5.20

Andén típico con utilización de cicloruta, con ancho entre 5.20 mts y 6.80mts, dependiendo del tipo de ciclovía que se utilice. La cicloruta se ubicará junto a la calzada entre la franja de servidumbre de vía y la franja ambiental y de amoblamiento urbano.

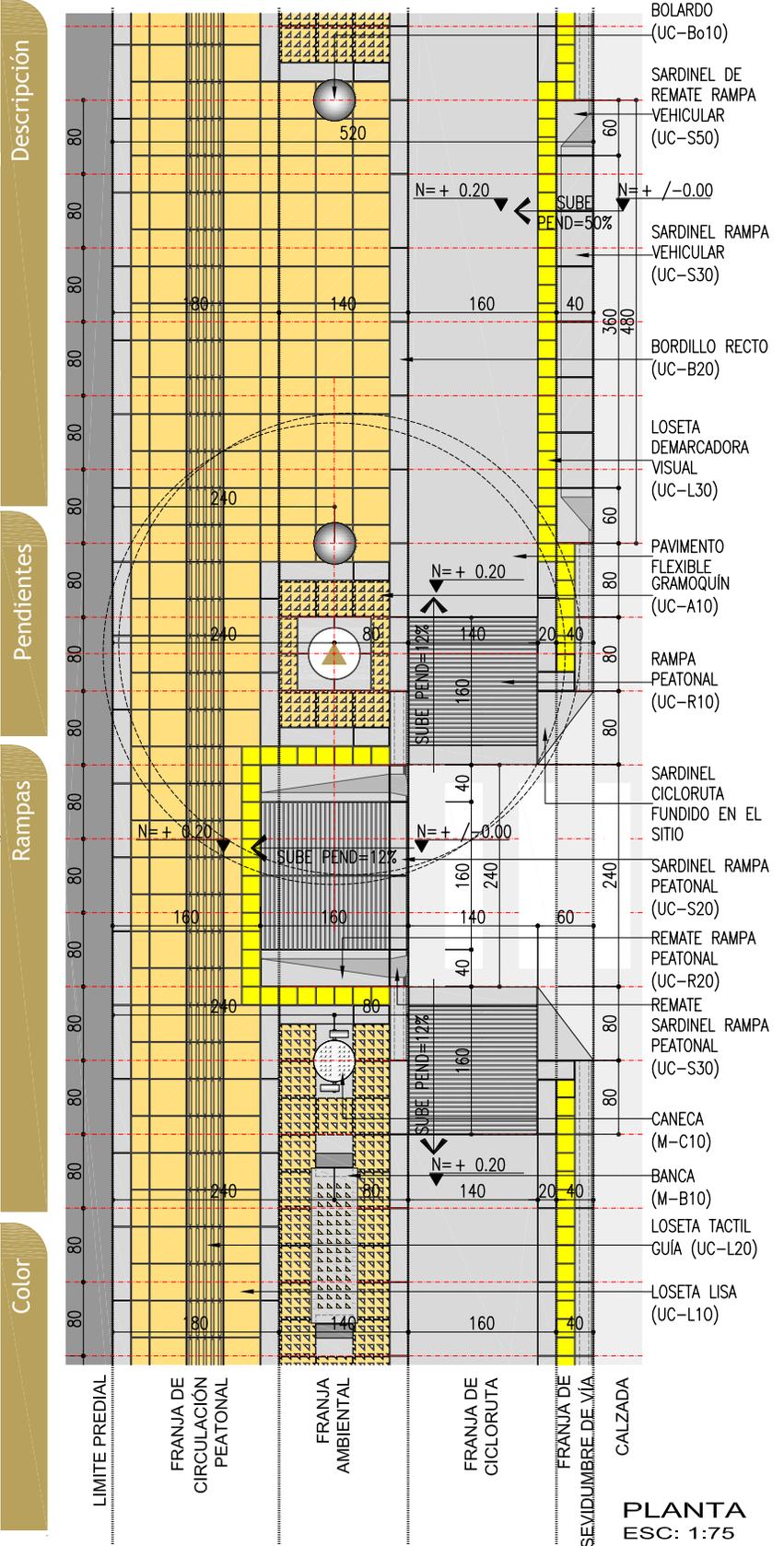
Comprende las siguientes franjas básicas:

- A. Franja de servidumbre de vía**, ancho 0.40 mts, constituida por el sardinel (UC-L10) y la loseta prefabricada texturizada (UC-L30).
- B. Franja de cicloruta** constituida por un bordillo de confinamiento (UC-B20) y la banda de circulación de bicicletas, con un acabado en pavimento flexible asfáltico, el ancho de la franja será variable de acuerdo con el tipo de cicloruta así:
  - Cicloruta de sentido sencillo: 1.60 mts.
  - Cicloruta mínima de sentido doble: 2.60 mts.
- C. Franja ambiental**, ancho 1.60 mts su acabado depende de la zona donde esté ubicado el andén.
- D. Franja de circulación peatonal**, ancho 1.80 mts constituida con loseta prefabricada lisa (UC-L10) y una banda con loseta táctil guía (UC-L20) para guía de limitados visuales; ésta franja debe estar libre de obstáculos, gradas, etc.

- La pendiente longitudinal del andén debe ser igual a la pendiente longitudinal de la calzada.
- La pendiente transversal del andén debe ser de un máximo del 2%, desaguando hacia la calzada.

- Las rampas vehiculares para accesos a garajes o parqueaderos, sólo podrán ocupar el ancho de la franja de servidumbre de vía (0.40m)
- Las rampas peatonales podrán ocupar las franjas de servidumbre de vía y ambiental (1.60mts), sin invadir el área de circulación peatonal, con una pendiente del 12%.

- El color de los sardineles y bordillos será el gris.
- Las losetas tendrán un color ocre.
- Las losetas demarcadoras visuales y las losetas táctiles guía tendrán un color constrictante (amarillo, rojo o negro). En caso de no utilizarse los colores constrictantes en la loseta táctil guía, se utilizará el color ocre.



PLANTA  
ESC: 1:75

Andén típico de ancho mínimo 3.00 mts para zonas comerciales, múltiples o institucionales.

Comprende las siguientes franjas básicas:

- Franja de servidumbre de vía**, sobre esta banda no se podrá colocar las casetas ni proyectar ningún tipo de voladizo.
- Franja ambiental**, sirve para la colocación de arborización y amoblamiento urbano, dentro de ella se incluye la ubicación de las casetas que no podrán exceder sus límites en el sentido transversal, en el sentido longitudinal podrá ocupar con partes móviles o proyecciones de la cubierta hasta un 50% del ancho de la caseta (60 cms).
- Franja de circulación peatonal**, esta banda no podrá ser ocupada por ninguna parte fija o móvil de las casetas para garantizar la libre movilización.

Su ubicación sobre las pendientes del andén deben garantizar la continuidad, de tal forma que la nivelación se hará hacia el interior de la superficie ocupada de la caseta respetando las siguientes consideraciones básicas del andén:

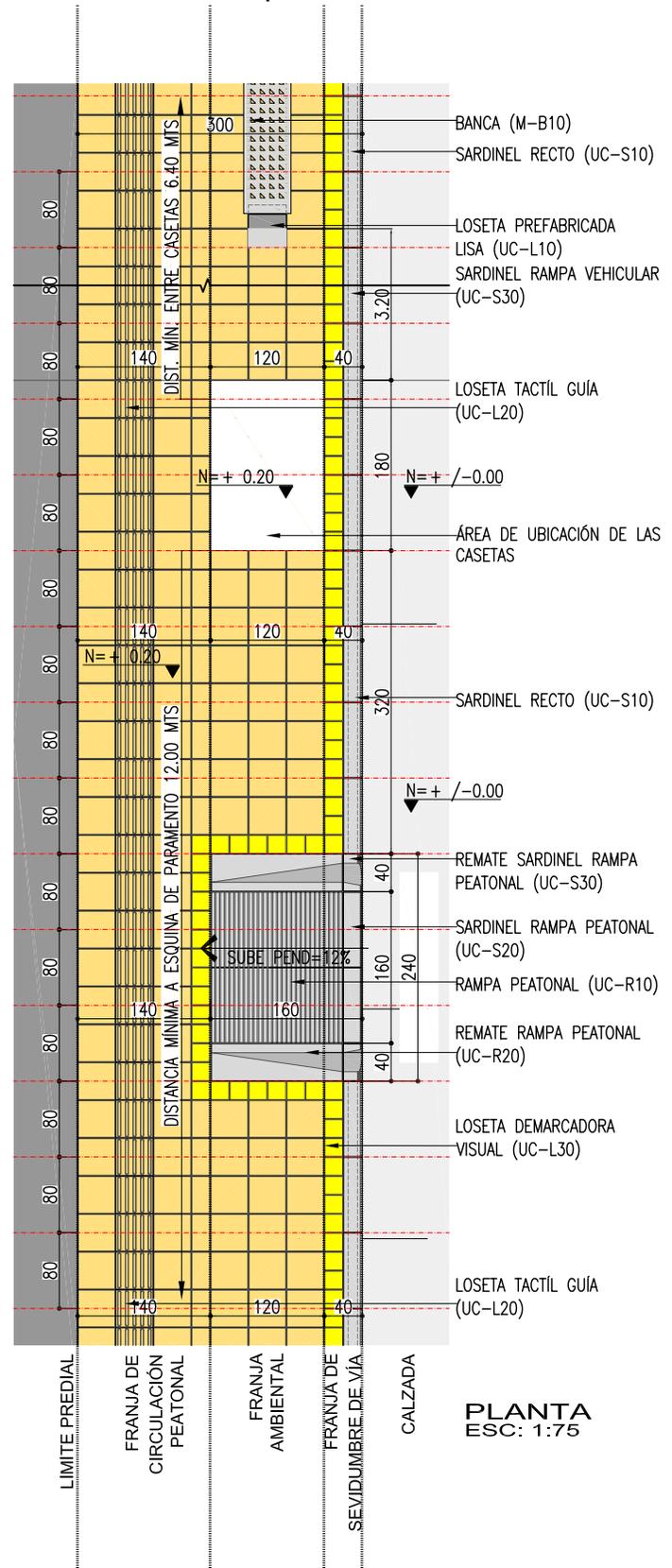
- La pendiente longitudinal del andén debe ser igual a la pendiente longitudinal de la calzada.
- La pendiente transversal del andén debe ser de un máximo del 2%, desaguando hacia la calzada.

- Las casetas tendrán una dimensión de 1,20 mts de ancho por 1,60 mts de largo.
- Se ubicarán a una distancia mínima de 3,20 mts de cualquier tipo de mobiliario urbano existente o proyectado en la zona incluyendo el eje de alcoque.
- La distancia al borde de rampas peatonales o vehiculares es de 3,20 mts.
- En caso de ubicarse dos o más casetas sobre un mismo andén de forma continua, la distancia entre casetas será de mínimo 6,40 mts para garantizar una porción del andén para su operación lateral de igual dimensión para cada una de ellas.
- La distancia mínima de la ubicación de la caseta es de 12 mts desde el paramento de la esquina cuando exista semáforo o señal de pare.
- La distancia mínima de la ubicación de la caseta es de 6,40 mts desde el paramento de la esquina cuando no exista semáforo o señal de pare.

Descripción

Pendientes

Dimensiones



Recomendaciones para la ubicación de bancas

Andén típico de ancho mínimo 3.00 mts o superiores para zonas comerciales, múltiples o institucionales.

Comprende las siguientes franjas básicas:

- A. Franja de servidumbre de vía**, sobre esta banda no se podrá colocar bancas.
- B. Franja ambiental**, sirve para la colocación de arborización y amoblamiento urbano, dentro de ella se incluye la ubicación de las bancas que no podrán exeder sus límites en el sentido transversal.
- C. Franja de circulación peatonal**, esta banda no podrá ser ocupada por bancas, para garantizar la libre movilización.

Descripción

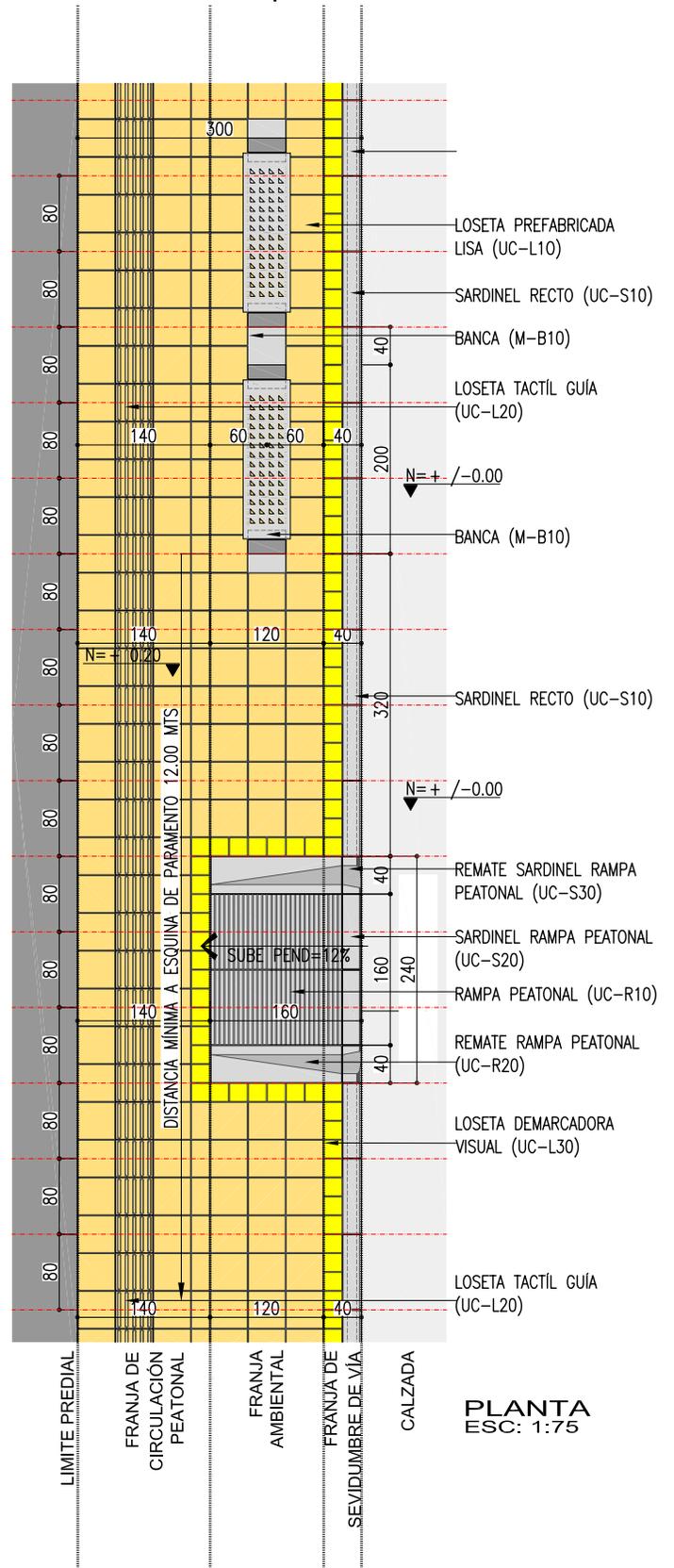
Su ubicación sobre las pendientes del andén deben garantizar la continuidad, de tal forma que la nivelación se hará hacia el interior de la superficie ocupada por los soportes de las bancas respetando las siguientes consideraciones básicas del andén:

- La pendiente longitudinal del andén debe ser igual a la pendiente longitudinal de la calzada.
- La pendiente transversal del andén debe ser de un máximo del 2%, desaguando hacia la calzada.

Pendientes

- Se ubicarán a una distancia mínima de 1,60 mts de cualquier tipo de mobiliario urbano existente o proyectado en la zona incluyendo el eje de alcoque.
- La distancia al borde de rampas peatonales o vehiculares es de 3,20 mts.
- En caso de ubicarse dos o más bancas sobre un mismo andén de forma continua, la distancia entre bancas será de mínimo 0,40 mts.
- La distancia mínima de la ubicación de las bancas es de 12 mts desde el paramento de la esquina cuando exista semáforo o señal de pare.
- La distancia mínima de la ubicación de las bancas es de 6,40 mts desde el paramento de la esquina cuando no exista semáforo o señal de pare.
- En el sentido transversal la banca debe ubicarse sobre el centro de la franja ambiental.

Dimensiones



PLANTA  
ESC: 1:75

## Recomendaciones para la ubicación de bolardos

Andén típico de ancho mínimo 2.00 mts o superiores para zonas residenciales, comerciales, múltiples o institucionales.

Comprende las siguientes franjas básicas:

- A. Franja de servidumbre de vía**, sobre esta banda no se podrá colocar bolardos.
- B. Franja ambiental**, sirve para la colocación de arborización y amoblamiento urbano, dentro de ella se incluye la ubicación de los bolardos.
- C. Franja de circulación peatonal**, únicamente para andenes de 2,00 mts esta banda podrá tener bolardos alineados sobre el límite mínimo al sardinel.

Descripción

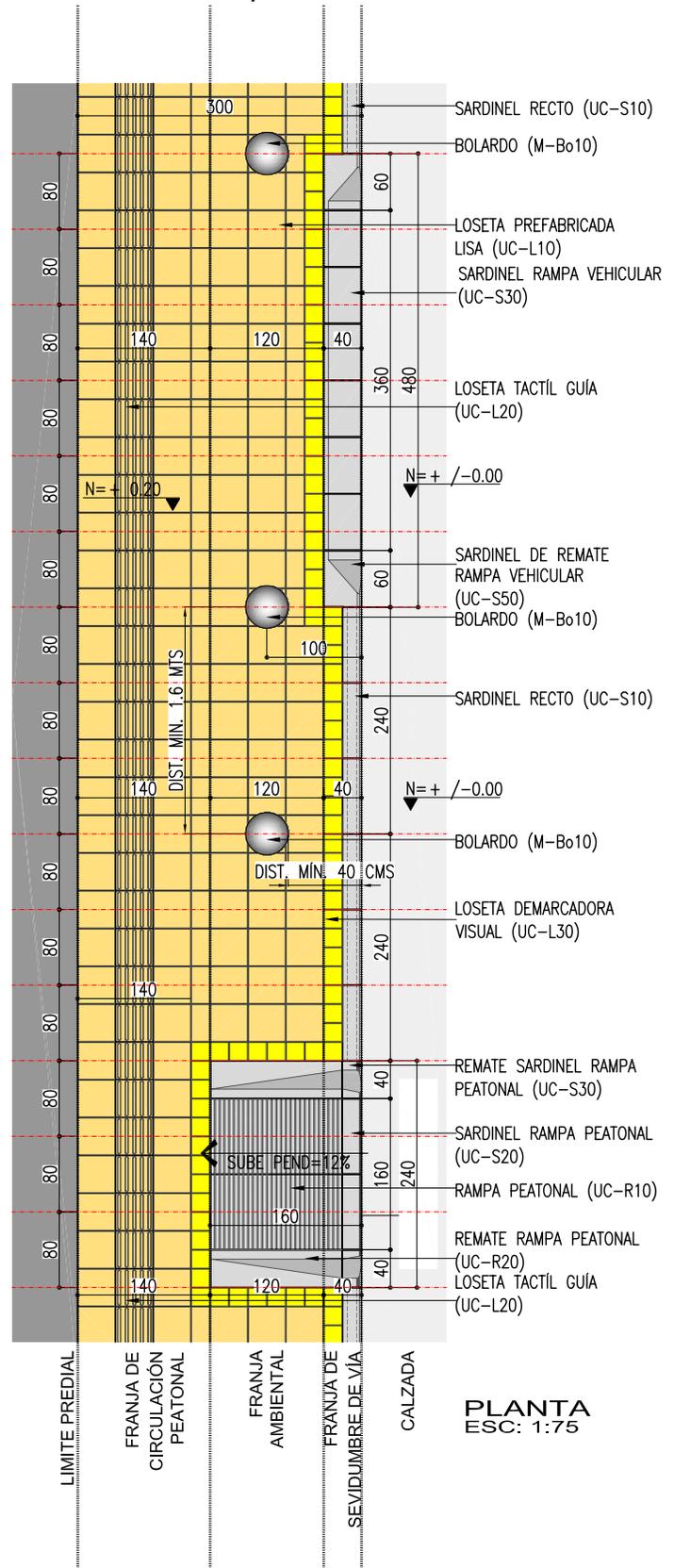
Su ubicación sobre las pendientes del andén deben garantizar la continuidad, de tal forma que la nivelación se hará hacia el interior de la superficie ocupada por los soportes de los bolardos respetando las siguientes consideraciones básicas del andén:

- La pendiente longitudinal del andén debe ser igual a la pendiente longitudinal de la calzada.
- La pendiente transversal del andén debe ser de un máximo del 2%, desaguando hacia la calzada.

Pendientes

- Se ubicarán sobre los bordes de las rampas vehiculares.
- La distancia al borde de rampas peatonales es de 2,40 mts.
- En caso de ubicarse dos o más bolardos sobre un mismo andén de forma continua, la distancia entre ellos será de mínimo 1,60 mts y máximo de 2,40 mts.
- En el sentido transversal el bolaro debe ubicarse sobre el centro de la franja ambiental, sin embargo en caso de no existir esta banda o requerir ubicarlos por fuera de este eje, la distancia mínima al sardinel en cualquier caso es de 40 cms, para dejar libre la franja de servidumbre de vía.

Dimensiones



## Recomendaciones para la ubicación de canecas y luminarias

Andén típico de ancho mínimo 2.00 mts o superiores para zonas residenciales, comerciales, múltiples o institucionales.

Comprende las siguientes franjas básicas:

- A. Franja de servidumbre de vía**, sobre esta banda no se podrá colocar canecas ni luminarias.
- B. Franja ambiental**, sirve para la colocación de arborización y amoblamiento urbano, dentro de ella se incluye la ubicación de las canecas y las luminarias.
- C. Franja de circulación peatonal**, únicamente para andenes de 2,00 mts esta banda podrá tener canecas y luminarias localizadas dentro de los rangos mínimos.

Su ubicación sobre las pendientes del andén deben garantizar la continuidad, de tal forma que la nivelación se hará hacia el interior de la superficie ocupada por los soportes de las canecas y las luminarias respetando las siguientes consideraciones básicas del andén:

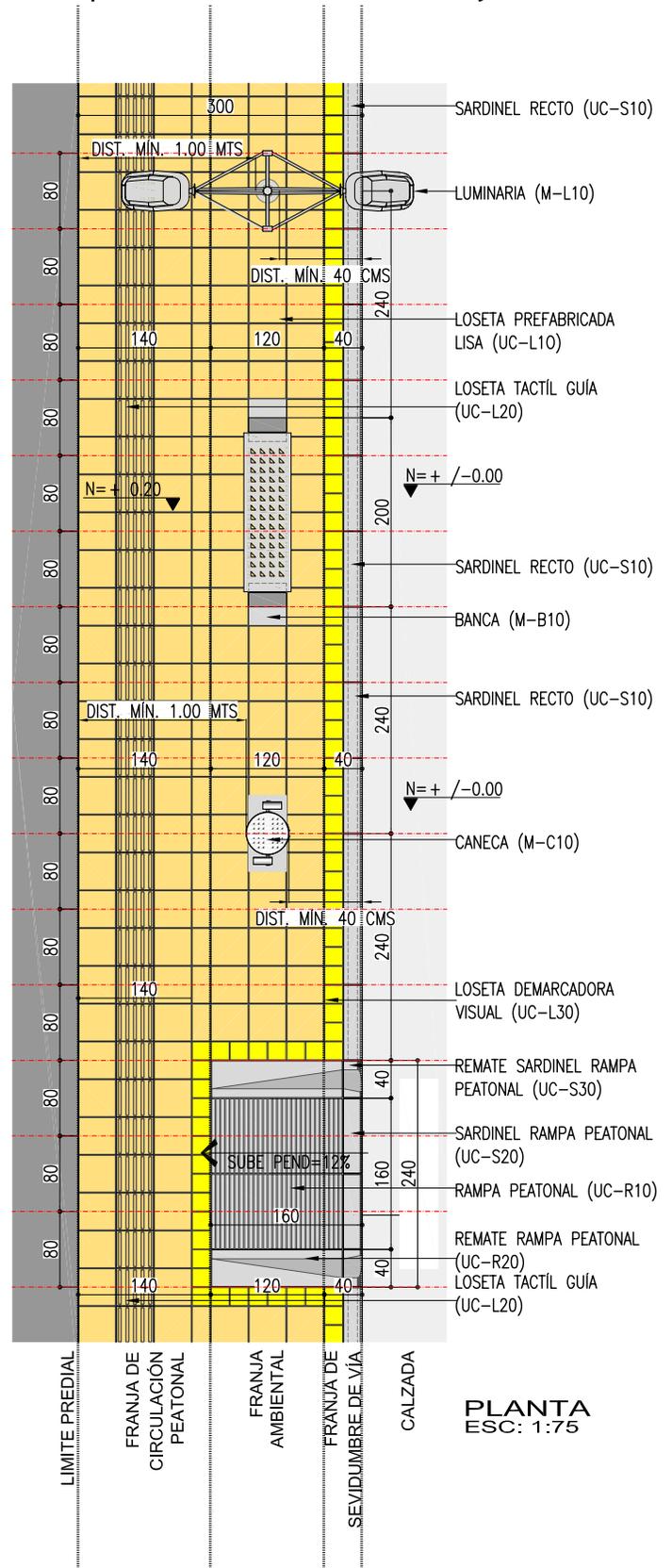
- La pendiente longitudinal del andén debe ser igual a la pendiente longitudinal de la calzada.
- La pendiente transversal del andén debe ser de un máximo del 2%, desaguando hacia la calzada.

- La distancia al borde de rampas peatonales y vehiculares así como a cualquier otro elemento de mobiliario urbano o señal de tránsito es de 2,40 mts, tanto para canecas como para luminarias.
- La distancia mínima entre canecas es de 25,00 mts entre ellas.
- La distancia mínima entre luminarias es de 18 mts entre ellas.
- En el sentido transversal las canecas y luminarias debe ubicarse sobre el centro de la franja ambiental, sin embargo en caso de no existir esta banda o requerir ubicarlos por fuera de este eje, la distancia mínima al saldinel en cualquier caso es de 40 cms, para dejar libre la franja de servidumbre de vía y a una distancia de un metro mínimo de cualquier edificación existente.
- La distancia mínima de una luminaria a un árbol es de 4,80 mts, para las canecas sigue la indicación sobre los demás elementos de mobiliario urbano.
- Tanto las canecas como las luminarias de deben orientar perpendiculares al eje de la vía

Descripción

Pendientes

Dimensiones



## Recomendaciones para la ubicación de Panel Publicitario y Teléfono

Anden típico de ancho mínimo 3.00 mts o superiores para zonas residenciales, comerciales, múltiples o institucionales.

Comprende las siguientes franjas básicas:

- A. Franja de servidumbre de vía**, sobre esta banda no se podrá colocar teléfonos ni paneles publicitarios.
- B. Franja ambiental**, sirve para la colocación de arborización y amoblamiento urbano, dentro de ella se incluye la ubicación de los teléfonos y paneles publicitarios.
- C. Franja de circulación peatonal**, sobre esta franja no podrá ubicarse ni telefonos ni paneles publicitarios.

Descripción

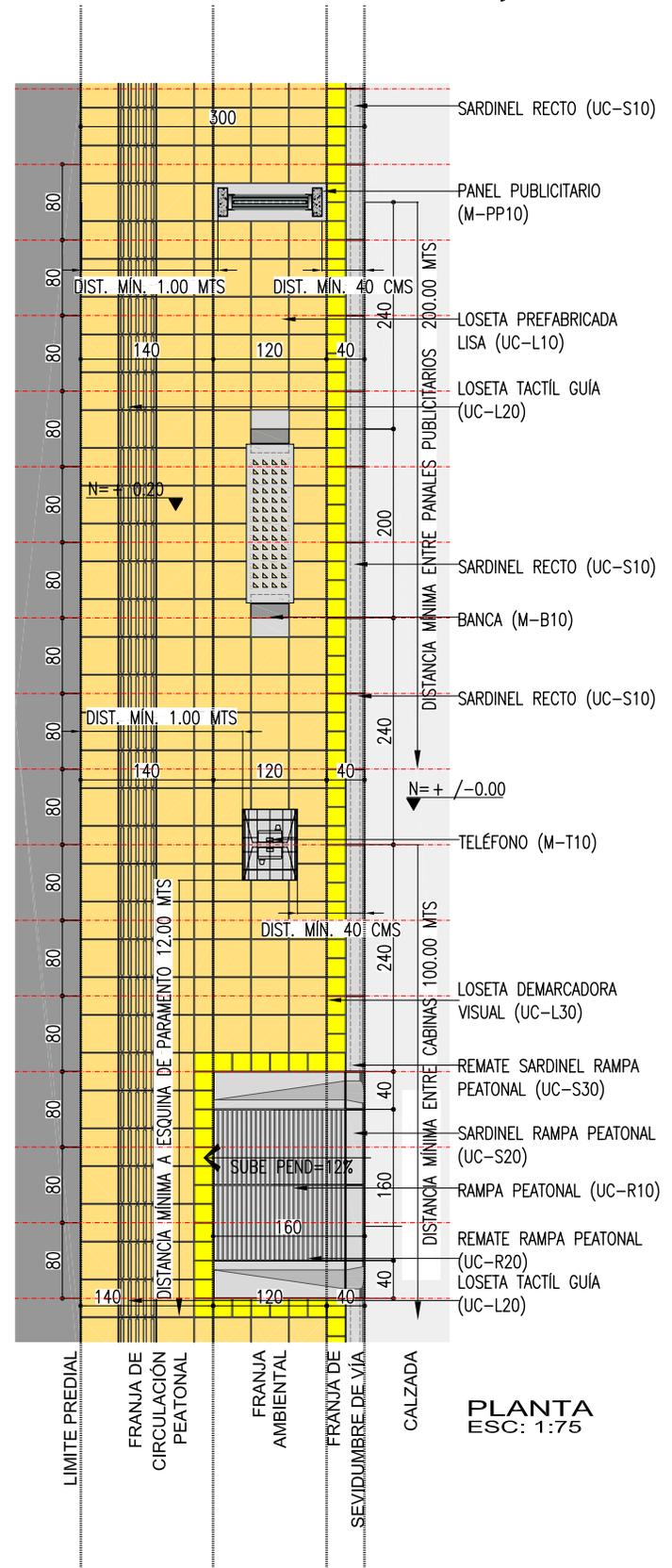
Su ubicación sobre las pendientes del andén deben garantizar la continuidad, de tal forma que la nivelación se hará hacia el interior de la superficie ocupada por los soportes de los telefonos y los paneles publicitarios respetando las siguientes consideraciones básicas del andén:

- La pendiente longitudinal del andén debe ser igual a la pendiente longitudinal de la calzada.
- La pendiente transversal del andén debe ser de un máximo del 2%, desaguando hacia la calzada.

Pendientes

- La distancia al borde de rampas peatonales y vehiculares así como a cualquier otro elemento de mobiliario urbano o señal de tránsito es de 2,40 mts, tanto para teléfonos como para paneles publicitarios.
- La distancia mínima entre teléfonos es de 100,00 mts entre ellas.
- La distancia mínima entre paneles publicitarios es de 200,00 mts entre ellas.
- En el sentido transversal las canecas y luminarias debe ubicarse sobre el centro de la franja ambiental, sin embargo en caso que se requiera ubicarlos por fuera de este eje, la distancia mínima al saldinel en cualquier caso es de 40 cms, para dejar libre la franja de servidumbre de vía y a una distancia de un metro mínimo de cualquier edificación existente.
- Los paneles publicitarios se orientarán perpendiculares a la vía.
- Los teléfonos se deben orientar paralelos al eje de la vía.
- La distancia mínima de la ubicación de la caseta es de 12 mts desde el paramento de la esquina cuando exista semáforo o señal de pare.
- La distancia mínima de la ubicación de la caseta es de 6,40 mts desde el paramento de la esquina cuando exista semáforo o señal de pare.

Dimensiones



## Franjas funcionales

<b>Ficha</b>	<b>Descripción</b>
<b>FF-10</b>	Franja de servidumbre de vía
<b>FF-20</b>	Franja de cicloruta
<b>FF-30</b>	Franja ambiental
<b>FF-40</b>	Franja de circulación peatonal
<b>FF-50</b>	Franja de ajuste a predio.

# Manual para el diseño y construcción del Espacio Público de Bucaramanga

### USO:

Franja funcional de utilización obligatoria, sirve como zona de seguridad del peatón contra la calzada y de alerta para los limitados físicos

### DESCRIPCIÓN:

Consiste en una banda de seguridad y se ubica en el límite entre el andén y la calzada, sobre su superficie no puede existir ningún elemento construido que obstaculice la circulación peatonal.

Esta banda esta presente en todos los andenes.

Descripción

Está compuesta por dos bandas constructivas

- **Sardinel:** unidad constructiva prefabricada. (Ver Ficha UC-S10)
- **Banda de seguridad:** construida en losetas de alerta. (Ver ficha UC-L30)

Bandas constructivas

Esta franja deberá quedar libre de cualquier elemento construido, vegetal, o de mobiliario urbano, tanto en planta como hasta una altura mínima de 4.50 metros.

En los casos donde se requiera entrar a garajes o estacionamientos, el Sardinel de transición vehicular (Ver ficha UC-S30) se colocará sobre esta franja únicamente.

Para la construcción de rampas de accesibilidad para limitados físicos, la rampa se construirá mediante la utilización del Sardinel de Transición peatonal (Ver ficha UC-S20).

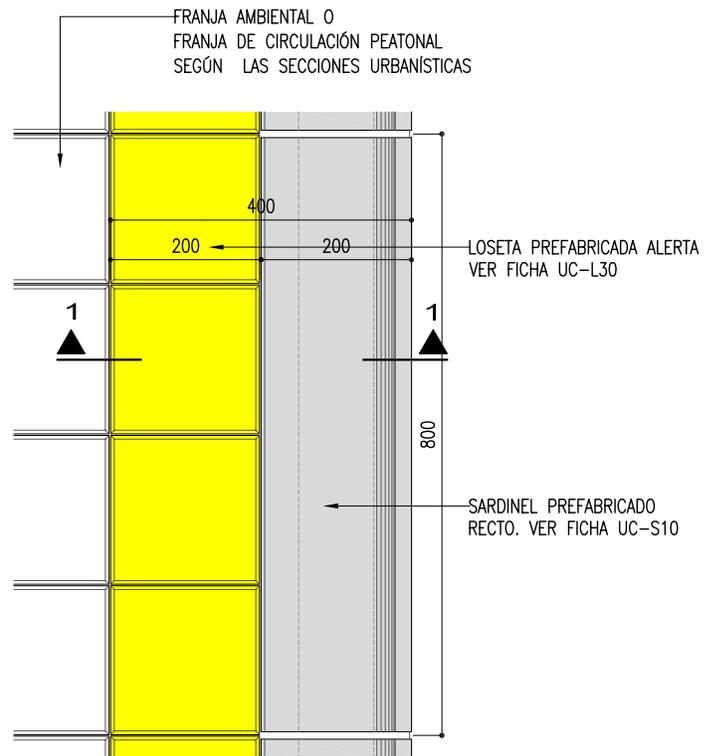
Niveles y rasantes

- Ancho único obligatorio: 0.40 metros
- Pendiente Transversal: Máximo 2% hacia la calzada
- Pendiente longitudinal: Será la misma que la de la calzada.

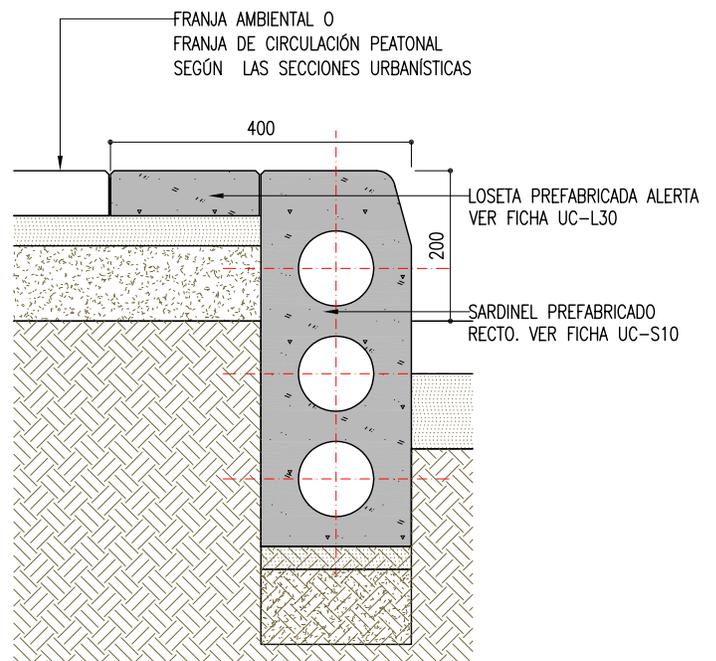
Dimensiones

Para la descripción de materiales ver las fichas correspondientes a las unidades constructivas especificadas.

Observaciones



**PLANTA**  
ESC:1:10



**SECCIÓN 1**  
ESC:1:10

# FF-20

## FRANJAS FUNCIONALES

### Franja de cicloruta

#### USO:

Franja funcional que permite la circulación de bicicletas por el andén, por la calzada o por el separador.

#### DESCRIPCIÓN:

Corresponde a una franja funcional opcional, que podrá aparecer en el andén, cuando las dimensiones de este, una vez ubicadas las franjas de servidumbre de vía, ambiental, y circulación peatonal así lo permitan y obedezca a una ruta de circulación de este tipo de vehículos definidos por los estudios de movilidad.

Su construcción se hará a nivel del andén, protegida de la calzada por la franja de servidumbre de vía, y separada de la franja de circulación peatonal por la franja ambiental, siendo indispensable la existencia de esta última cuando se construya una franja de cicloruta.

Está compuesta por dos bandas constructivas:

- **Confinamiento:** Una exterior de confinamiento ubicada contra la franja de servidumbre de vía.
- **Banda de rodamiento:** constituye superficie de circulación de bicicletas y quedará limitada a su vez por la banda de confinamiento de la franja ambiental.

Franja continua en la que no deben existir cambios de nivel o escalones, su nivel será el mismo de la de las franjas adyacentes

- Ancho Mínimo: Se presentan tres dimensiones básicas para el ancho de la franja así:
- Cicloruta en un solo sentido: 1.60 metros
- Cicloruta en dos sentidos, ancho máximo: 2.60 metros
- Pendiente Transversal: Máximo 2% hacia la calzada
- Pendiente longitudinal: Será la misma que la de las franjas adyacentes.

La franja de la cicloruta se construirá en pavimento flexible, con la señalización de piso adecuada.

En los puntos en que necesariamente se presente un cruce o cercanía inmediata con circulación peatonal, se construirá una franja transversal de alerta, construida con losetas prefabricadas en concreto texturizado alerta.

Se podrán utilizar acabados de piso tipo adoquín ya sea de cemento o en gres, con una que se basen en una modulación de 0.20 metros, previa aprobación de la Oficina asesora de Planeación Municipal.

Para los demás materiales ver las fichas de las unidades constructivas propuestas

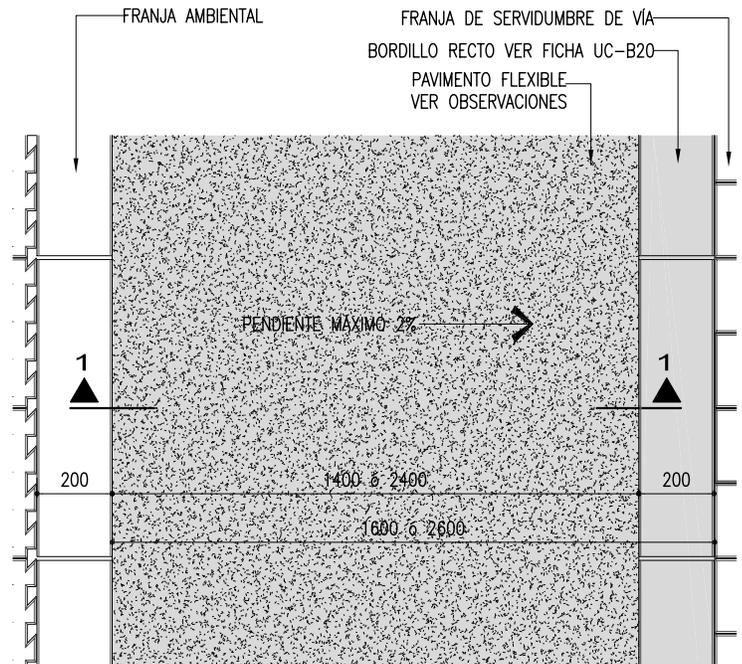
Descripción

Bandas constructivas

Niveles y rasantes

Dimensiones

Observaciones



PLANTA  
ESC:1:20



SECCIÓN 1  
ESC:1:20

#### USO:

Franja funcional que sirve para ambientación de los andenes, y en la que se pueden instalar los elementos de mobiliario urbano

#### DESCRIPCIÓN:

Corresponde a una franja de ancho único definido, la cual aparecerá cuando la dimensión del andén así lo permita. Su construcción se hará de acuerdo con la actividad urbana de la zona donde se encuentra, de tal manera que en zonas de uso de vivienda esta franja será verde (en prado o plantas coberturas), en ella deberán ser sembrados los árboles y se instalarán los elementos de mobiliario urbano adecuados al sector. Cuando el uso de la zona sea diferente al de vivienda (comercial, múltiple, institucional, etc.), su construcción será dura, empleando elementos prefabricados, de las características de los recomendados para la franja de circulación peatonal, en tal caso se podrán sembrar árboles tomando las precauciones debidas para evitar daños en las restantes franjas constitutivas del andén utilizando para ello alcorques; también se emparará esta franja para la instalación de los elementos de mobiliario urbano adecuados para el sector.

Está compuesta por dos bandas constructivas:

- **Banda de confinamiento:** en la parte exterior junto a la franja de servidumbre de vía, de 0.20 metros de ancho, construida con un bordillo (UC-B20) prefabricado en concreto.
- **Banda de mobiliario:** de 1.20 metros de ancho donde se implantaran los árboles o los elementos de amoblamiento urbano, y podrá ser verde o dura de acuerdo con lo descrito en el punto, descripción.

Franja continúa en la que no deben existir cambios de nivel o escalones, su nivel será el mismo de la de las franjas adyacentes.

El ancho de esta banda, cuando esta exista, podrá aprovecharse para la construcción de las rampas de acceso para limitados físicos; las rampas de acceso a garajes o estacionamientos solo podrán ocupar el ancho de la franja de servidumbre de vía y no deberán en ningún caso ocupar el espacio de esta franja.

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| • Ancho Mínimo:           | 1.40 metros                                     |
| • Pendiente Transversal:  | Máximo 2% hacia la calzada                      |
| • Pendiente longitudinal: | Será la misma que la de las franjas adyacentes. |

Cuando corresponda a una franja ambiental verde, la banda de confinamiento se construirá en bordillo prefabricado de concreto (UC-B20). La segunda banda irá sembrada con prado o plantas cobertoras.

Cuando la franja corresponda a un tratamiento duro, la banda de confinamiento se construirá en bordillo prefabricado de concreto (UC-B20), y la segunda banda se construirá en loseta lisa prefabricada en concreto (UC-L10), de módulo base de 0.20 metros.

Para la siembra de árboles en la franja dura se emplearán elementos prefabricados en concreto (UC-A30) conformando alcorques. En la segunda banda podrán utilizarse materiales tipo adoquín (UC-A10) ya sea de concreto o de gres, con modulación base de 0.20 metros.

Cuando por motivos del cambio de uso, de vivienda, a usos múltiples o de comercio, aprobados por la Oficina Asesora de Planeación Municipal, se requiera el endurecimiento de esta franja, se permitirá el endurecimiento de dicha franja de manera parcial, es decir utilizando elementos como adoquines ecológicos, gramoquines o similares, que garanticen mantener el aspecto verde de la franja.

En tales casos se deberán conservar los árboles existentes o reemplazarlos cambiando su ubicación dentro de la misma franja, teniendo en cuenta los requerimientos de protección mencionados en el punto descripción.

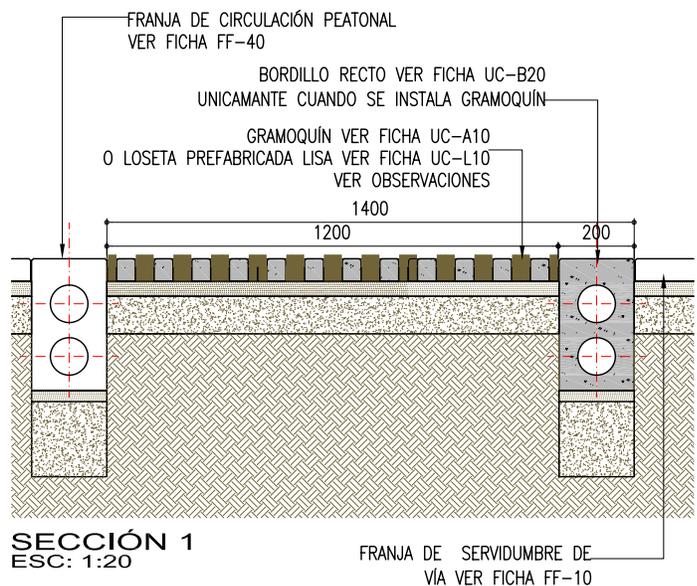
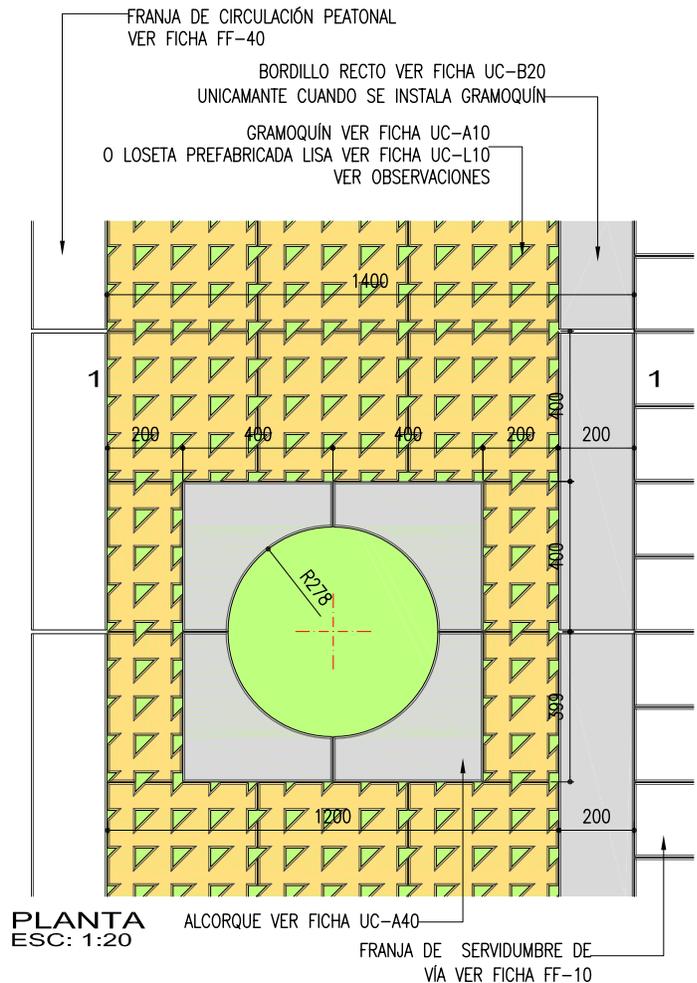
Descripción

Bandas constructivas

Niveles y rasantes

Dimensiones

Observaciones



## Franja de circulación peatonal

**USO:**

Franja funcional de utilización obligatoria, sirve como canal de circulación exclusiva peatonal

**DESCRIPCIÓN:**

Sector del andén destinado a la circulación de peatones, sobre ella no debe existir ningún tipo de obstáculos que impidan el libre desplazamiento sobre su superficie, su pendiente debe ser continua y no debe tener alteraciones producidas por la interacción de circulación de vehículos y bicicletas. La distancia entre el sardinel y el límite sobre los linderos privados debe conservar una distancia constante a lo largo de cada tramo vial. Esta banda esta presente en todos los andenes.

Está compuesta por cuatro bandas constructivas

- **Dos bandas de demarcación:** de 0.20 metros de ancha a cada lado de la franja central de circulación, construidas con Bordillos rectos (Ver ficha UC-B20)
- **Una banda de circulación central:** construida en tableta Lisa, prefabricada, (Ver ficha UC-L10), o en piezas prefabricadas en gres, que se ajusten a las medidas establecidas para la banda.
- **Una banda para limitados visuales:** construida en loseta táctil guía (Ver Ficha UC-L20), que se ubicará en el centro de la banda de circulación central.

Franja continua en la que no deben existir cambios de nivel o escalones, ni se permite la instalación de ningún elemento de mobiliario urbano.

La franja no debe por ningún motivo ser atravesada por rampas transversales de acceso a garajes ni estacionamientos.

Tampoco está permitida la invasión de la franja con escaleras de acceso a las edificaciones, por mínima que esta sea.

- Ancho único obligatorio: 1.80 metros  
1.60 metros para el andén de 2.00 mts.  
1.40 metros para el andén de 3.00 mts.  
( Ver fichas SU-G20 y SU-G30)
- Pendiente Transversal: Máxima del 2% hacia la calzada
- Pendiente longitudinal: Será la misma que la de la calzada.

Sólo en los casos de Andén mínimo ( 2.00 metros ) o cuando por dimensiones del andén no exista la Franja AMBIENTAL (Verde o de Amoblamiento Urbano), la rampa de accesibilidad hacia calzada, para limitados físicos, podrá avanzar dentro de esta franja, manteniendo como mínimo una dimensión de 1.00 metro libre.

En lugar de la banda de demarcación exterior, o en una nueva banda paralela a esta, junto a la franja ambiental, podrá instalarse una banda guía para limitados visuales construida en tabletas prefabricadas en concreto ranurado.

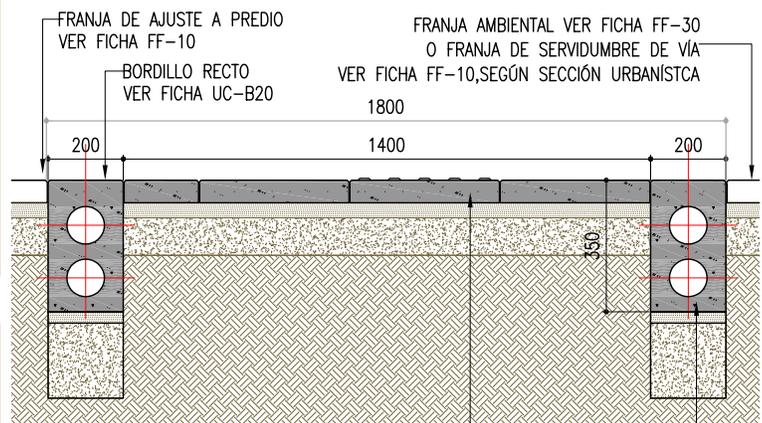
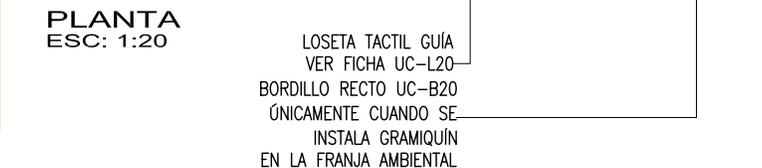
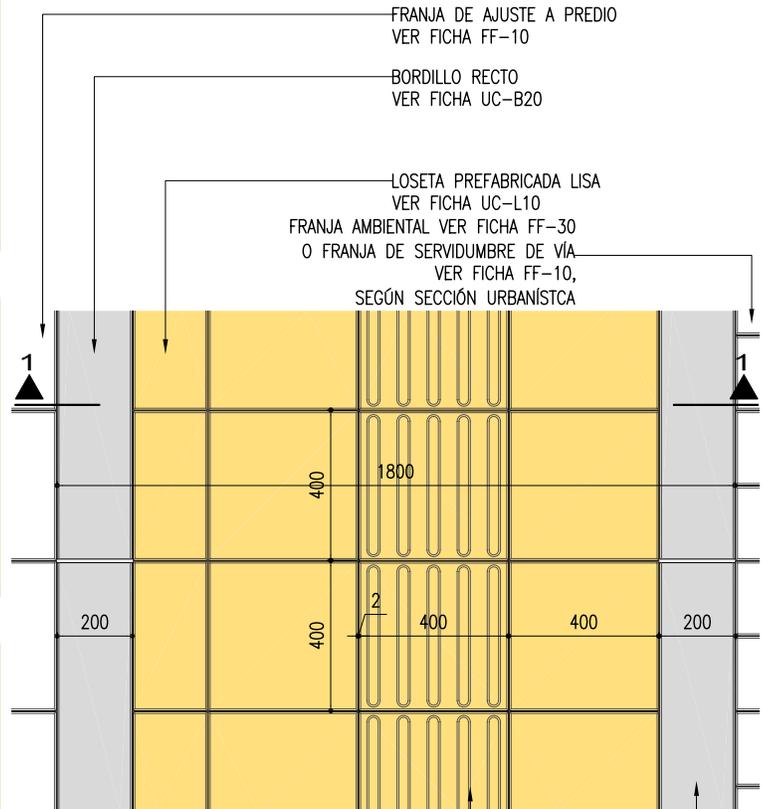
Descripción

Bandas constructivas

Niveles y rasantes

Dimensiones

Observaciones



**USO:**

Franja funcional localizada contra la línea de paramento ya sea del lote o de la edificación, que sirve para absorber las diferencias en las medidas del andén con relación a la dimensión típica establecida para el conjunto de franjas que lo componen, o las diferencias o irregularidades que se presenten en la construcción del paramento.

**DESCRIPCIÓN:**

Corresponde a una línea de ancho variable, construida en concreto fundido en sitio; cuando la dimensión supere los 0.20 metros, se empleará en su construcción elementos prefabricados del mismo tipo de los empleados en la franja de circulación peatonal.

Está compuesta por una o dos bandas constructivas:

- Una en concreto fundido en sitio cuando la dimensión de la banda o la medida sobrante, sea inferior a 0.20 metros
- Aparecerá una segunda banda, cuando la dimensión entre la franja de circulación peatonal y el paramento sea igual o superior a los 0.20 metros, en cuyo caso se construirá en elementos de piso prefabricados, conservando una modulación en base 0.40.

Cuando las diferencias de nivel entre el sardinel y el interior del predio, sea tal que no pueda ser absorbida por la pendiente transversal máxima permitida, y no exista antejardín, es sobre esta franja donde podrán colocarse escalones de acceso a los predios.

Cuando los predios sean de uso comercial o distinto a vivienda, se procurará que la distribución de las gradas o escalones garanticen una comunicación continua y fluida con la franja de circulación peatonal.

En los casos de diferencias de nivel que hagan necesaria la utilización de escalones en esta franja, se deberá garantizar el adecuado acceso a los predios de uso comercial o múltiple por parte de las personas con limitaciones físicas.

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| • Ancho Mínimo:           | Variable   |
| • Pendiente Transversal:  | Máximo 2% hacia la calzada   |
| • Pendiente longitudinal: | En general será la misma que la del resto del andén, pero cuando se presenten los casos atrás indicados, podrán tratarse con gradas o escalones. |

Las gradas o escaleras no podrán invadir ni siquiera parcialmente la franja de circulación peatonal, por lo tanto, de no ser posible la absorción de la diferencia de nivel en el ancho de esta banda, ya sea porque las dimensiones no lo permiten o por ausencia de la banda, esta diferencia deberá ser solucionada al interior del predio o de la construcción.

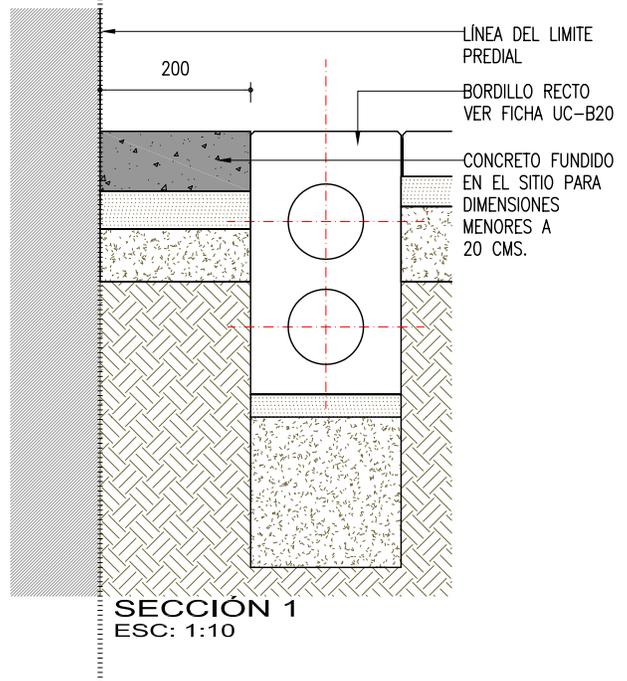
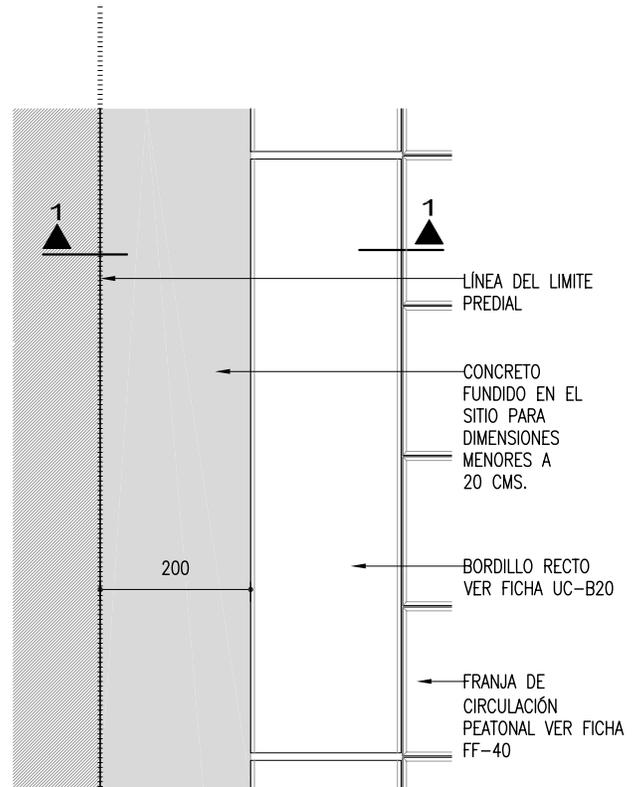
Descripción

Bandas constructivas

Niveles y rasantes

Dimensiones

Observaciones



## Unidades constructivas

Ficha	Descripción
UC-A10	Gramoquín
UC-A20	Adoquín de cemento
UC-A30	Adoquín de gres
UC-A40	Alcorque
UC-B10	Bordillo separador verde
UC-B20	Bordillo recto
UC-L10	Loseta prefabricada lisa
UC-L20	Loseta táctil guía
UC-L30	Loseta demarcadora visual
UC-R10	Rampa peatonal
UC-R30	Remate rampa peatonal
UC-S10	Sardinell recto
UC-S20	Sardinell rampa peatonal
UC-S30	Sardinell de remate rampa peatonal
UC-S40	Sardinell para rampa vehicular
UC-S50	Sardinell de remate para rampa vehicular

# Manual para el diseño y construcción del Espacio Público de Bucaramanga

# UC-A10

## Gramoquín

UNIDADES CONSTRUCTIVAS

### Usos:

Elemento para acabado de pisos en franjas ambientales, tratada como zona verde, donde se requiere permitir el paso peatonal o de vehículos, permitiendo un adecuado drenaje.

### Descripción:

Pieza perforada prefabricada en concreto.

**Dimensiones:** medidas en mm

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-AD10	400	400	100	398	398	100	2
UC-AD11	200	200	100	198	198	100	2

### Juntas:

**Perforaciones Horizontales:** N.A.

**Color:** Ocre

### Materiales

Concreto hidráulico, con módulo de rotura de 5 Mpa a los 28 días

### Construcción:

### Instalación

### Calidad:

De acuerdo con la norma NTC 3766

### Mantenimiento:

En caso de hundimiento por falla de la base, reinstalar.  
En caso de fisuración o rotura, reemplazar.

El color establecido para estos elementos es el OCRE, NEGRO, BLANCO Y/O GRIS.

Se pueden utilizar otros colores para individualizar el diseño, pero estos deben ser aplicados en tramos completos de cuadra, nunca en predios individuales; debe tenerse en cuenta en el cambio de color los colores contrastantes de otros elementos que conforman el andén y cuyo color debe ser también estudiado para mantener su diferenciación. Su utilización debe contar con la aprobación previa de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

La dimensión base de las piezas es 20 x 20, sin embargo se pueden utilizar otros tamaños o combinaciones siempre que se respeten las dimensiones establecidas para la franja donde se empleen y los otros elementos que la componen.

La utilización de piezas con dimensiones o formas diferentes a las definidas en la presente fichas, deben ser presentadas y justificadas para la aprobación de la Oficina asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

### Normas aplicables:

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1362; NTC 2849; y NTC 3766.

### Convenciones:

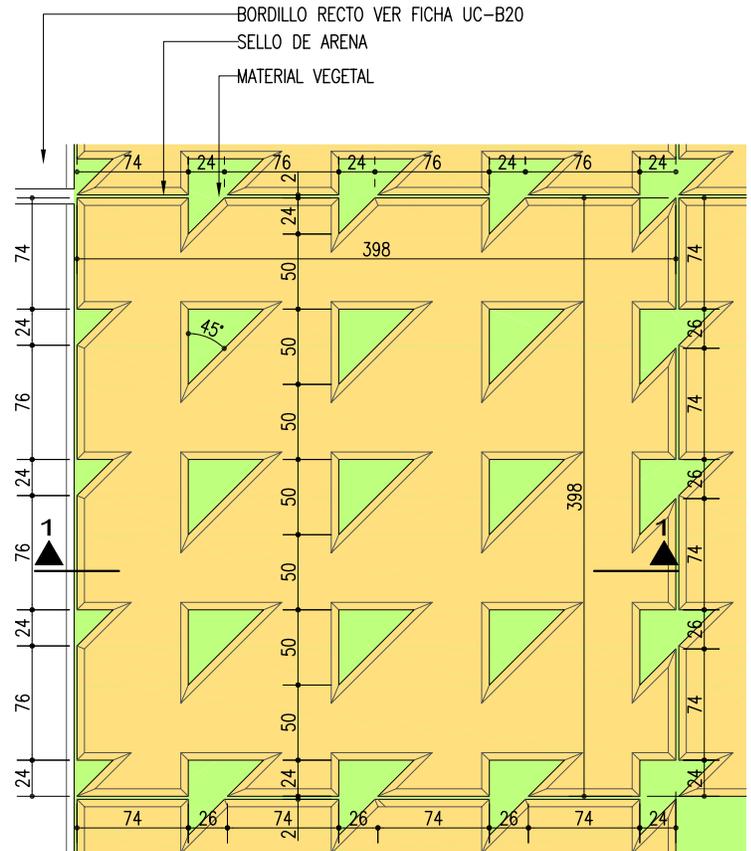
Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar  
En: Espesor (alto) nominal  
Ee: Espesor (alto) estandar

Generalidades

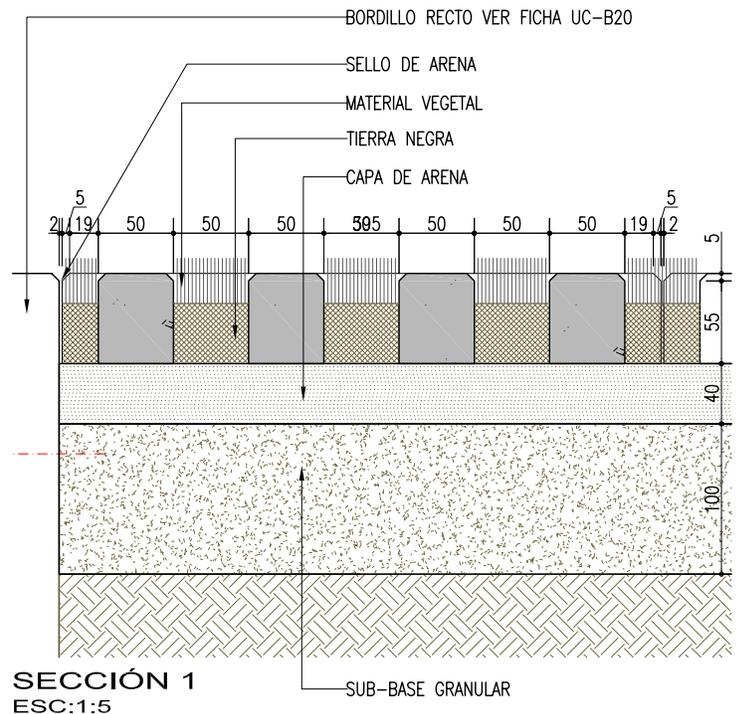
Características

Construcción

Observaciones



**PLANTA**  
ESC:1:5



**SECCIÓN 1**  
ESC:1:5

# UC-A20

## Adoquín de cemento

UNIDADES CONSTRUCTIVAS

### Usos:

Elemento para acabado de pisos en el espacio público. Recomendado para áreas en las que las condiciones geométricas (curvas) dificultan la utilización de elementos con geometrías mayores, y en lugares donde se presente tráfico vehicular.

### Descripción:

Pieza plana prefabricada en concreto.

### Dimensiones:

 medidas en mm

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-A20	200	100	60	198	98	60	2
UC-A21	200	50	60	198	48	60	2
UC-A22	100	100	60	98	98	60	2
UC-A23	100	50	60	198	48	60	2

### Juntas:

Máximo de 2 mm.

### Perforaciones Horizontales:

 N.A.

### Color:

 Ocre

### Materiales

Concreto con módulo de rotura de 5 Mpa a los 28 días

### Construcción:

Su construcción debe ser bicapa para mayor estabilidad y mejor acabado de la superficie, con un espesor mínimo de 8 mm para la capa superficial.

### Instalación

Se instala sobre capa de arena, con sello de arena entre las juntas.

### Calidad:

De acuerdo con la norma NTC 2017

### Mantenimiento:

En caso de hundimiento por falla de la base, reinstalar.  
En caso de fisuración o rotura, reemplazar.

El color establecido para estos elementos es el OCRE, NEGRO, BLANCO Y/O GRIS.

Se pueden utilizar otros colores para individualizar el diseño, pero estos deben ser aplicados en tramos completos de cuadra, nunca en predios individuales; debe tenerse en cuenta en el cambio de color los colores contrastantes de otros elementos que conforman el andén y cuyo color debe ser también estudiado para mantener su diferenciación. Su utilización debe contar con la aprobación previa de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

La dimensión base de las piezas es 20 x 20, sin embargo se pueden utilizar otros tamaños o combinaciones siempre que se respeten las dimensiones establecidas para la franja donde se empleen y los otros elementos que la componen.

La utilización de piezas con dimensiones o formas diferentes a las definidas en la presente fichas, deben ser presentadas y justificadas para la aprobación de la Oficina asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

### Normas aplicables:

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1362; NTC 2849; y NTC 3766.

### Convenciones:

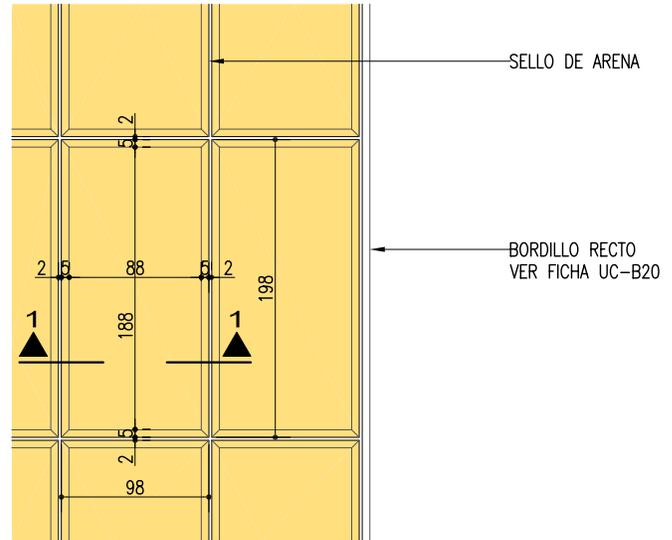
Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar  
En: Espesor (alto) nominal  
Ee: Espesor (alto) estandar

Generalidades

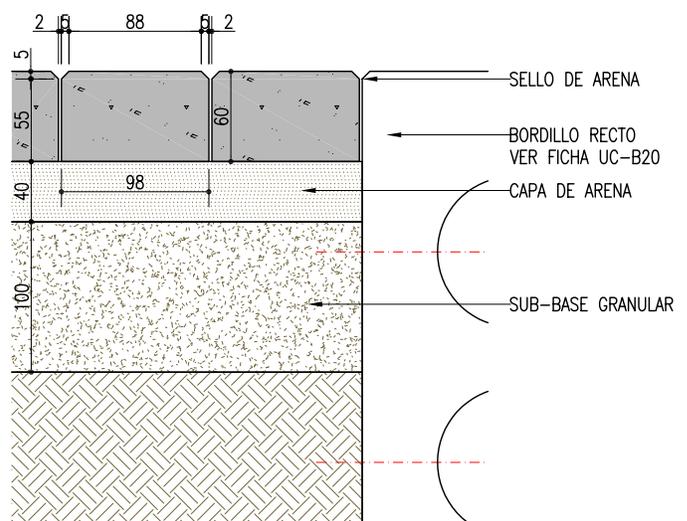
Características

Construcción

Observaciones



PLANTA  
ESC:1:5



SECCIÓN 1  
ESC:1:5

**Usos:**

Elemento para acabado de pisos en franjas ambientales, tratada como zona verde, donde se requiere permitir el paso peatonal o de vehículos, permitiendo un adecuado drenaje.

**Descripción:**

Los adoquines son ladrillos de arcilla que sirven para fabricar pavimentos articulados para la circulación de vehículos y personas. De acuerdo con las actuales normas técnicas colombianas para adoquines de arcilla, estos se clasifican según su utilización

Generalidades

**Dimensiones:** medidas en mm

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta	Peso
UC-A30	Según fabricante							

**Juntas:**

Máximo de 2 mm.

**Perforaciones Horizontales:** N.A.

**Color:** Según fabricante

Características

**Materiales****Construcción:****Instalación**

Se instala sobre capa de arena, con sello de arena entre las juntas.

**Calidad:**

De acuerdo con la norma NTC 3829

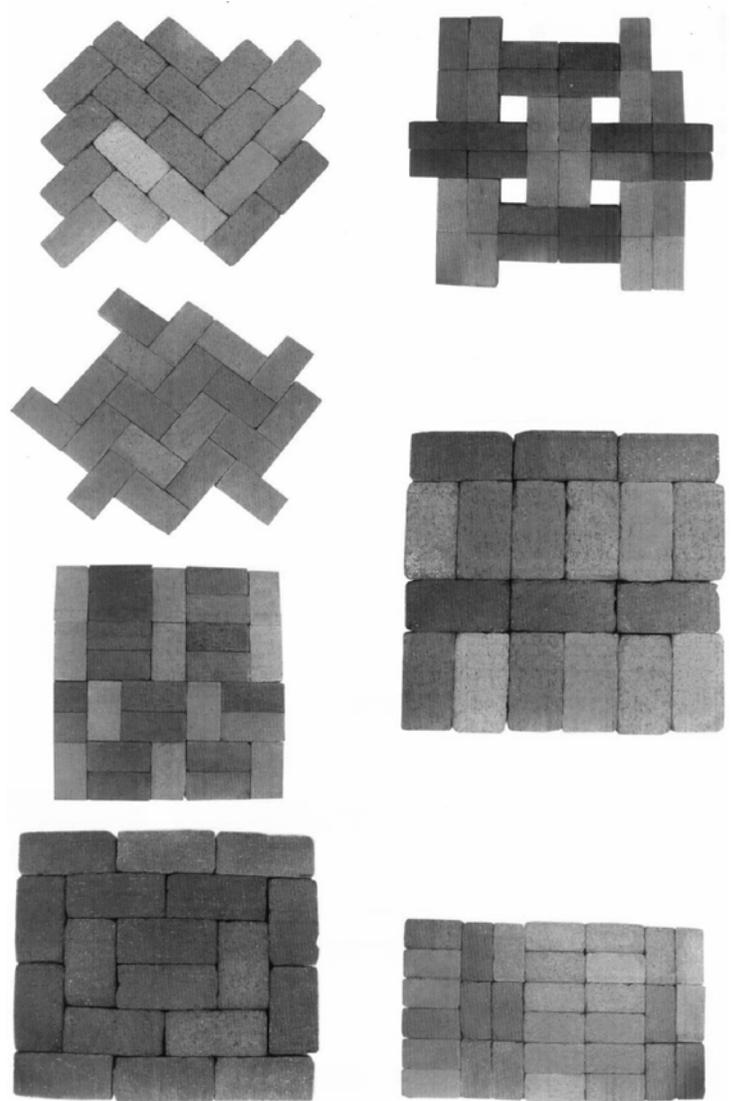
**Mantenimiento:**

En caso de hundimiento por falla de la base, reinstalar.  
En caso de fisuración o rotura, reemplazar.

Construcción

**Normas aplicables:**

Observaciones



IMAGENES DIFERENTES TIPOS  
COMERCIALES DE ADOQUINES  
DE ARCILLA

**Usos:**

Elemento para protección que cubre los hoyos que se dejan en el espacio público para la siembra de árboles

**Descripción:**

Pieza plana prefabricada en concreto, con acabado liso; su forma será cuadrada a la que se le eliminará una de las esquinas en un arco de 27.8 cm de radio, la cual al unir cuatro de estas piezas, haciendo coincidir la esquina eliminada, conforma una tapa con un círculo central de 55.6 cm de diámetro que permite el paso del tronco del árbol.

**Dimensiones:** en mm

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-A40	400	400	60	398	398	60	2

**Juntas:** Máximo 2 mm, en arena

**Perforaciones:** N.A.

**Color:** Ocre

**Materiales:**

Concreto Hidráulico, con módulo de rotura de 5 Mpa a los 28 días

**Construcción:**

Su construcción será bicapa para mayor estabilidad y mejor acabado.

**Instalación:**

Se instala sencillamente apoyada sobre el terreno de siembra del árbol, conservando el mismo nivel del piso del espacio público adyacente, y sellando sus juntas con mortero 1:4.

**Calidad:**

El elemento se asimilará en calidad a la loseta lisa, acuerdo con la Norma NTC 4109

Ensayos según la Norma NTC 2849

**Mantenimiento:**

En caso de hundimiento por falla de la base, reinstalar

En caso de figuración o rotura, reemplazar.

El color establecido para estos elementos es el GRIS.

La utilización de piezas con dimensiones o formas diferentes a las definidas en la presente ficha, deben ser presentadas y justificadas para aprobación por parte de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

**Normas aplicables:**

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1 362 y NTC 4 109

**Convenciones:**

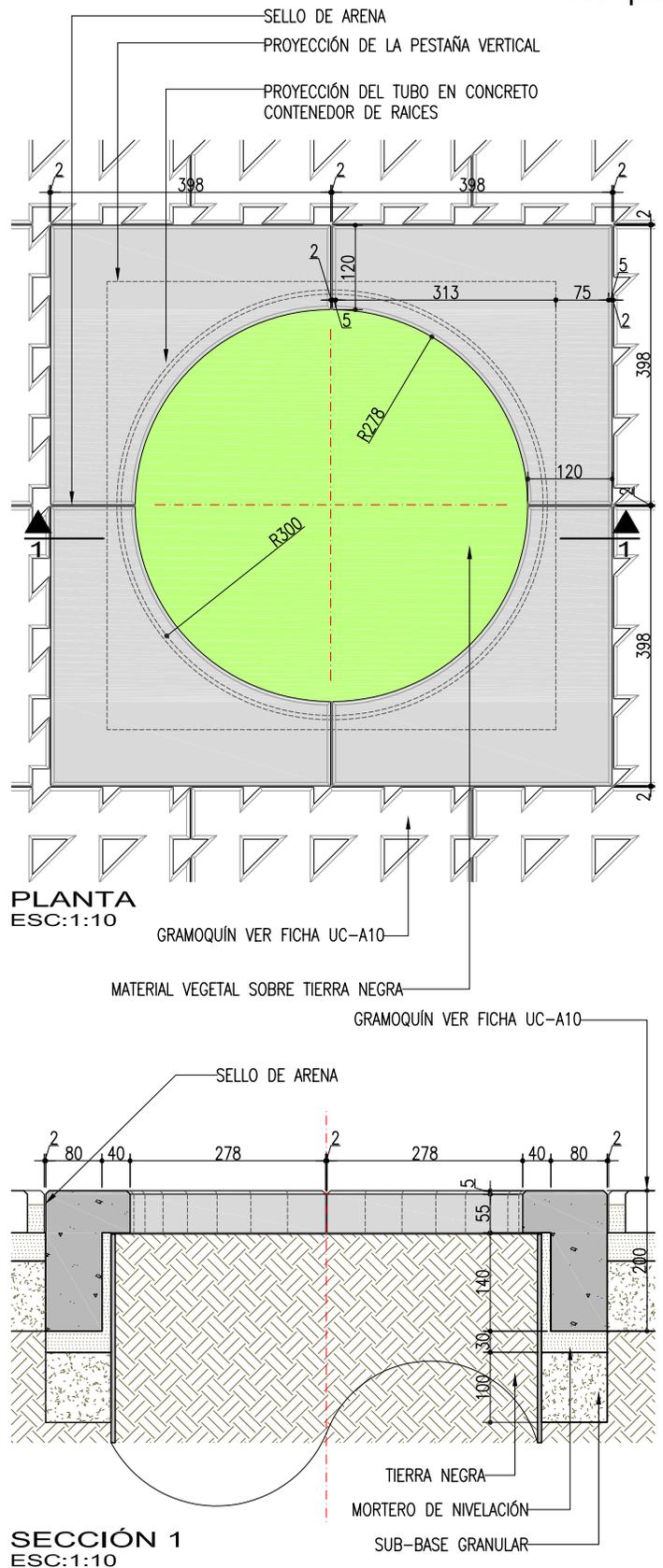
- Ln: Longitud nominal
- Le: Longitud estandar
- An: Ancho nominal
- Ae: Ancho estandar
- En: Espesor (alto) nominal
- Ee: Espesor (alto) estandar

Generalidades

Características

Construcción

Observaciones



# UC-B10

## Bordillo separador verde

### UNIDADES CONSTRUCTIVAS

#### Usos:

Sirve como contenedor de zonas verdes altas en separadores, o en sitios especiales del andén rematando contra espacios verdes.

#### Descripción:

Pieza aligerada prefabricada en concreto, con acabado liso.

#### Dimensiones:

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-B10	800	300	810	790	300	810	10
UC-B11	400	300	810	390	300	810	10

#### Juntas:

Máximo de 1 cm, con mortero 1:4

#### Perforaciones:

máximo 2

#### Color:

Gris

#### Materiales:

Concreto reforzado de 28 Mpa de resistencia a la compresión a los 28 días

#### Instalación

Se instala sobre capa de mortero de nivelación.

#### Calidad:

De acuerdo con la norma NTC 4109

#### Mantenimiento:

En caso de falla de la base, reinstalar  
En caso de rotura, reemplazar.

Se recomienda la utilización normal del elemento 80 cm x 30 cm x 8 cm, la pieza de medida menor se emplea cuando se requieran ajustes

#### Normas aplicables:

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1 362; y NTC 4109

#### Convenciones:

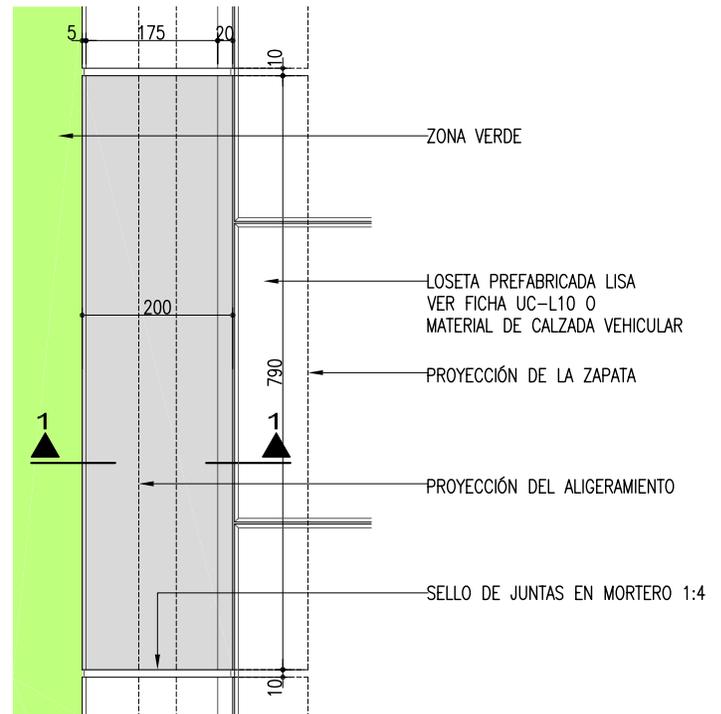
Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar  
En: Espesor (alto) nominal  
Ee: Espesor (alto) estandar

Generalidades

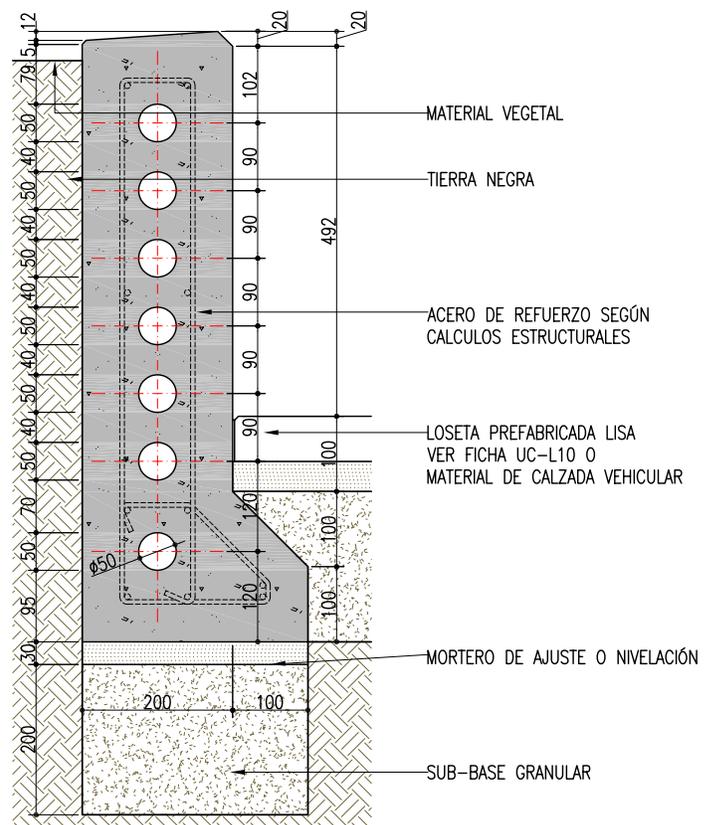
Características

Construcción

Observaciones



PLANTA  
ESC: 1:10



SECCIÓN 1  
ESC: 1:10

# UC-B20

UNIDADES CONSTRUCTIVAS

Bordillo recto

## Usos

Sirve como confinamiento de pavimentos segmentados, en cambios de materiales, como demarcadores de las franjas del andén, como contenedor de raíces contra zonas verdes y como borde para alcorques.

## Descripción

Pieza aligerada prefabricada en concreto, con acabado liso.

## Dimensiones: en m.m.

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-B20	800	200	350	790	190	350	10
UC-B21	400	200	350	390	190	350	10
UC-B2	200	200	350	190	190	350	10

## Juntas:

Máximo de 1 cm, con mortero 1:4

## Perforaciones: máximo 2

## Color: Gris

## Materiales:

Concreto hidráulico de 4 Mpa de módulo de rotura a los 28 días

## Instalación

Se instala sobre capa de mortero de nivelación.

## Calidad:

De acuerdo con la norma NTC 4109

## Mantenimiento:

En caso de falla de la base, reinstalar  
En caso de rotura, reemplazar.

Se recomienda la utilización normal del elemento 80 cm x 20 cm x 35 cm, las restantes medidas se emplean cuando se requieran ajustes. Puede utilizarse sobresaliendo hasta 15 cm respecto al nivel del andén, para bordes a desnivel con zonas verdes.

## Normas aplicables:

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas: NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1362; y NTC 4109

## Convenciones:

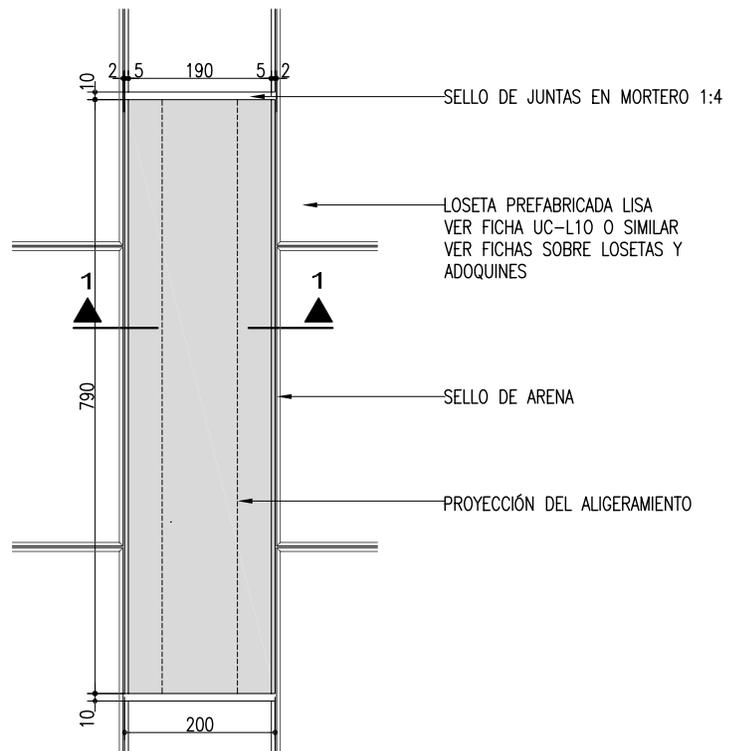
Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar  
En: Espesor (alto) nominal  
Ee: Espesor (alto) estandar

Generalidades

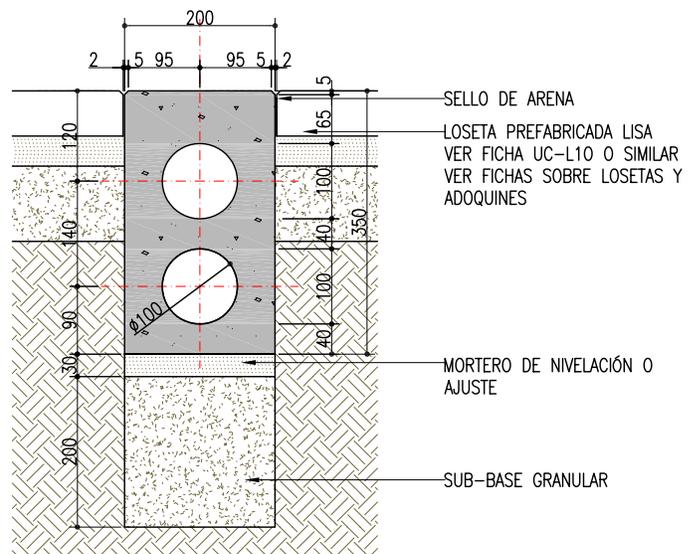
Características

Construcción

Observaciones



PLANTA  
ESC:1:10



SECCIÓN 1  
ESC:1:10

# UC-L10

UNIDADES CONSTRUCTIVAS

Loseta prefabricada lisa

## Usos:

Elemento para acabado de pisos en el espacio público.

## Descripción:

Pieza plana prefabricada en concreto.

**Dimensiones:** medidas en mm

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-L10	200	200	60	190	190	60	10
UC-L11	400	400	60	390	390	60	10
UC-L12	600	600	60	590	590	60	10
UC-L13	400	200	60	390	190	60	10
UC-L14	600	200	60	590	190	60	10
UC-L15	600	400	60	590	390	60	10

**Juntas:** Máximo de 1 cm, con mortero 1:4

**Perforaciones Horizontales:** N.A.

**Color:** Ocre

## Materiales

Concreto hidráulico, con módulo de rotura de 5 Mpa a los 28 días

## Construcción:

Su construcción debe ser bicapa para mayor estabilidad y mejor acabado de la superficie, con un espesor mínimo de 8 mm para la capa superficial.

## Instalación

Se instala sobre capa de arena, con sello de arena entre las juntas.

## Calidad:

De acuerdo con la norma NTC 4109

Ensayos según la norma NTC 2849

## Mantenimiento:

En caso de hundimiento por falla de la base, reinstalar.

En caso de fisuración o rotura, reemplazar.

El color establecido para estos elementos es el OCRE, NEGRO, BLANCO Y/O GRIS.

Se pueden utilizar otros colores para individualizar el diseño, pero estos deben ser aplicados en tramos completos de cuadra, nunca en predios individuales; debe tenerse en cuenta en el cambio de color los colores contrastantes de otros elementos que conforman el andén y cuyo color debe ser también estudiado para mantener su diferenciación. Su utilización debe contar con la aprobación previa de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

La dimensión base de las piezas es 40 x 40 cms., sin embargo se pueden utilizar otros tamaños o combinaciones siempre que se respeten las dimensiones establecidas para la franja donde se empleen y los otros elementos que la componen.

La utilización de piezas con dimensiones o formas diferentes a las definidas en la presente fichas, deben ser presentadas y justificadas para la aprobación de la Oficina asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

## Normas aplicables:

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas:

NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1 362; y NTC 4 109

## Convenciones:

Ln: Longitud nominal

Le: Longitud estandar

An: Ancho nominal

Ae: Ancho estandar

En: Espesor (alto) nominal

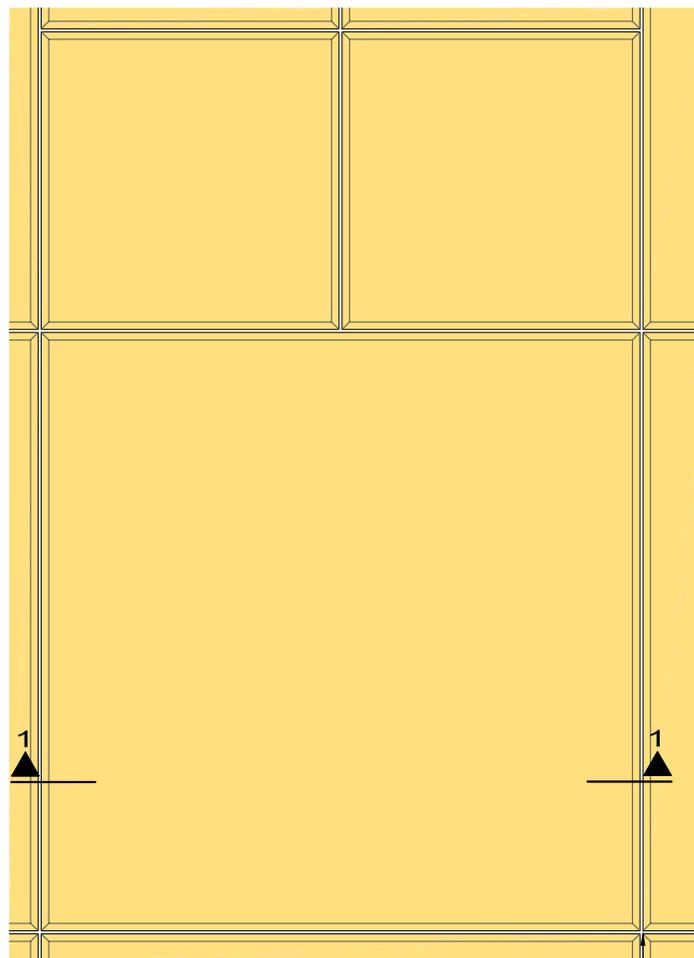
Ee: Espesor (alto) estandar

Generalidades

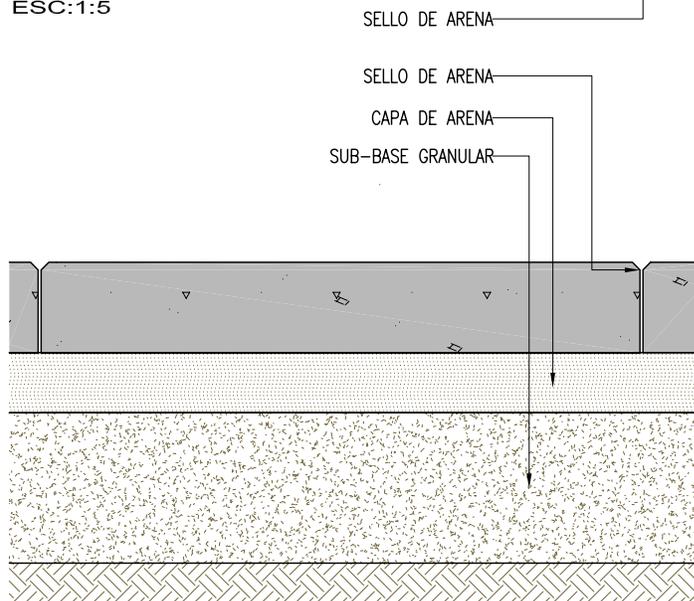
Características

Construcción

Observaciones



PLANTA  
ESC:1:5



SECCIÓN 1  
ESC:1:5

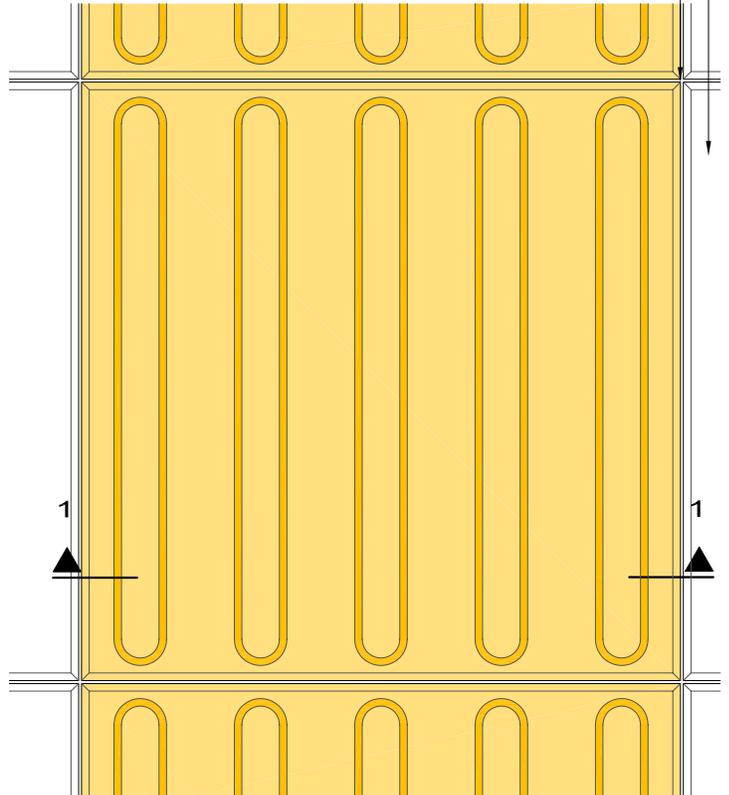
# UC-L20

UNIDADES CONSTRUCTIVAS

## Loseta táctil guía

LOSETA PREFABRICADA LISA VER FICHA UC-L10

SELLO DE ARENA



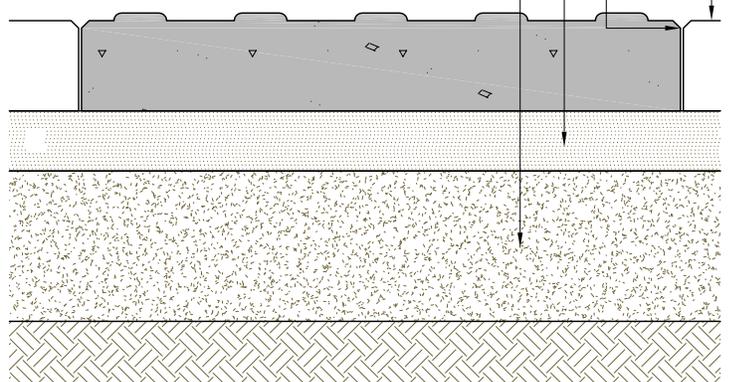
PLANTA  
ESC:1:5

LOSETA PREFABRICADA LISA  
VER FICHA UC-L10

SELLO DE ARENA

CAPA DE ARENA

SUB-BASE GRANULAR



SECCIÓN 1  
ESC:1:5

### Usos:

Elemento para acabado de pisos en el espacio público, cuyo fin es servir de guía a personas limitadas visuales.

Su utilización es obligatoria y debe estar localizada hacia el centro de la franja de circulación peatonal.

El sentido largo de la textura debe ir paralelo al eje del andén.

### Descripción:

Pieza plana prefabricada en concreto, con textura a base de salientes longitudinales

### Dimensiones: medidas en mm

Tipo	Ln	En	An	Le	Ee	Ae	Junta
UC-L20	400	400	40	390	390	40	2
UC-L21	200	200	40	198	198	40	2

### Juntas:

Máximo de 2 mm, con sello de arena.

### Perforaciones Horizontales: N.A.

### Color: Ocre

### Materiales

Concreto hidráulico, con módulo de rotura de 5 Mpa a los 28 días

### Construcción:

Su construcción debe ser bicapa para mayor estabilidad y mejor acabado de la superficie, con un espesor mínimo de 8 mm para la capa superficial.

### Instalación

Se instala sobre capa de arena, con sello de arena entre las juntas.

### Calidad:

De acuerdo con la norma NTC 4109

Ensayos según la norma NTC 2849

### Mantenimiento:

En caso de hundimiento por falla de la base, reinstalar.

En caso de fisuración o rotura, reemplazar.

El color establecido para estos elementos es el OCRE, NEGRO, BLANCO Y/O GRIS.

Se pueden utilizar otros colores para individualizar el diseño, pero estos deben ser aplicados en tramos completos de cuadra, nunca en predios individuales; debe tenerse en cuenta al proponer cambio de color, el color de los otros elementos que conforman el andén, cuyo color debe ser también estudiado para mantener la diferenciación y el contraste. Los cambios propuestos deben contar con la aprobación previa de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

La dimensión base de las piezas es 40 x 40, sin embargo se pueden utilizar otros tamaños o combinaciones siempre que se respeten las dimensiones establecidas para la franja donde se empleen y los otros elementos que la componen.

La utilización de piezas con dimensiones o formas diferentes a las definidas en la presente fichas, deben ser presentadas y justificadas para aprobación de la Oficina asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

### Normas aplicables:

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas:

NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1 362; y NTC 4 109

# UC-L30

UNIDADES CONSTRUCTIVAS

Loseta demarcadora visual

## Usos:

Elemento para acabado de pisos en el espacio público, cuyo fin es servir de alerta a personas limitadas visuales, cuando se aproximen cambios de nivel u otros obstáculos en el andén.

En la franja de servidumbre de vía, junto al sardinel, siempre debe utilizarse este tipo de loseta; su utilización es obligatoria, cerca de elementos que representen un obstáculo en la circulación de personas con limitaciones visuales.

## Descripción:

Pieza plana prefabricada en concreto, con textura a base de elementos circulares.

**Dimensiones:** medidas en mm

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-L30	200	200	40	190	190	60	10

## Juntas:

Máximo de 2mm, con mortero 1:4

**Perforaciones Horizontales:** N.A.

**Color:** Amarillo

## Materiales

Concreto hidráulico, con módulo de rotura de 5 Mpa a los 28 días

## Construcción:

Su construcción debe ser bicapa para mayor estabilidad y mejor acabado de la superficie, con un espesor mínimo de 8 mm para la capa superficial.

## Instalación

Se instala sobre capa de arena, con sello de arena entre las juntas.

## Calidad:

De acuerdo con la norma NTC 4109

Ensayos según la norma NTC 2849

## Mantenimiento:

En caso de hundimiento por falla de la base, reinstalar.

En caso de fisuración o rotura, reemplazar.

El color establecido para estos elementos es el AMARILLO TRAFICO.

La dimensión base de las piezas es 20 x 20, sin embargo se pueden utilizar otros tamaños o combinaciones siempre que se respeten las dimensiones establecidas para la franja donde se empleen y los otros elementos que la componen.

La utilización de piezas con dimensiones o formas diferentes a las definidas en la presente fichas, deben ser presentadas y justificadas para la aprobación de la Oficina asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

## Normas aplicables:

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1362; NTC 2849; y NTC 4109.

## Convenciones:

Ln: Longitud nominal

Le: Longitud estandar

An: Ancho nominal

Ae: Ancho estandar

En: Espesor (alto) nominal

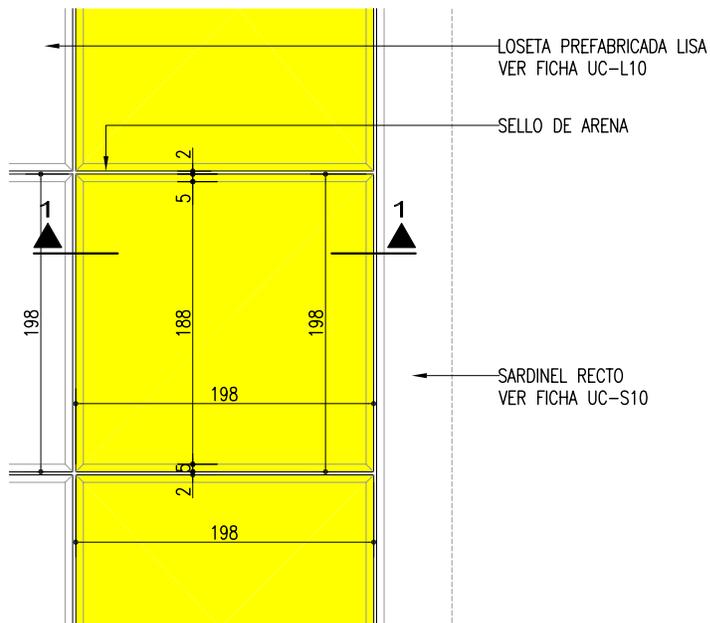
Ee: Espesor (alto) estandar

Generalidades

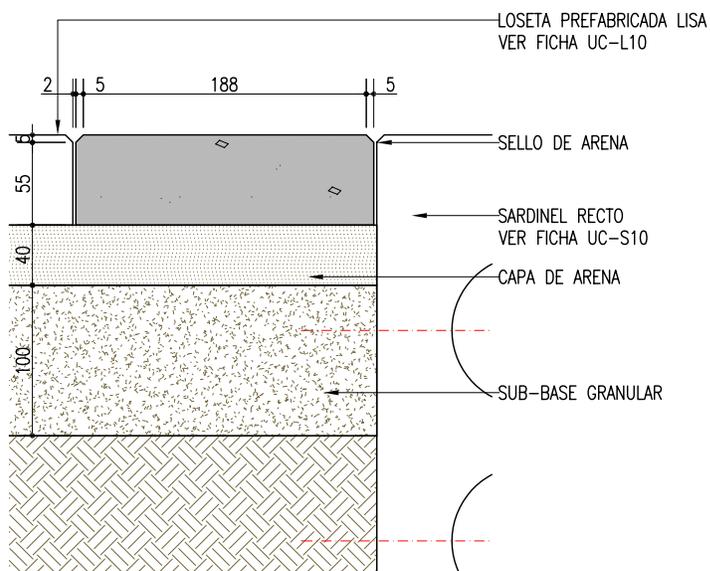
Características

Construcción

Observaciones



PLANTA  
ESC:1:5



SECCIÓN 1  
ESC:1:5

# UC-R10

UNIDADES CONSTRUCTIVAS

## Rampa peatonal

### Usos:

Elemento para acabado del espacio público, en los planos inclinados de las rampas peatonales.

### Descripción:

Pieza plana prefabricada en concreto, Contará con una textura transversal al eje de la rampa, ejecutada mediante ranuras circulares de mínimo 3 mm de radio, distanciadas 51 mm entre ejes de ranura.

### Dimensiones:

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-R10	1200	800	100	1190	790	60	10
UC-R11	800	400	100	790	790	60	10

**Juntas:** Máximo 1 cm, con mortero 1:4

**Perforaciones:** N.A.

**Color:** Gris

### Materiales:

Concreto Hidráulico, con módulo de rotura de 5 Mpa a los 28 días

### Construcción:

Su construcción será monocapa.

### Instalación:

Se instala sobre mortero de nivelación 1:4

### Calidad:

De acuerdo con la Norma NTC 4109  
Ensayos según la Norma NTC 2849

### Mantenimiento:

En caso de hundimiento por falla de la base, reinstalar  
En caso de figuración o rotura, reemplazar.  
El color establecido para estos elementos es el Gris.  
La utilización de piezas con dimensiones o formas diferentes a las definidas en la presente ficha, deben ser presentadas y justificadas para aprobación por parte de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

### Normas aplicables:

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1 362 y NTC 4 109

### Convenciones:

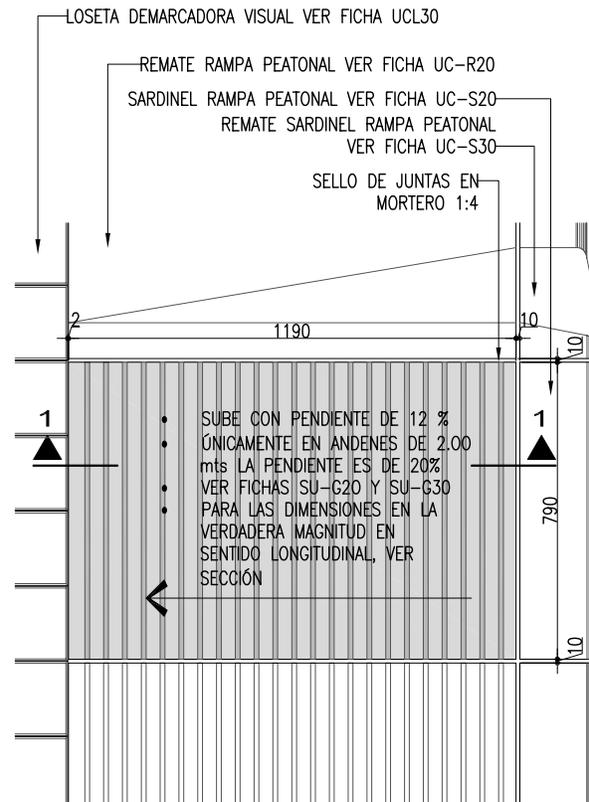
Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar  
En: Espesor (alto) nominal  
Ee: Espesor (alto) estandar

Generalidades

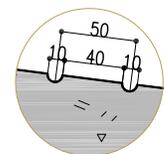
Características

Construcción

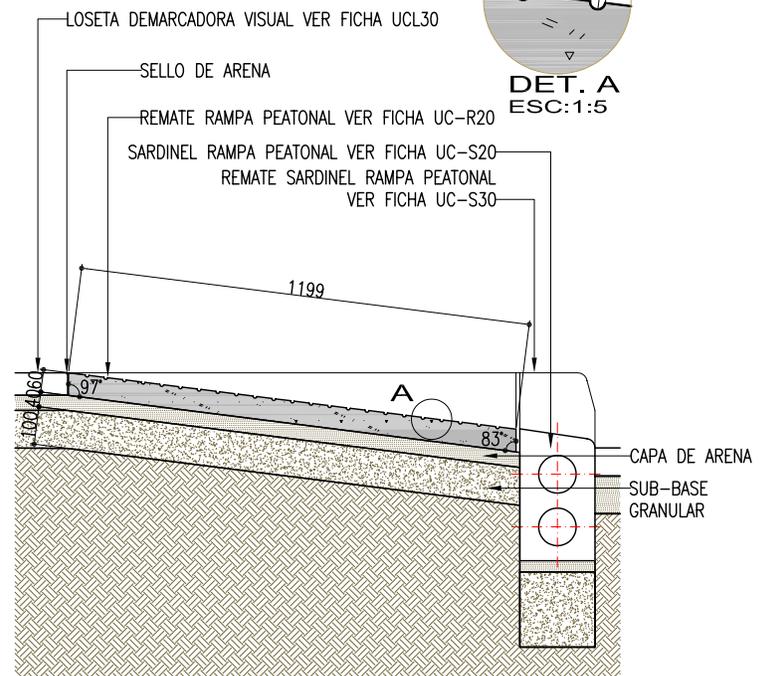
Observaciones



PLANTA  
ESC:1:20



DET. A  
ESC:1:5



SECCIÓN 1  
ESC:1:20

**Usos:**

Permite la transición entre el nivel plano del espacio adyacente a la rampa peatonal y la inclinación y geometría de dicha rampa.

**Descripción:**

Pieza prefabricada en concreto, con acabado liso.

**Dimensiones:** en mm

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-R20	1200	400	120	1190	390	120	10
UC-R21	800	400	120	790	390	120	10

**Juntas:** Máximo 10 mm, con mortero 1:4

**Perforaciones:** N.A.

**Color:** Gris

**Materiales:**

Concreto Hidráulico, con módulo de rotura de 28 Mpa de resistencia a la compresión a los 28 días

**Construcción:**

Su construcción será bicapa para mayor estabilidad y mejor acabado.

**Instalación:**

Se instala sobre capa de mortero de nivelación

**Calidad:**

De acuerdo con la Norma NTC 4109  
Ensayos según la Norma NTC 2849

**Mantenimiento:**

En caso de hundimiento por falla de la base, reinstalar  
En caso de figuración o rotura, reemplazar.  
El color establecido para estos elementos es el Gris.  
La utilización de piezas con dimensiones o formas diferentes a las definidas en la presente ficha, deben ser presentadas y justificadas para aprobación por parte de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

**Normas aplicables:**

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1 362 y NTC 4 109

**Convenciones:**

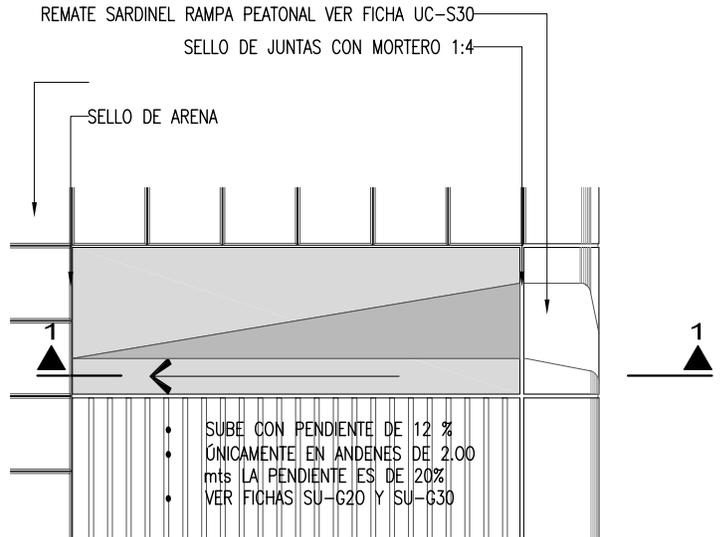
Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar  
En: Espesor (alto) nominal  
Ee: Espesor (alto) estandar

Generalidades

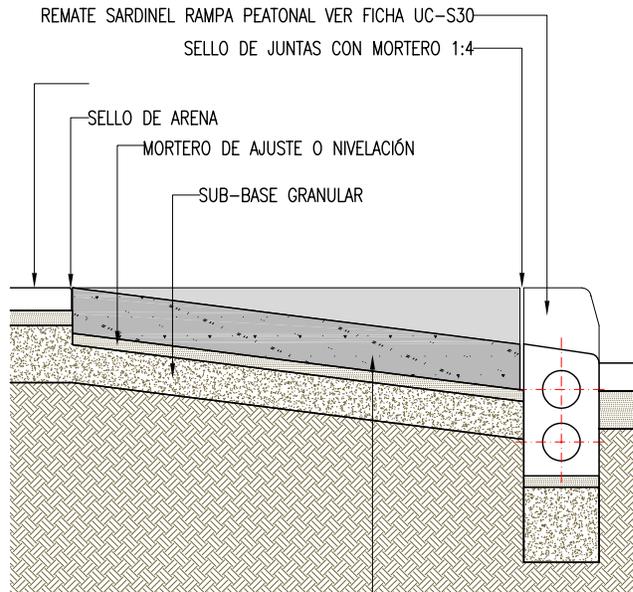
Características

Construcción

Observaciones



**PLANTA**  
ESC:1:20



**SECCIÓN 1**  
ESC:1:20

**Usos:**

Define el desnivel y delimita los usos de las áreas de andén y la circulación vehicular de la calzada

**Descripción:**

Pieza aligerada prefabricada en concreto, con acabado liso.

Generalidades

**Dimensiones:** en m.m.

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-S10	800	200	500	790	195	500	10
UC-S20	400	200	500	390	195	500	10
UC-S30	200	200	500	190	195	500	10

**Juntas:**

Máximo de 1 cm, con mortero 1:4

**Perforaciones:** máximo 3**Color:** Gris

Características

**Materiales:**

Concreto hidráulico de 4 Mpa de módulo de rotura a los 28 días

**Instalación**

Se instala sobre capa de mortero de nivelación, sobresaliendo 20 cms del nivel de la calzada.

**Calidad:**

De acuerdo con la norma NTC 4109

**Mantenimiento:**

En caso de falla de la base, reinstalar  
En caso de rotura, reemplazar.

Construcción

Su utilización se hará tanto en sardineles de andenes, como en andenes de separadores.

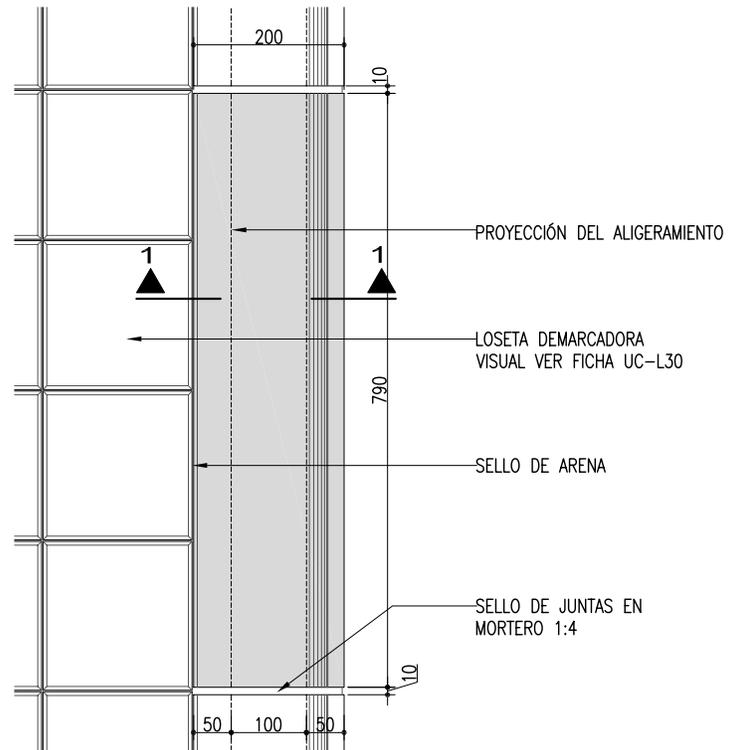
**Normas aplicables:**

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicaran las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1362; y NTC 4109

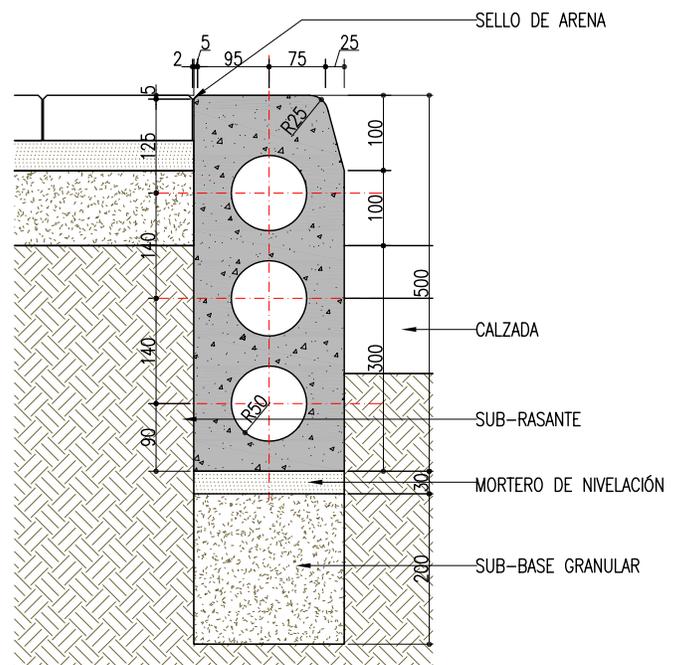
**Convenciones:**

Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar  
En: Espesor (alto) nominal  
Ee: Espesor (alto) estandar

Observaciones



PLANTA  
ESC: 1:10



SECCIÓN 1  
ESC: 1:10

**Usos:**

Delimita los usos de las áreas de andén y la circulación vehicular de la calzada, con una altura que sea remontable fácilmente por una persona con limitaciones físicas o en silla de ruedas.

**Descripción:**

Pieza aligerada prefabricada en concreto, con acabado liso

Generalidades

**Dimensiones:** en m.m.

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-S20	800	400	500	790	395	500	10
UC-S21	400	400	500	390	395	500	10
UC-S22	200	400	500	190	395	500	10

**Juntas:**

Máximo de 1 cm, con mortero 1:4

**Perforaciones:** máximo 2**Color:** Gris

Características

**Materiales:**

Concreto hidráulico de 4 Mpa de módulo de rotura a los 28 días

**Instalación**

Se instala sobre capa de mortero de nivelación.

**Calidad:**

De acuerdo con la norma NTC 4 109

**Mantenimiento:**

En caso de falla de la base, reinstalar  
En caso de rotura, reemplazar.

Construcción

Su utilización se hará únicamente en los sitios donde se presenten rampas o vados peatonales

Para asumir la diferencia de altura y geometría entre este sardinela (UC-S20) y el Sardinela Recto (UC-S10) se utilizará el Sardinela de Remate Rampa Peatonal (UC-S40) del cual existen piezas izquierda y derecha.

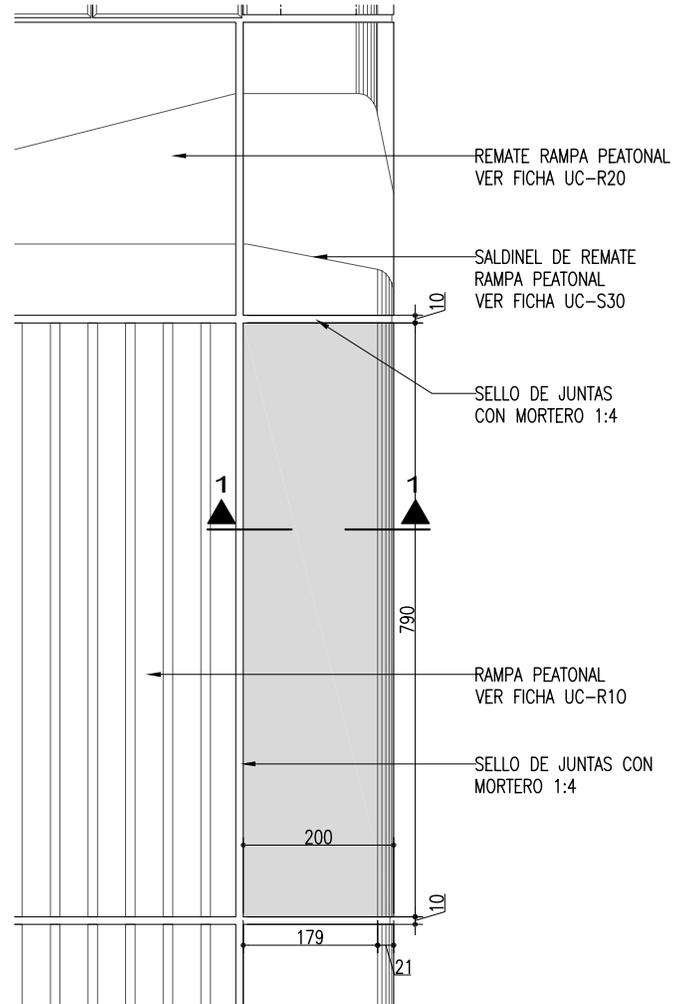
**Normas aplicables:**

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicaran las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1 362; y NTC 4 109

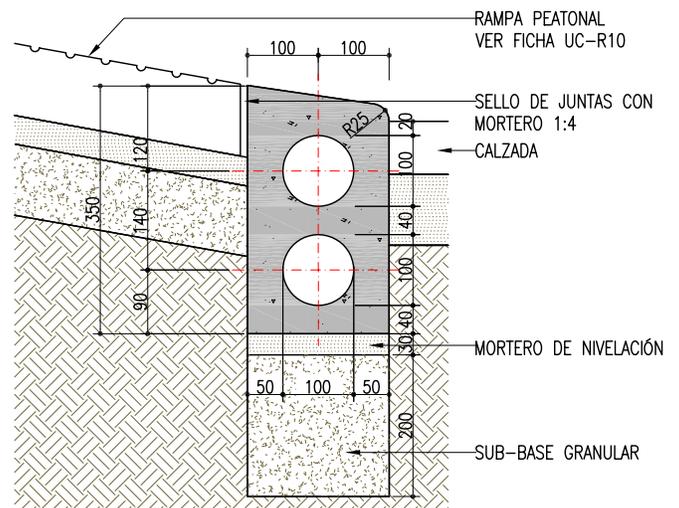
**Convenciones:**

Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar  
En: Espesor (alto) nominal  
Ee: Espesor (alto) estandar

Observaciones



**PLANTA**  
ESC: 1:10



**SECCIÓN 1**  
ESC: 1:10

## Sardinel de remate para rampa peatonal

### Usos

Permite la transición en altura y geometría entre el sardinel recto y el sardinel rampa peatonal

### Descripción

Pieza aligerada prefabricada en concreto, con acabado liso.

### Dimensiones:

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-S30	400	200	500	390	200	500	10

### Juntas:

Máximo de 1 cm, con mortero 1:4

### Perforaciones:

máximo 2

### Color:

Gris

### Materiales:

Concreto hidráulico de 28 Mpa de resistencia a la compresión a los 28 días

### Instalación

Se instala sobre capa de mortero de nivelación.

### Calidad:

De acuerdo con la norma NTC 4 109

### Mantenimiento:

En caso de falla de la base, reinstalar  
En caso de rotura, reemplazar.

Su utilización se hará en las rampas peatonales sobre andenes. Del Sardinel de Remate Rampa Peatonal (UC-S40) existen piezas izquierda y derecha.

### Normas aplicables:

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicaran las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1 362; y NTC 4109

### Convenciones:

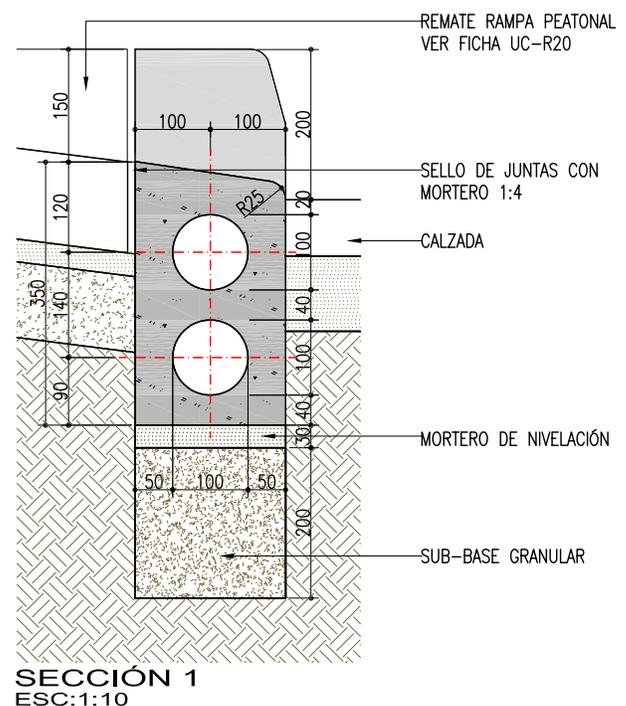
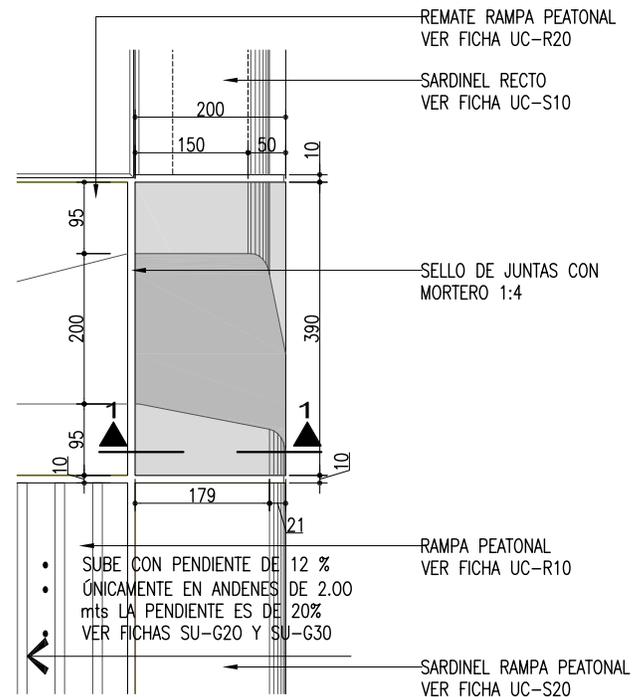
Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar  
En: Espesor (alto) nominal  
Ee: Espesor (alto) estandar

Generalidades

Características

Construcción

Observaciones



# UC-S40

UNIDADES CONSTRUCTIVAS

## Sardinel para rampa vehicular

### Uso:

Define el desnivel y delimita los usos de las áreas de andén y la circulación vehicular de la calzada, permitiendo el acceso vehicular, de manera restringida a garajes y parqueaderos en los predios.

### Descripción:

Pieza aligerada prefabricada en concreto, con acabado liso.

### Dimensiones: en m.m.

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-S40	800	400	500	790	395	500	10
UC-S41	400	400	500	390	395	500	10
UC-S42	200	400	500	190	395	500	10

### Juntas:

Máximo de 1 cm, con mortero 1:4

### Perforaciones: máximo 4

### Color: Gris

### Materiales:

Concreto hidráulico de 28 Mpa de resistencia a la compresión a los 28 días

### Instalación

Se instala sobre capa de mortero de nivelación, sobresaliendo 2 cms del nivel de la calzada, junto a esta, y 20 cm en su punto más alto.

### Calidad:

De acuerdo con la norma NTC 4 109

### Mantenimiento:

En caso de falla de la base, reinstalar  
En caso de rotura, reemplazar.

Su utilización se hará únicamente en andenes donde se permita acceso limitado de vehículos a garajes y parqueaderos. Para asumir la diferencia de altura y geometría entre este sardinel (UC-S30) y el Sardinel Recto (UC-S10) se utilizará el Sardinel de Remate Rampa Peatonal (UC-S50) del cual existen piezas izquierda y derecha.

### Normas aplicables:

Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicaran las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1 362; y NTC 4 109

### Convenciones:

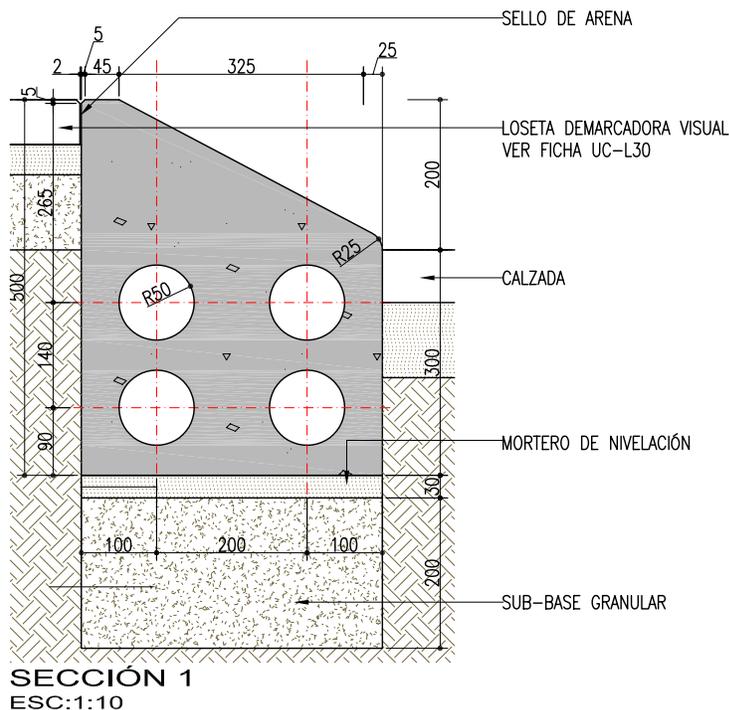
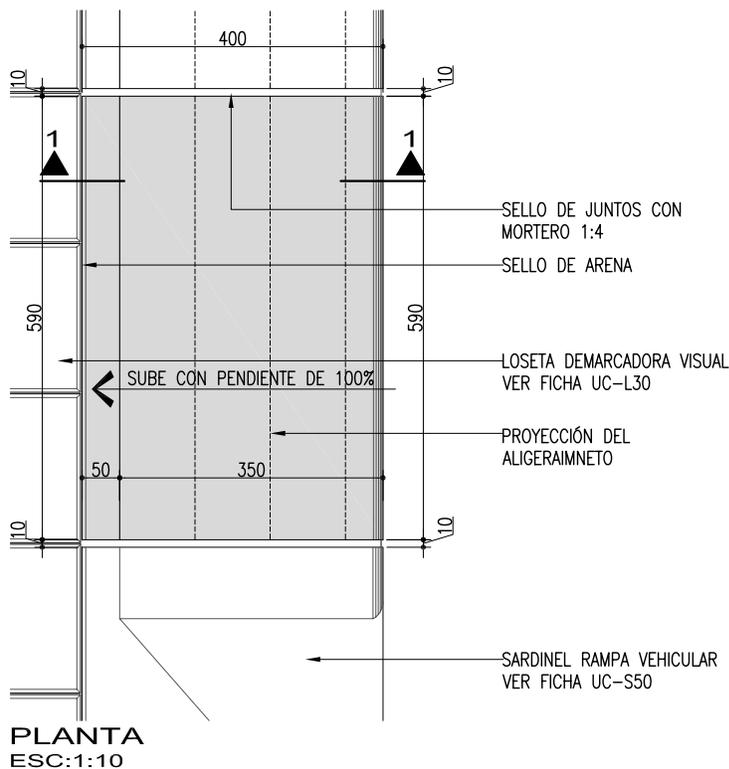
Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar

Generalidades

Características

Construcción

Observaciones



# UC-S50

UNIDADES CONSTRUCTIVAS

## Sardinel de remate para rampa vehicular

### Usos:

Permite la transición en altura y geometría entre el sardinel recto y el sardinel rampa vehicular

### Descripción:

Pieza aligerada prefabricada en concreto, con acabado liso.

### Dimensiones:

 en m.m.

Tipo	Ln	An	En	Le	Ae	Ee	Junta
UC-S50	600	400	500	590	395	500	10

### Juntas:

Máximo de 1 cm, con mortero 1:4

### Perforaciones:

 máximo 4

### Color:

 Gris

Generalidades

Características

Construcción

Observaciones

### Materiales:

Concreto hidráulico de 28 Mpa de resistencia a la compresión a los 28 días

### Instalación:

Se instala sobre capa de mortero de nivelación.

### Calidad:

De acuerdo con la norma NTC 4109

### Mantenimiento:

En caso de falla de la base, reinstalar  
En caso de rotura, reemplazar.

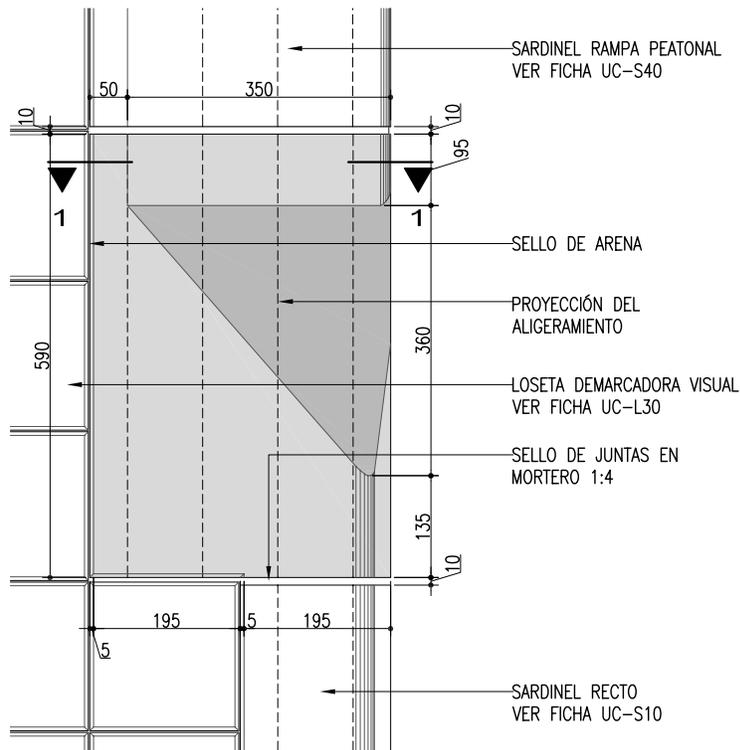
Su utilización se hará únicamente donde se permitan las rampas vehiculares sobre andenes.  
Del Sardinel de Remate Rampa vehicular (UC-S50) existen piezas izquierda y derecha.

### Normas aplicables:

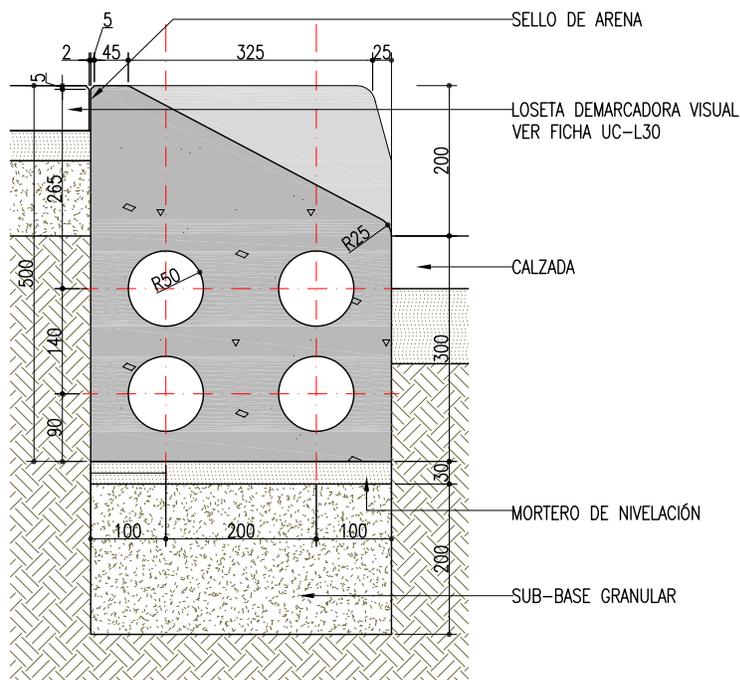
Tanto para fabricación como para instalación y mantenimiento se aplicarán las siguientes normas:  
NTC 121; NTC 174; NTC 321; NTC 1 362; y NTC 4109

### Convenciones:

Ln: Longitud nominal  
Le: Longitud estandar  
An: Ancho nominal  
Ae: Ancho estandar  
En: Espesor (alto) nominal  
Ee: Espesor (alto) estandar



PLANTA  
ESC:1:10



SECCIÓN 1  
ESC:1:10

## Mobiliario urbano

Ficha	Descripción
M-B10(a,b)	Banca
M-Bo10(a,b)	Bolardo en cemento
M-Bo20(a,b)	Bolardo hierro alto
M-C10(a,b,c,d)	Caneca
M-C30(a,b,c)	Caneca
M-CP10(a,b,c)	Carpa plegable(Bogotá)
M-L10(a,b)	Luminaria
M-P10(a,b,c,d,e,f)	Paradero
M-P30(a,b,c,d)	Paradero
M-PP10(a,b,c,d)	Panel publicitario
M-PP30(a,b)	Panel publicitario
M-S10(a,b,c,d,e)	Separador (Bogotá)
M-T10(a,b,c,d,e,f,g)	Teléfono de pedestal (Bogotá)

# Manual para el diseño y construcción del Espacio Público de Bucaramanga

# M-B10a

MOBILIARIO URBANO

Banca en concreto

Elemento de cuatro piezas de alta resistencia y bajo mantenimiento para sentarse y descansar por tiempos prolongados. Uso en áreas relacionadas con el ocio, el esparcimiento y la recreación, como andenes, plazas, alamedas y parques.

Descripción

Permite la conformación de espacios de reunión para alamedas y plazas, o de áreas de contemplación para parques, rondas y calles peatonales entre otros. Las bancas se deben orientar hacia el mayor flujo peatonal y su ubicación debe evitar cualquier obstrucción de la circulación en las zonas peatonales. Cuando se localice en andenes estrechos se debe colocar paralela al borde del andén y en las calles peatonales, paralela al sentido de la vía.

También se debe estudiar la condición climática deseada, evaluando factores como sombra, exposición al viento y a la lluvia, etc. Técnicamente la banca debe estar siempre colocada sobre una base dura en concreto para garantizar su estabilidad. En terrenos inclinados se debe ubicar en el mismo sentido de las curvas de nivel buscando que la pieza principal del asiento quede horizontal y nivelada.

Recomendaciones de ubicación

#### MATERIALES:

Pieza para sentarse en concreto reforzado de 3000 p.s.i color amarillo, prefabricado con formaleta metálica de alta calidad con sistema de apertura para desmolde.

Patas en piedra o en concreto reforzado de 3000 p.s.i color amarillo, prefabricado con formaleta metálica de alta calidad con sistema de apertura para desmolde.

#### ACABADO:

Concreto a la vista lavado con ácido, tonalidad clara.

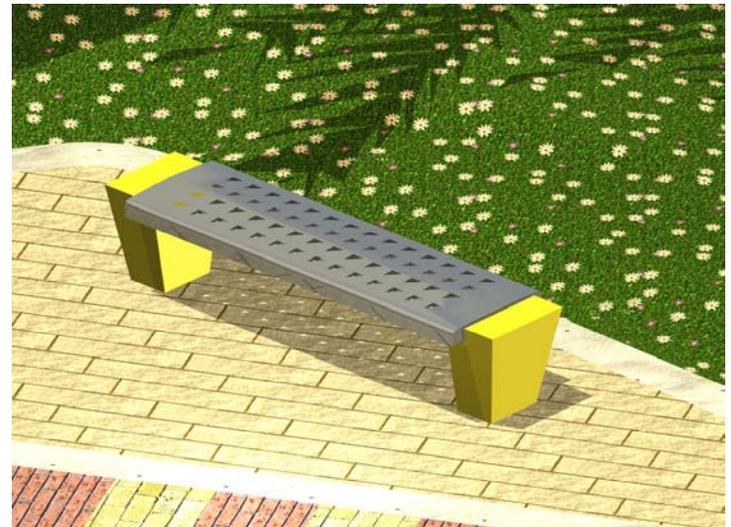
Materiales y acabados

Sus piezas deben ser reemplazadas en caso de rotura. Se debe lavar periódicamente con chorro a presión.

Mantenimiento

Se funde una base en concreto de 3000 p.s.i de 45 cms. de profundidad en la cual se embebe el elemento (ver detalle).

Instalación

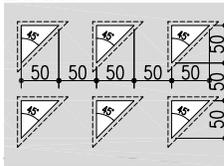


# M-B10

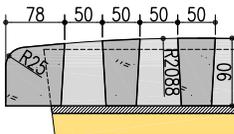
MOBILIARIO URBANO

Banca en concreto

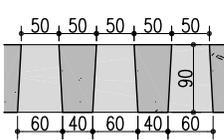
**DETALLE A**  
ESC:1:10



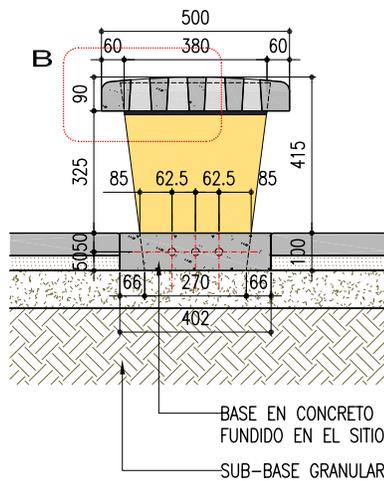
**DETALLE B**  
ESC:1:10



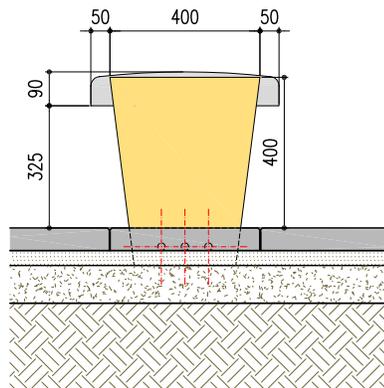
**DETALLE C**  
ESC:1:10



**SECCIÓN 1**  
ESC:1:20



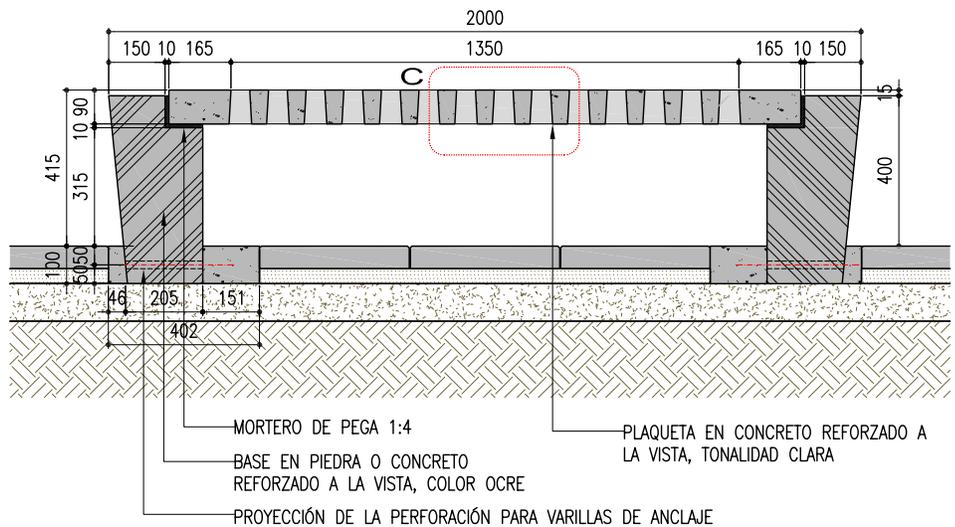
**ALZADO LATERAL**  
ESC:1:20



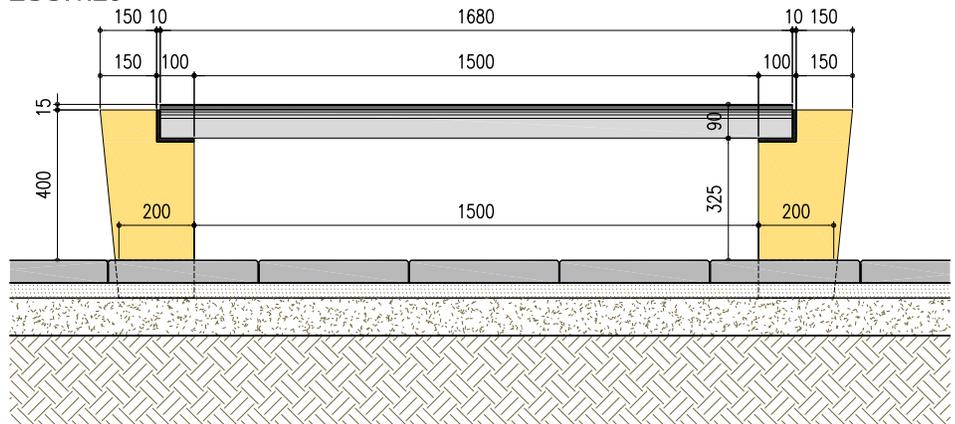
**PLANTA**  
ESC:1:20



**SECCIÓN 2**  
ESC:1:20



**ALZADO FRONTAL**  
ESC:1:20



Es un elemento de concreto que sirve para la delimitación, control y protección de zonas peatonales, restringiendo principalmente el acceso de vehículos.

Descripción

Se recomienda que este bolardo en particular se localice donde haya vehículos realizando maniobras en reversa. Por su altura, esbeltez y alta resistencia permite usarlo en lugares angostos y de alto riesgo al impacto.

Deben aparecer solamente donde otras barreras para vehículos como sardineles o cambios de nivel no son apropiadas o suficientes.

Hay que evitar la generación de zonas con demasiada densidad de bolardos, para lo cual se recomienda alternar su uso con árboles, postes, canecas, etc.

Recomendaciones de ubicación

#### MATERIALES

Concreto reforzado de 3000 p.s.i..

#### ACABADOS

Concreto a lavista lavado con acido, tonalidad clara.

Materiales y acabados

No requiere mantenimiento.

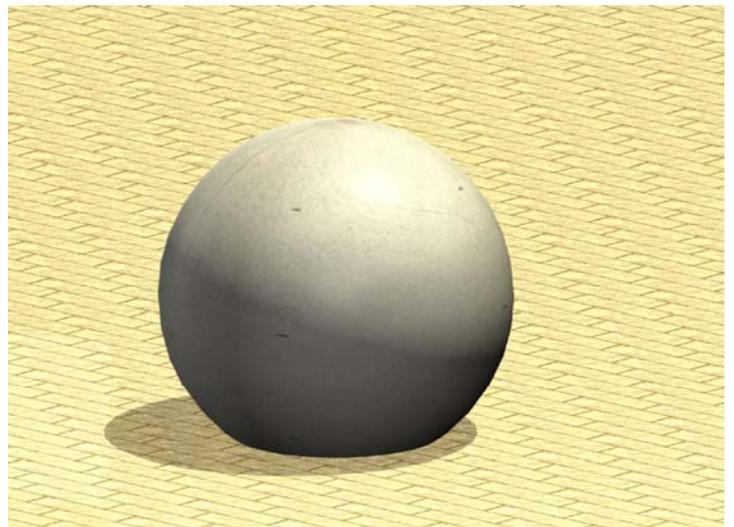
En caso de fractura debe ser reemplazado.

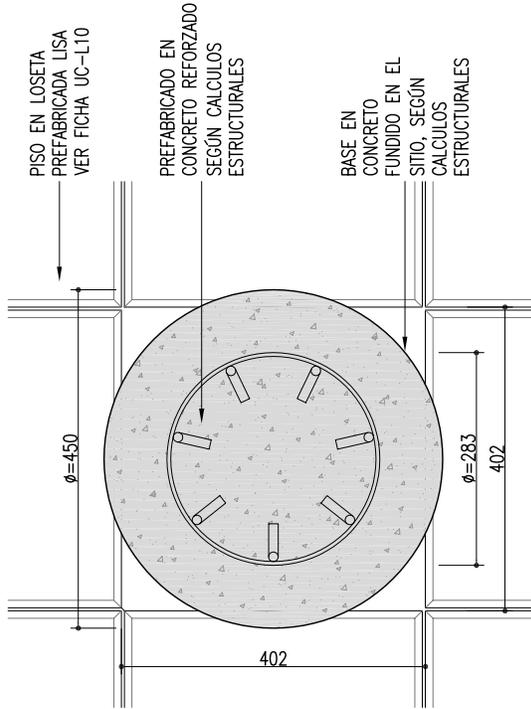
En caso de ser volteado por un vehículo y no presentar fracturas se debe nivelar e instalar nuevamente.

Mantenimiento

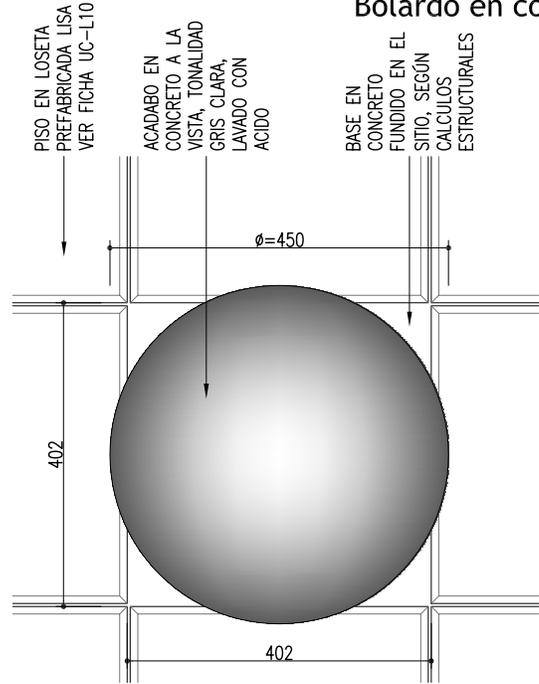
Se funde una base en concreto de 3000 p.s.i de 30 cm de profundidad a la cual se anclan las varillas del bolardo (ver detalle).

Instalación

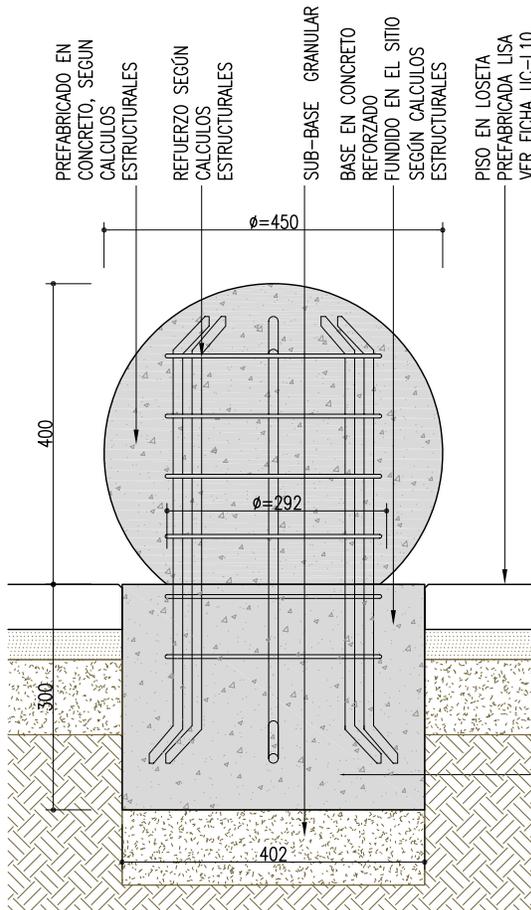




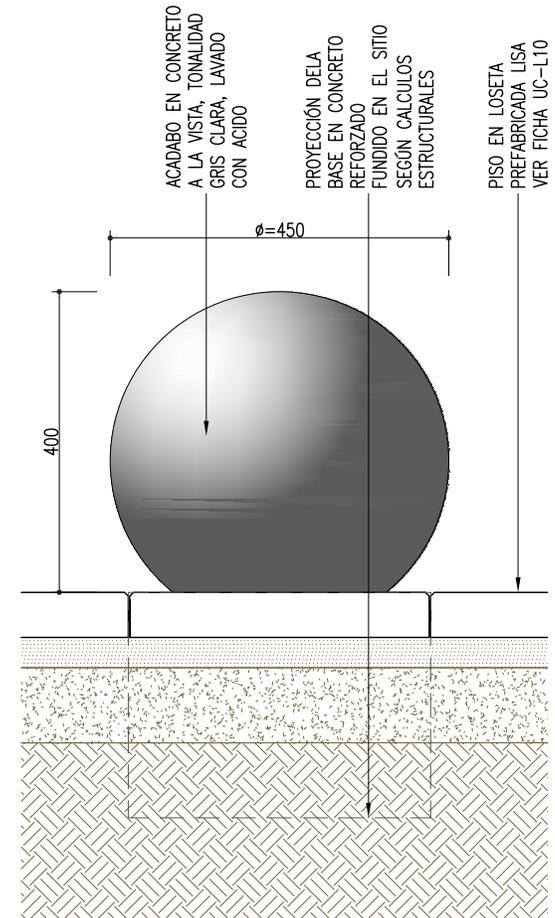
**SECCIÓN 1**  
ESC:1:10



**PLANTA**  
ESC:1:10



**SECCIÓN 2**  
ESC:1:10



**ALZADO**  
ESC:1:10

# M-Bo20a

MOBILIARIO URBANO

## Bolardo hierro alto

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Es un elemento que sirve para la delimitación, control y protección de zonas peatonales, restringiendo principalmente el acceso de vehículos. Permiten también el acompañamiento con cadenas.

Descripción

Se recomienda que este bolardo en particular se localice donde haya vehículos realizando maniobras en reversa. Por su altura, esbeltez y alta resistencia permite usarlo en lugares angostos y de alto riesgo al impacto.

Deben aparecer solamente donde otras barreras para vehículos como sardineles o cambios de nivel no son apropiadas o suficientes.

Hay que evitar la generación de zonas con demasiada densidad de bolardos, para lo cual se recomienda alternar su uso con árboles, postes, canecas, etc.

Los bolardos con cadenas se deben colocar únicamente en lugares donde se desee una menor densidad de bolardos, reemplazándolos con cadenas intermedias, pero cuidando que éstas no se conviertan en tropezaderos.

Recomendaciones de ubicación

### MATERIALES

Fundición en hierro nodular ASTM A339 60-45-10 de espesor mínimo de 4 mm.

Cadena en hierro (opcional).

### ACABADOS

Pintura color gris texturizado RAL 7010

Materiales y acabados

Se deben pintar y re-nivelar periódicamente.

Si se fracturan o abollan deben ser reemplazados.

En caso de ser volteado por un vehículo y no presentar fracturas o abolladuras se debe nivelar e instalar nuevamente.

Mantenimiento

Se funde una base en concreto de 3000 p.s.i de 45 cms. de profundidad en la cual se embebe el elemento (ver detalle).

Instalación

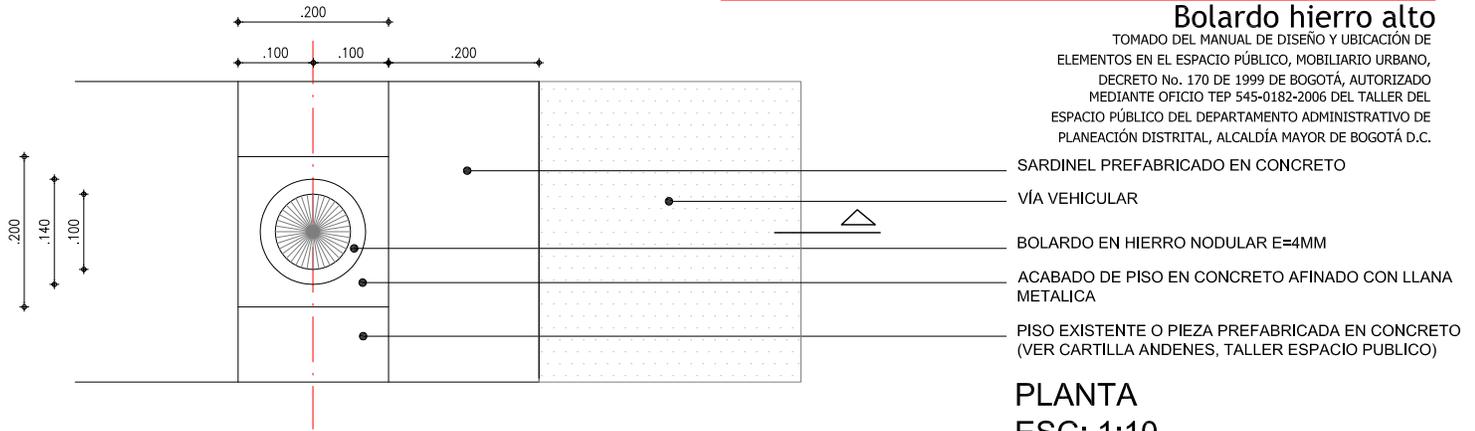


# M-Bo20b

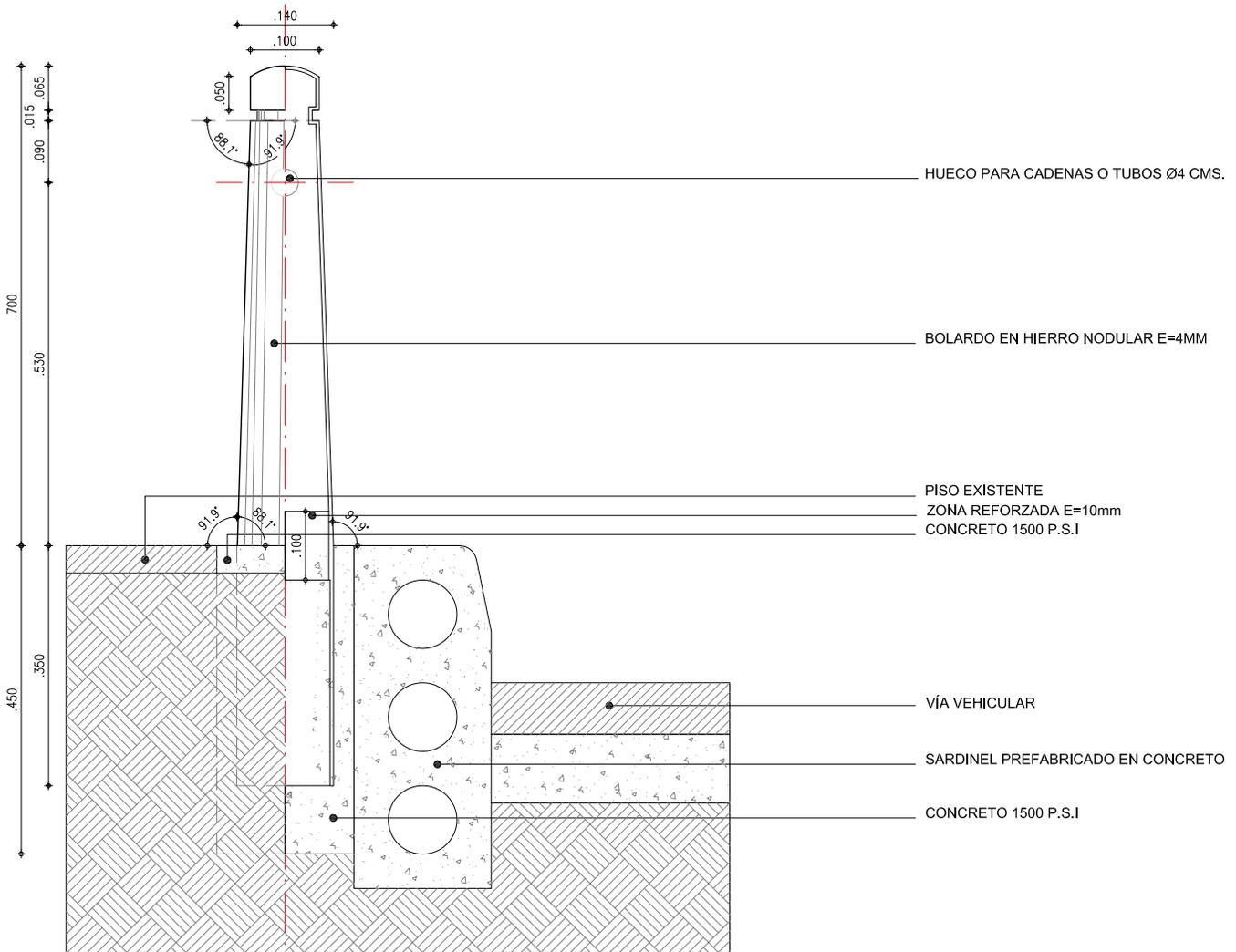
MOBILIARIO URBANO

## Bolardo hierro alto

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



PLANTA  
ESC: 1:10



### ALZADO

NOTA 1: EL CORTE QUE SE HAGA EN EL PISO EXISTENTE PARA EMBEBER EL ELEMENTO SE DEBE HACER CON CORTADORA DE DISCO Y DEBE SER DE FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. EL ACABADO DE PISO DEL AREA AFECTADA DEBE REPONERSE CON EL MISMO MATERIAL DE ACABADO DE CADA SITIO Y CONTINUANDO LAS TEXTURAS O ENTRAMADOS EXISTENTES.

NOTA 2: PARA TODOS LOS ELEMENTOS METALICOS PINTURA ELECTROSTATICA COLOR GRIS TEXTURIZADO RAL 7010

NOTA 3: VER FICHA DE RECOMENDACIONES DE POSICIONAMIENTO

CORTE  
ESC: 1:10

Elemento metálico cilíndrico de aseo de alta resistencia al vandalismo para depositar desechos menores producidos por el peatón. Se compone de una pieza principal en acero inoxidable que pivota para su vaciado sobre dos paralelos prefabricados en concreto a la vista.

## Descripción

La caneca debe estar ubicada en lugares con flujo peatonal o lugares de reunión. Su posición no debe obstruir la circulación en las zonas peatonales, a una distancia no menor de 40 cms del saldinel y de 1.50 cms del límite de predio. Siempre debe permitir su rotación y vaciado cómodo.

En los paraderos se deben ubicar a una distancia no menor de 2.00 mts no mayor de 5.00 mts medidos desde el límite lateral de la cubierta.

Debe estar siempre colocada sobre una base dura en concreto para garantizar su estabilidad y evitar que sea parcialmente cubierta por la maleza en el caso de estar en zonas verdes.

Para su instalación en terreno inclinado la caneca ha de ser correctamente nivelada; nunca debe quedar inclinada.

## Recomendaciones de ubicación

**MATERIALES**

Estructura básica de anillos en platinas cold rolled.

Tambor principal en malla en metal desplegado.

Parales metálicos cold rolled de sección cuadrada.

**ACABADOS**

Tambor en acero natural.

Parales en concreto a la vista lavados con acido, tonalidad clara.

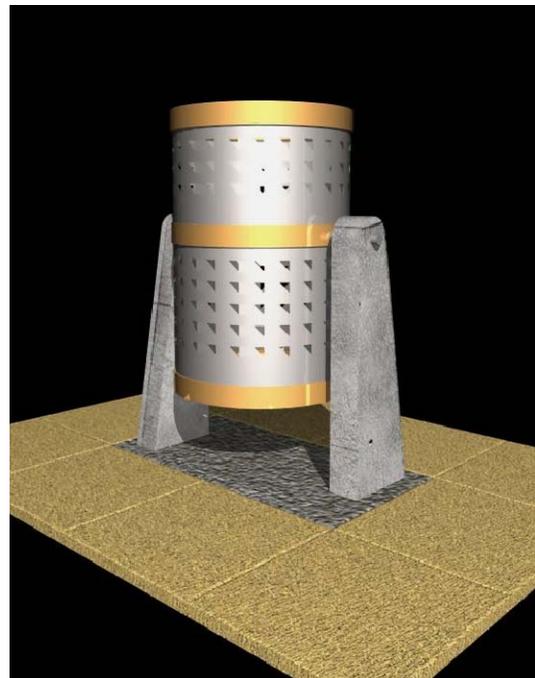
## Materiales y acabados

Si presenta abolladuras o maltrato severo deberá ser reemplazada. Se debe lavar periódicamente.

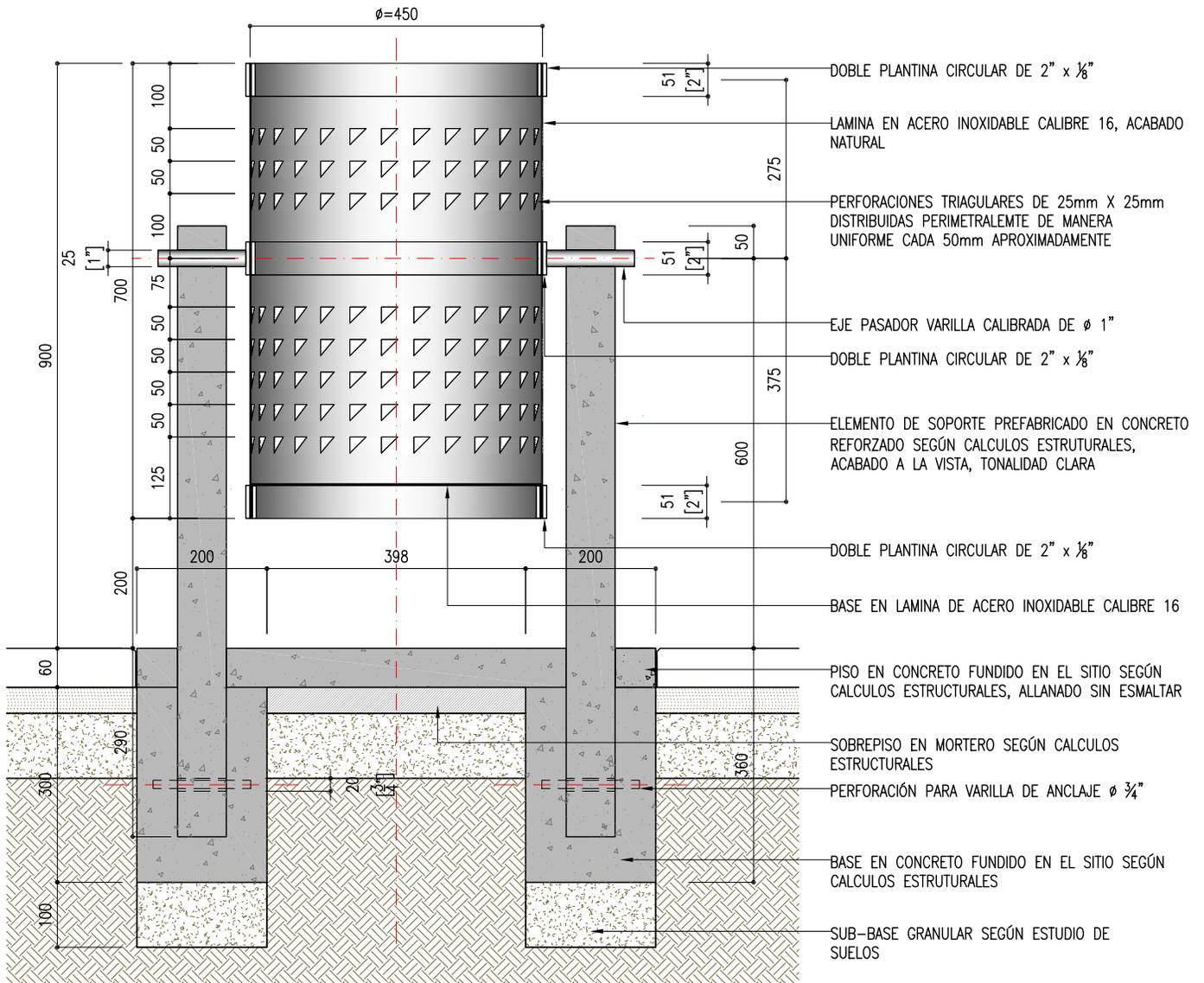
## Mantenimiento

Se funde una base en concreto de 3000 p.s.i de sección 20x 40 cms y 30 cm de profundidad en la cual se embeben los paralelos (ver detalle).

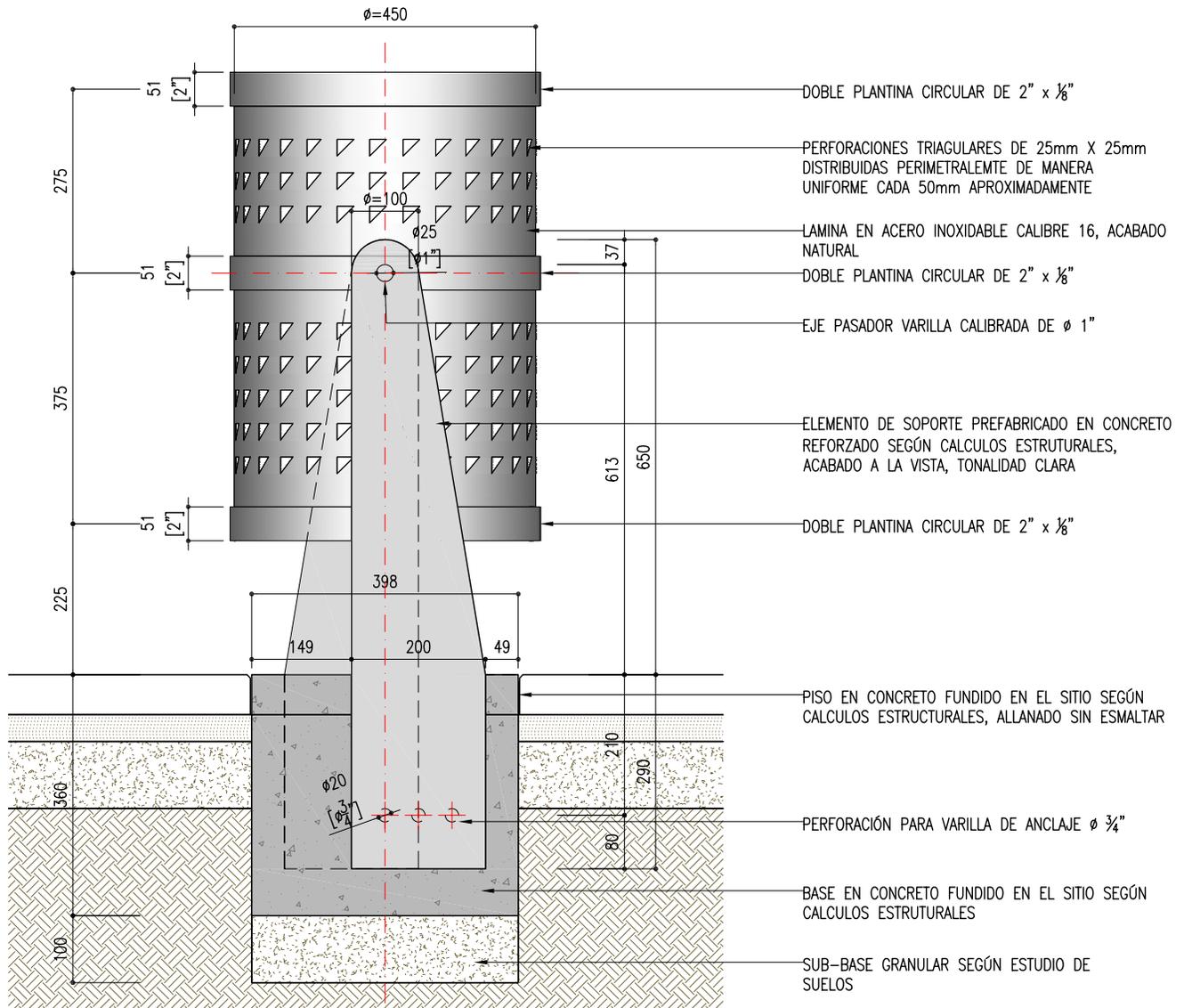
## Instalación



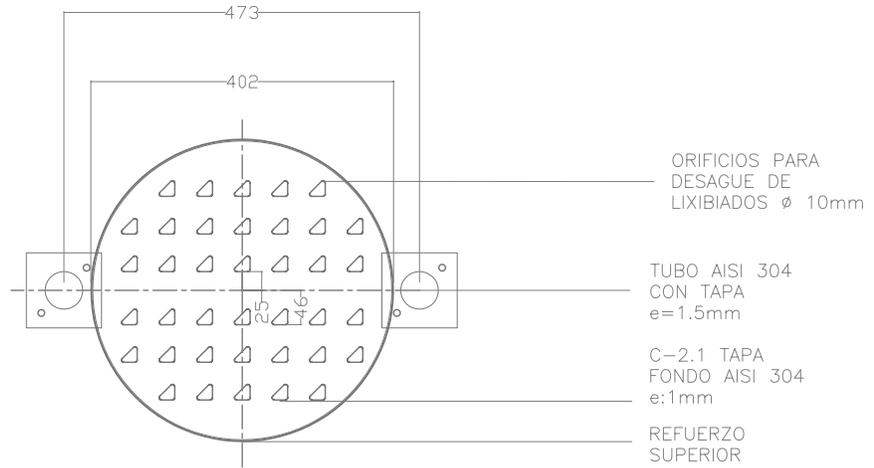




SECCIÓN 1  
ESC: 1:10



**ALZADO**  
ESC: 1:10



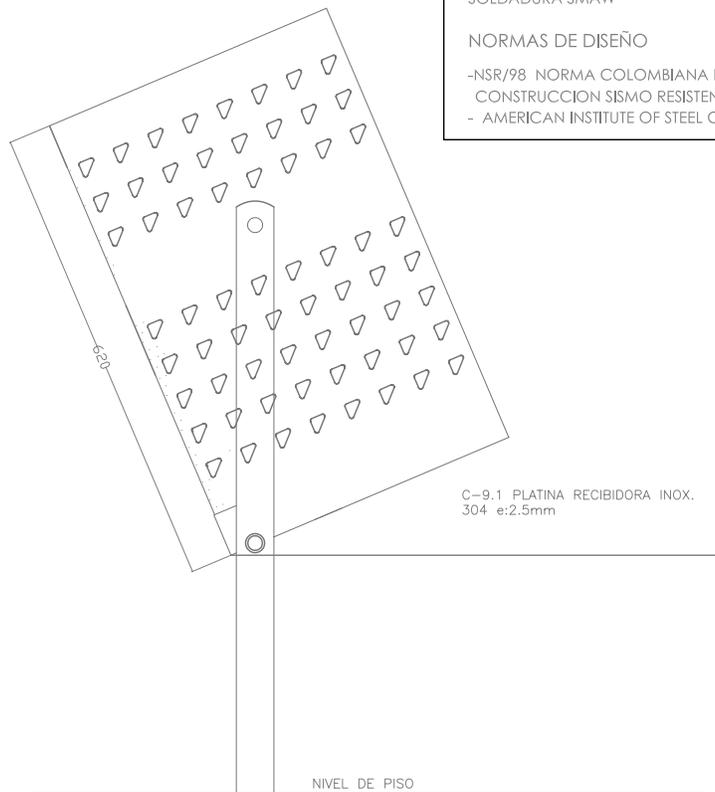
ESPECIFICACIONES GENERALES:

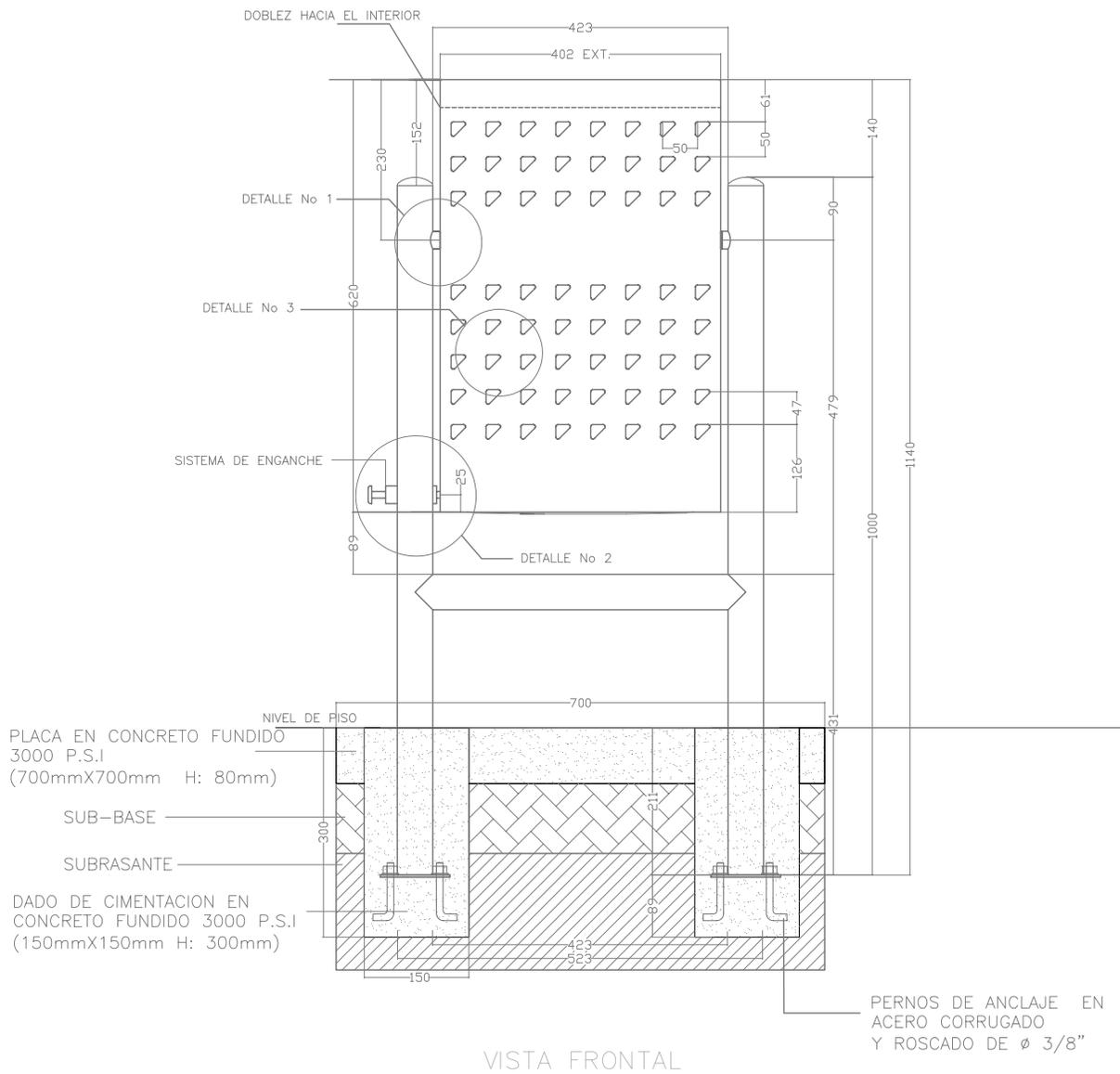
MATERIALES:

CONCRETO 3000 PSI  
 SUB BASE GRANULAR B-400 (NORMA INVIAS 300-326/96)  
 ACERO INOXIDABLE AISI 304  
 SOLDADURA SMAW

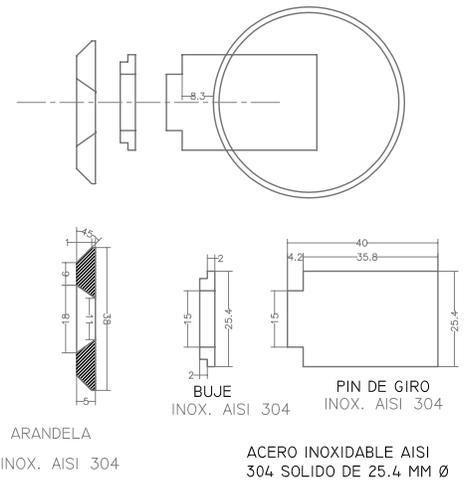
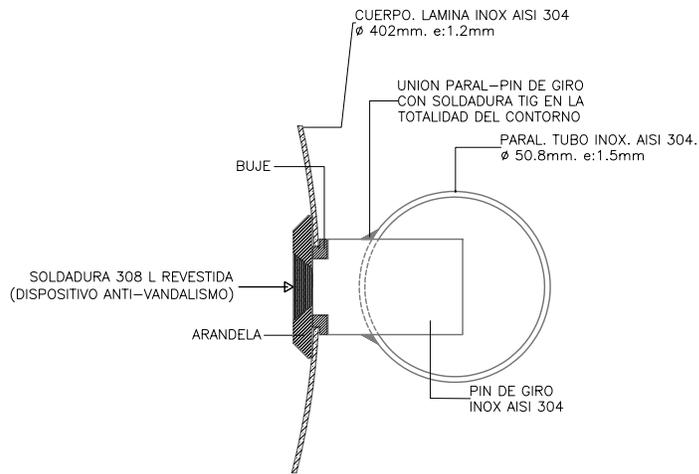
NORMAS DE DISEÑO

-NSR/98 NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
 - AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION





CORTE VISTA SUPERIOR

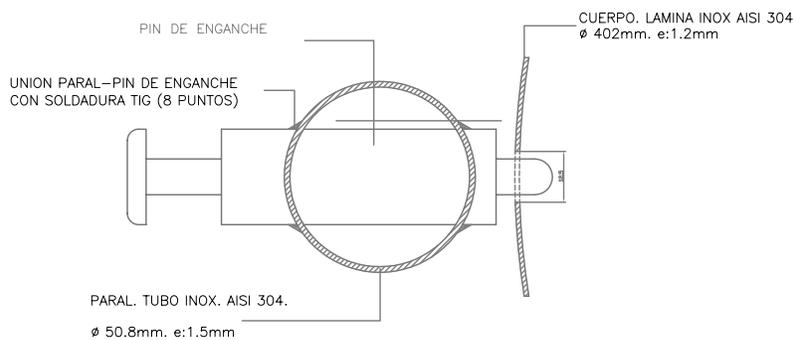


PIN DE GIRO

DETALLE I: PIVOTE (EJE AL TUBO Y AL CESTO)

ESCALA 1:1

CORTE VISTA SUPERIOR



DETALLE 2: PIN DE ENGANCHE (EJE AL TUBO Y AL CESTO)

ESCALA 1:1

## Carpa plegable

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Carpa plegable que funciona como elemento complementario del amoblamiento urbano para los establecimientos comerciales dedicados al expendio de comidas (restaurantes, cafeterías y afines) ubicados en los ejes comerciales de Bucaramanga, utilizado como parte de la fachada con el fin de dar protección de la lluvia y/o el sol a los usuarios del establecimiento.

Descripción

En las fachadas de los establecimientos comerciales dedicados al expendio de comidas (restaurantes, cafeterías y afines) ubicados en los ejes comerciales de Bucaramanga.  
Se debe contemplar una altura mínima (2.10 m.) para transitar por debajo de la carpa.

Recomendaciones de ubicación

**MATERIALES**

Perfilería y lámina en aluminio  
Cubierta en lona safari color verde RAL 6028, negro según pantone, café RAL 8014, gris RAL 7032 y blanco RAL 9010.  
Chumaceras  
Cuerda de poliéster de 1/8"  
Malacate

**ACABADOS**

Anodizado natural de 20 micras

Materiales y acabados

Limpieza de la carpa cada mes con jabones libres de agentes ácidos y/o cáusticos.  
Limpieza de los elementos metálicos con chorro de agua.

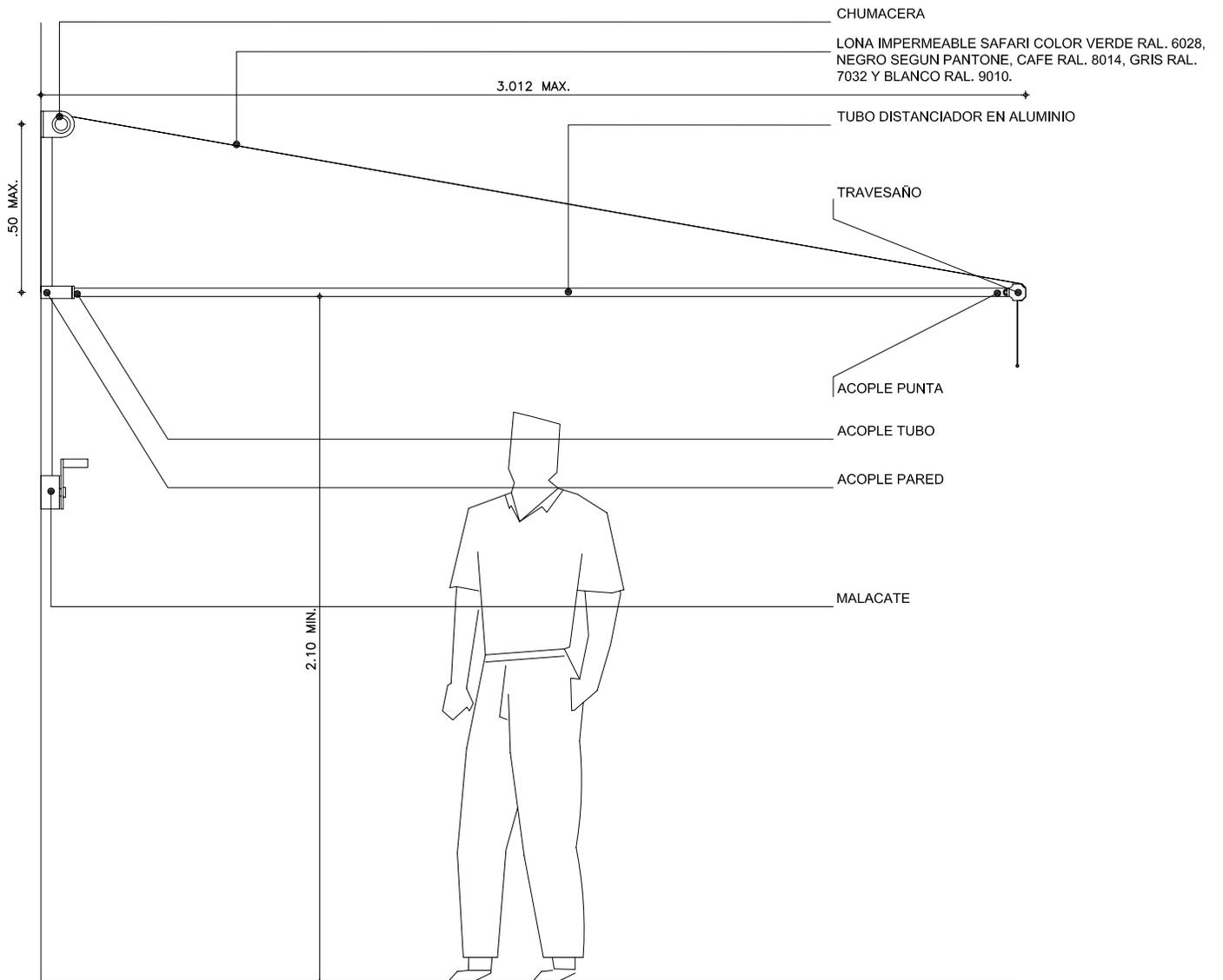
Mantenimiento

Se debe instalar directamente a la fachada del establecimiento comercial anclada con chazos de expansión de por lo menos 2 1/2" x 1/4".

Instalación



TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



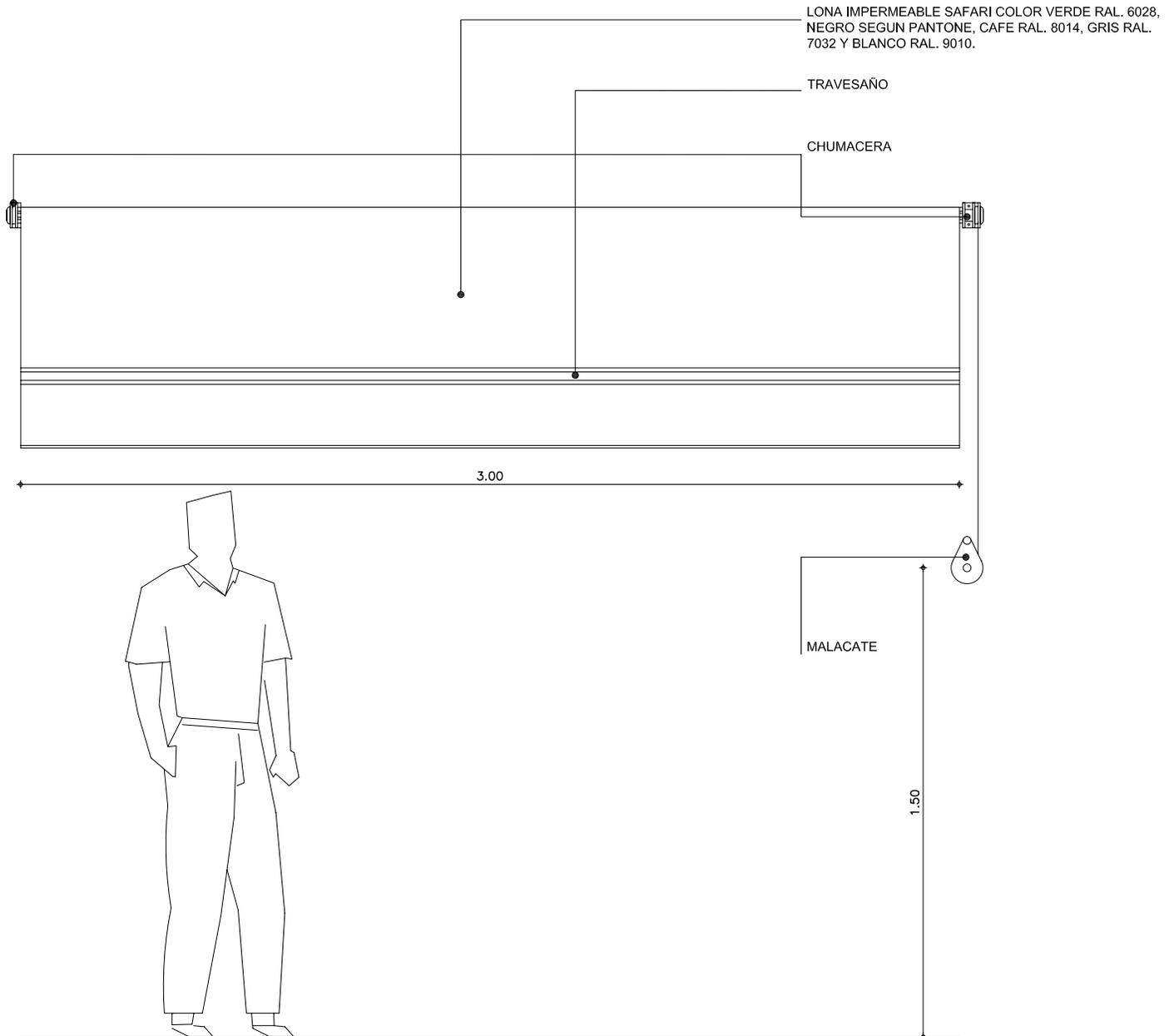
### VISTA LATERAL

NOTA 1: VER PLANOS DE DESPIECE

NOTA 2: MEDIDAS EN MILIMETROS

## Carpa plegable

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



VISTA FRONTAL

Es un elemento metálico de iluminación para áreas peatonales que utiliza lámparas dobles o sencillas homologadas por la Electrificadora de Santander.

Deben ser usadas para iluminar zonas peatonales, andenes, plazoletas, parques y zonas verdes. No se deben usar para iluminación vehicular. La luminaria adosada a fachadas se usa en calles angostas o andenes muy pequeños donde el poste no puede ser instalado. También puede ser usada adosada al poste de la luminaria vehicular evitando el conflicto con postes de iluminación vial.

Descripción

Las luminarias deben estar espaciadas según recomendación técnica del proveedor o según el diseño técnico particular (Su interdistancia típica oscila entre 15 y 18 metros). Su eje principal debe estar orientado siempre perpendicular al espacio peatonal que busca iluminar. Deben estar separadas mínimo 50 cms del borde del andén y se debe evitar demasiada cercanía con árboles y fachadas. Todas las luminarias deberán tener la acometida subterránea.

Recomendaciones de ubicación

#### MATERIALES

Lámpara homologada de diversos proveedores de 70 vatios en sodio a presión.  
Brazo y poste principal en tubo metálico

#### ACABADOS

Poste en tubo galvanizado en caliente. Pintura de color gris RAL 7010

Materiales y acabados

Se debe revisar el estado de la pintura cada año, así como periódicamente el correcto funcionamiento de la lámpara. En caso de presentar abolladuras o maltrato deberá ser reemplazada.

Mantenimiento

Se funde un dado de cemento en concreto de 3000 p.s.i de 30 cm de profundidad a 50 cm del suelo. Sobre este se fija y asegura el poste y luego se funde una segunda capa de concreto de 3000 p.s.i por los restantes 20 centímetros quedando los parales y platinas embebidos (Los pernos se cubren con una tapa para proteger la rosca permitiendo una eventual remoción de la luminaria).

Instalación

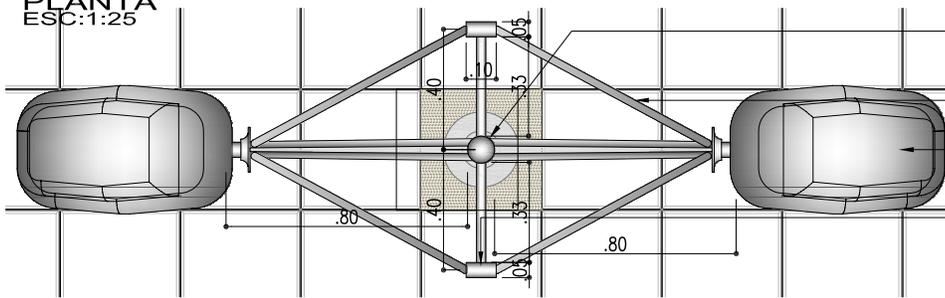


# M-L10b

MOBILIARIO URBANO

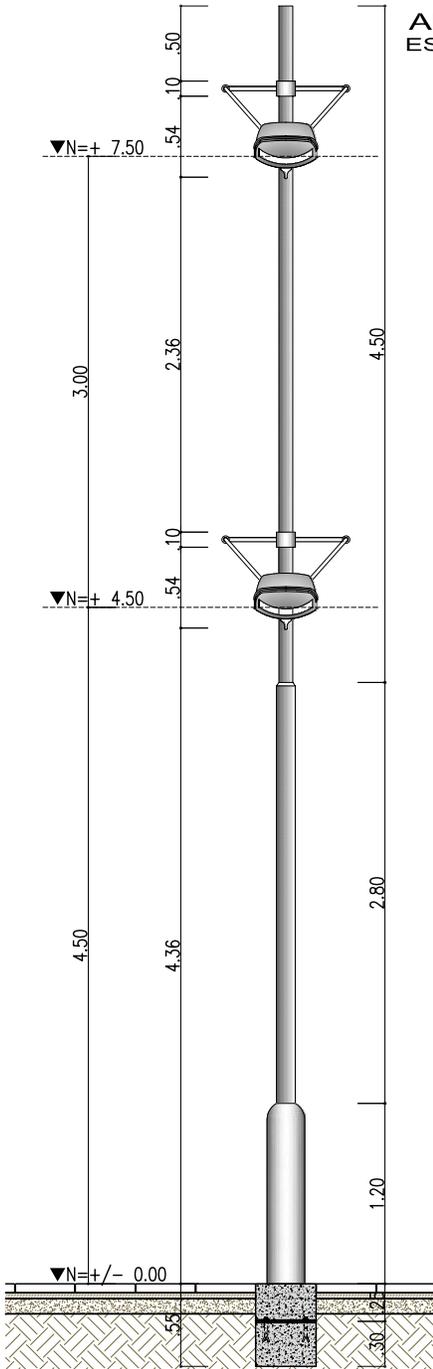
Luminaria

PLANTA  
ESC:1:25

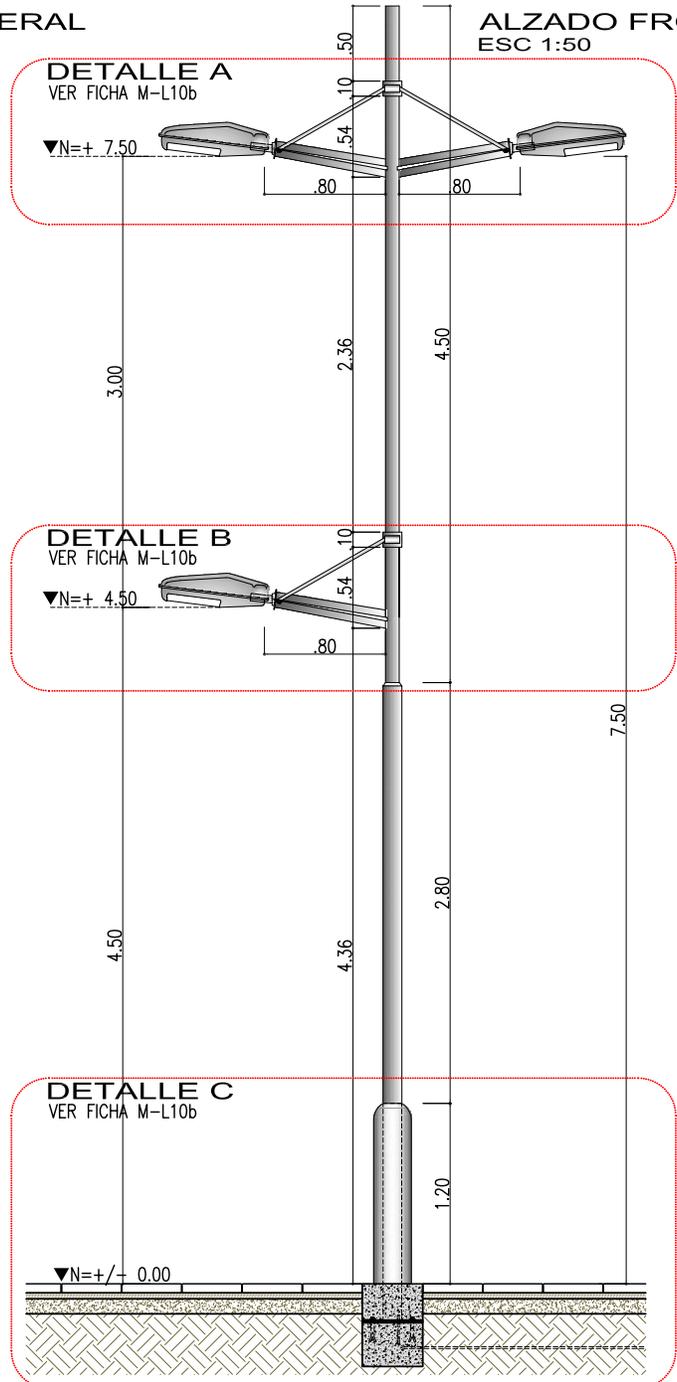


- TUBO GALVANIZADO DE PERFORACIÓN  $\phi$  3"
- ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA COLOR GRIS SOBRE ANTICORROSIVO
- CABLE TENSOR EN ACERO, SEGÓN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE
- LAMPARA CERRADA ANTIROBO, ENVASE DE SODIO CON FOTOCELDA, TIPO SCHERER, REF:ONIX O SIMILAR
- SOPORTE DEL TENSOR EN TUBOS  $\phi$  2" Y  $\phi$  1"
- ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA COLOR GRIS SOBRE ANTICORROSIVO

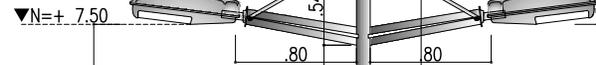
ALZADO LATERAL  
ESC 1:50



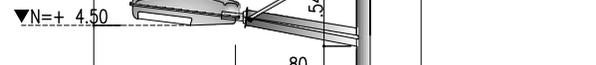
ALZADO FRONTAL  
ESC 1:50



DETALLE A  
VER FICHA M-L10b



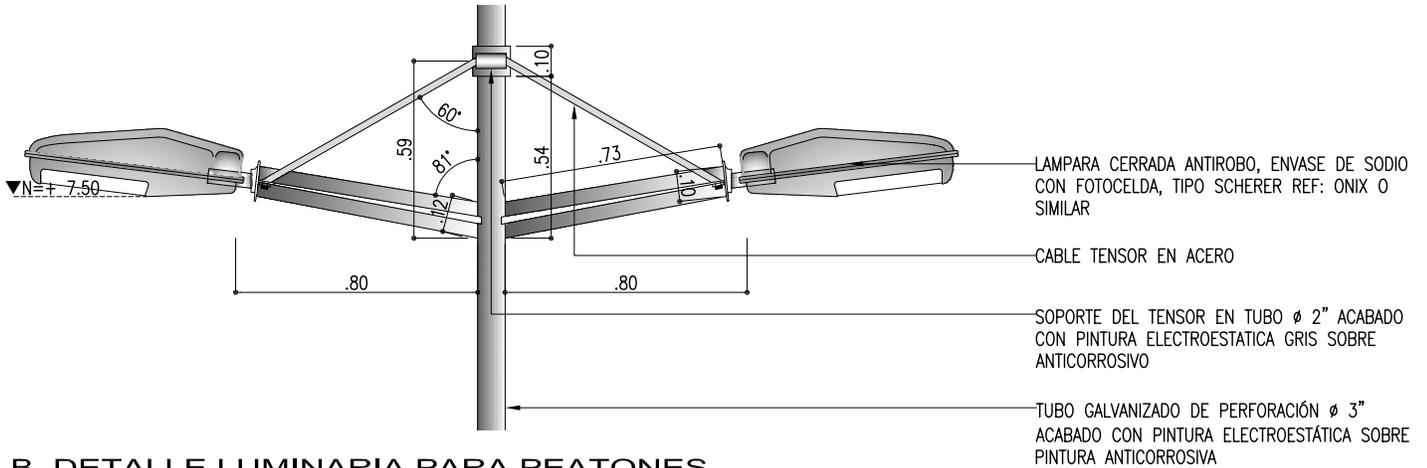
DETALLE B  
VER FICHA M-L10b



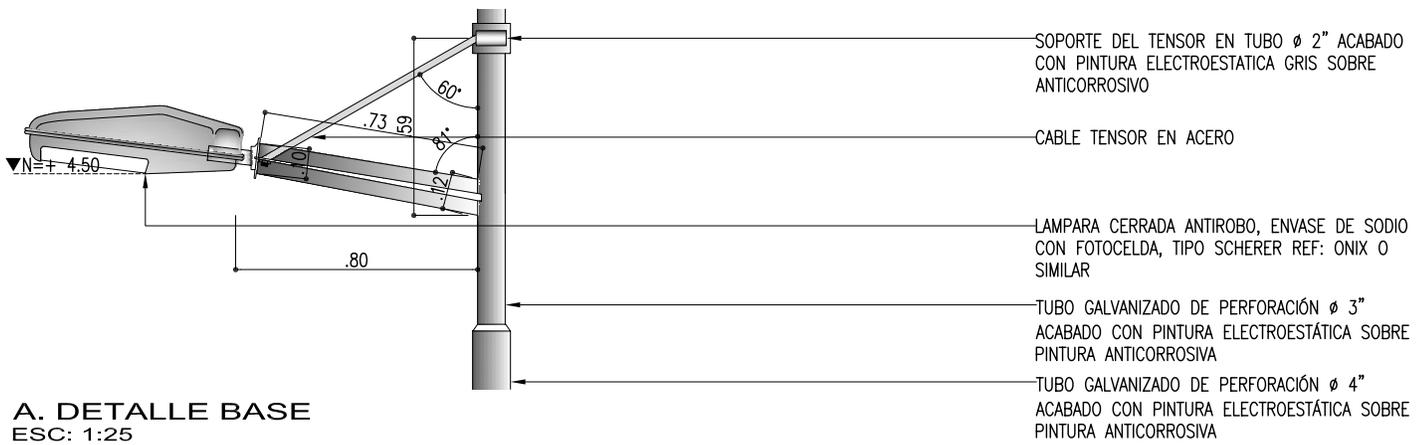
DETALLE C  
VER FICHA M-L10b



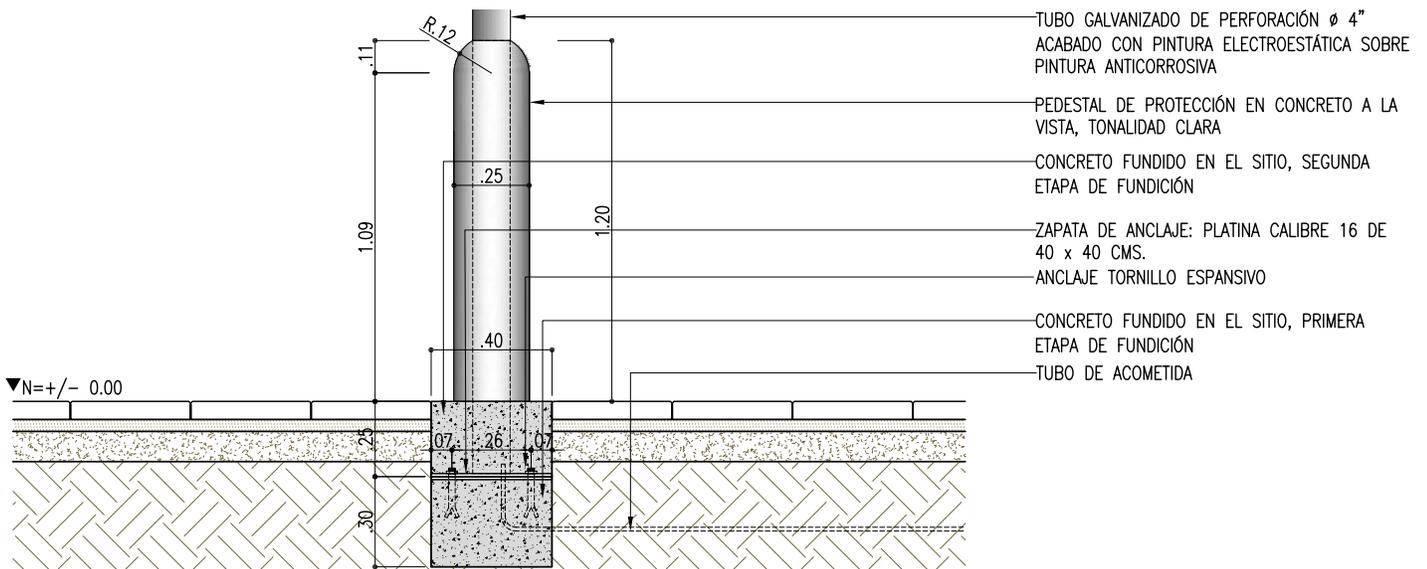
## A. DETALLE LUMINARIA PARA VÍA VEHICULAR ESC: 1:25



## B. DETALLE LUMINARIA PARA PEATONES ESC: 1:25



## A. DETALLE BASE ESC: 1:25



Es un elemento que demarca y señala los sitios de parada del transporte público protegiendo al usuario de la lluvia y el sol.

Este elemento modular y de fácil mantenimiento, esta compuesto por una estructura principal metálica atirantada y una cubierta metálica.

Se puede repetir el módulo básico para producir paraderos medianos y de gran formato aumentando su longitud y capacidad.

**Debe estar siempre acompañado en su instalación con un panel publicitario y una caneca para basuras. (ver fichas correspondientes)**

Descripción

El paradero debe estar ubicado principalmente en vías primarias de la ciudad con alto flujo de vehículos públicos y de acuerdo al plan de transporte de la ciudad. Se debe evitar que obstruya la circulación en las zonas peatonales, estar siempre paralelo a la vía y en un andén que permita una circulación peatonal por detrás de mínimo 1.00 metro. El andén mínimo recomendado para su localización es de un ancho de 3,60 metros.

Se debe construir una franja de piso del ancho de Franja ambiental y en el otro sentido que llegue hasta el límite predial utilizando las piezas del Manual del Espacio Público según el diseño especificado en la ficha de despiece de piso. En caso de que se ubique en un andén en buen estado se debe continuar con la textura de piso existente en el lugar, previa aprobación de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga

Recomendaciones de ubicación

#### MATERIALES

Estructura básica metálica con tubos de Ø 4 " y vigas metálicas tipo aceso o similar.

Banca en concreto reforzado prefabricada sobre soportes metálicos. Cubierta metálica.

#### ACABADOS

Para las piezas metálicas pintura electrostática color rojo y gris (ver planos).

Para la banca en concreto a la vista lavado con acido, tonalidad clara.

Materiales y acabados

Se debe revisar el estado de la pintura cada año.

Si presenta abolladuras o maltrato severo deberá ser reemplazada.

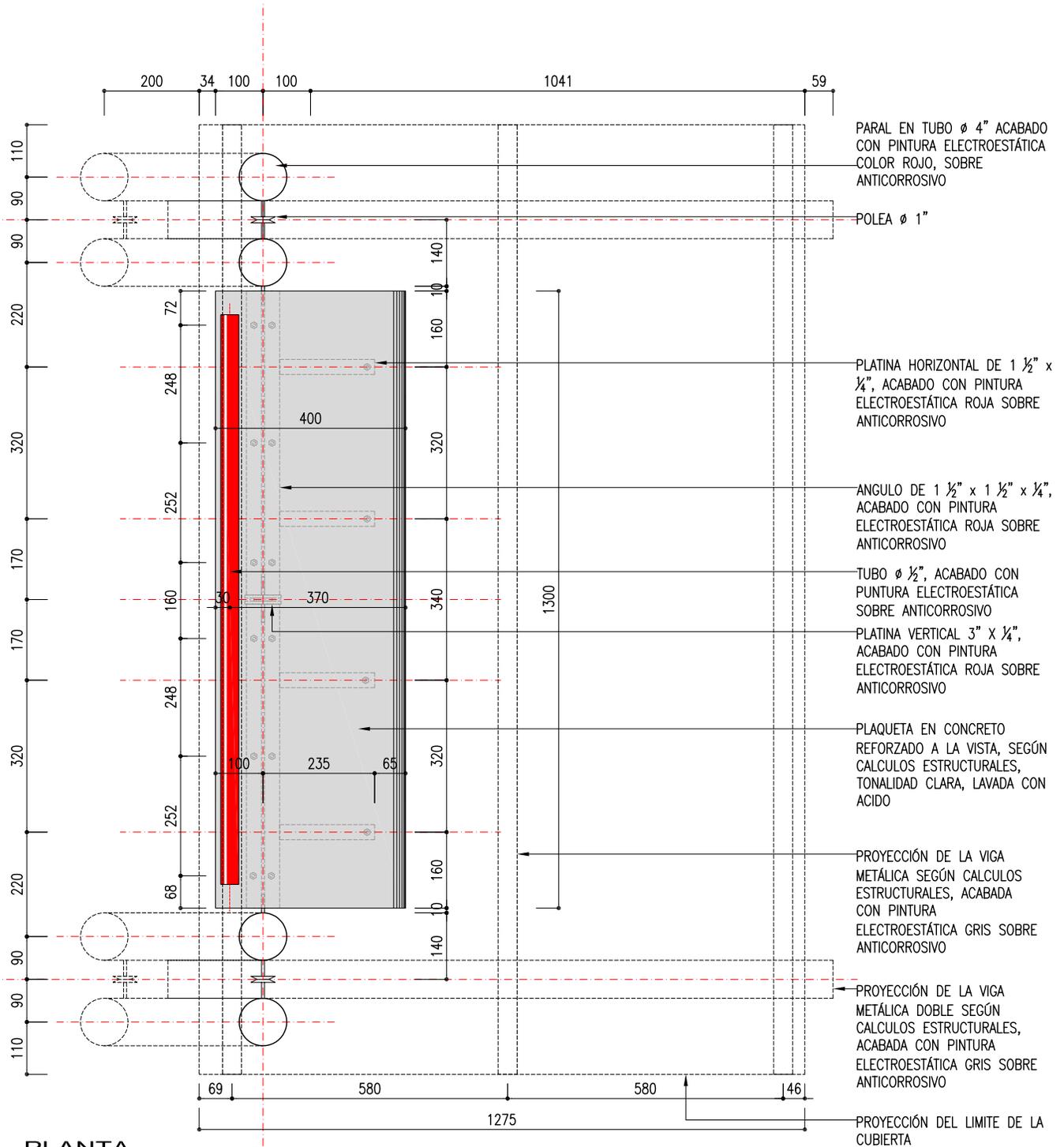
Se debe lavar periódicamente.

Mantenimiento

Se funden tres dados en concreto de 3000 p.s.i de 30 cm de profundidad a 50 cm del suelo sobre los cuales se ubican unos pernos de acople. Sobre estos pernos se encajan los parales principales. Se funde una segunda capa de concreto de 3000 p.s.i de 20 centímetros quedando los parales embebidos, (Los pernos se cubren con una tapa para proteger la rosca permitiendo una eventual futura remoción del paradero). Al final se ensambla la cubierta y la banca.

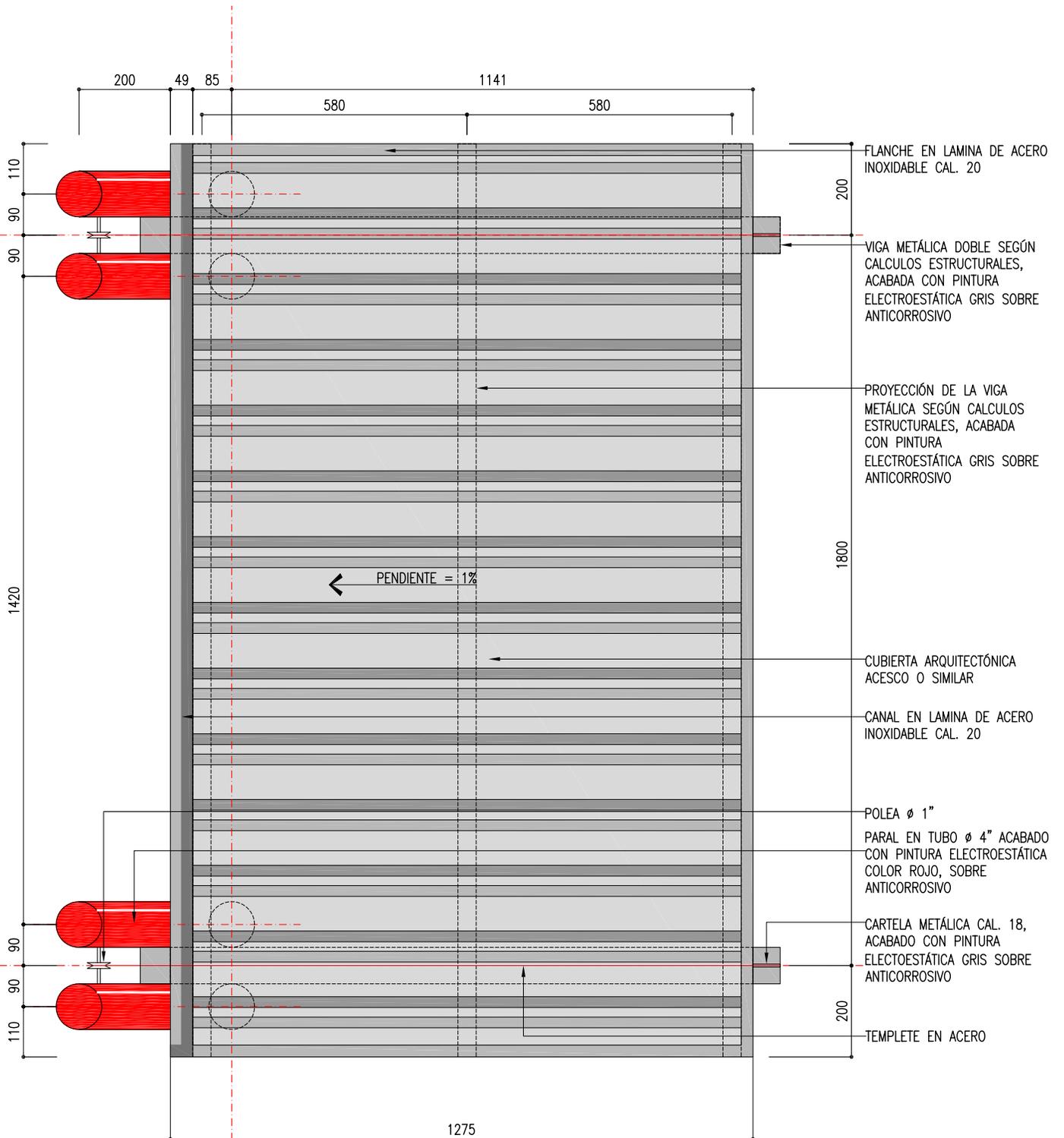
Instalación





**PLANTA**  
ESC: 1:12,5

NOTA: ESTE MÓDULO SE PUEDE REPETIR SIN LA BANCA PARA LOGRAR UNA MAYOR SUPERFICIE CUBIERTA



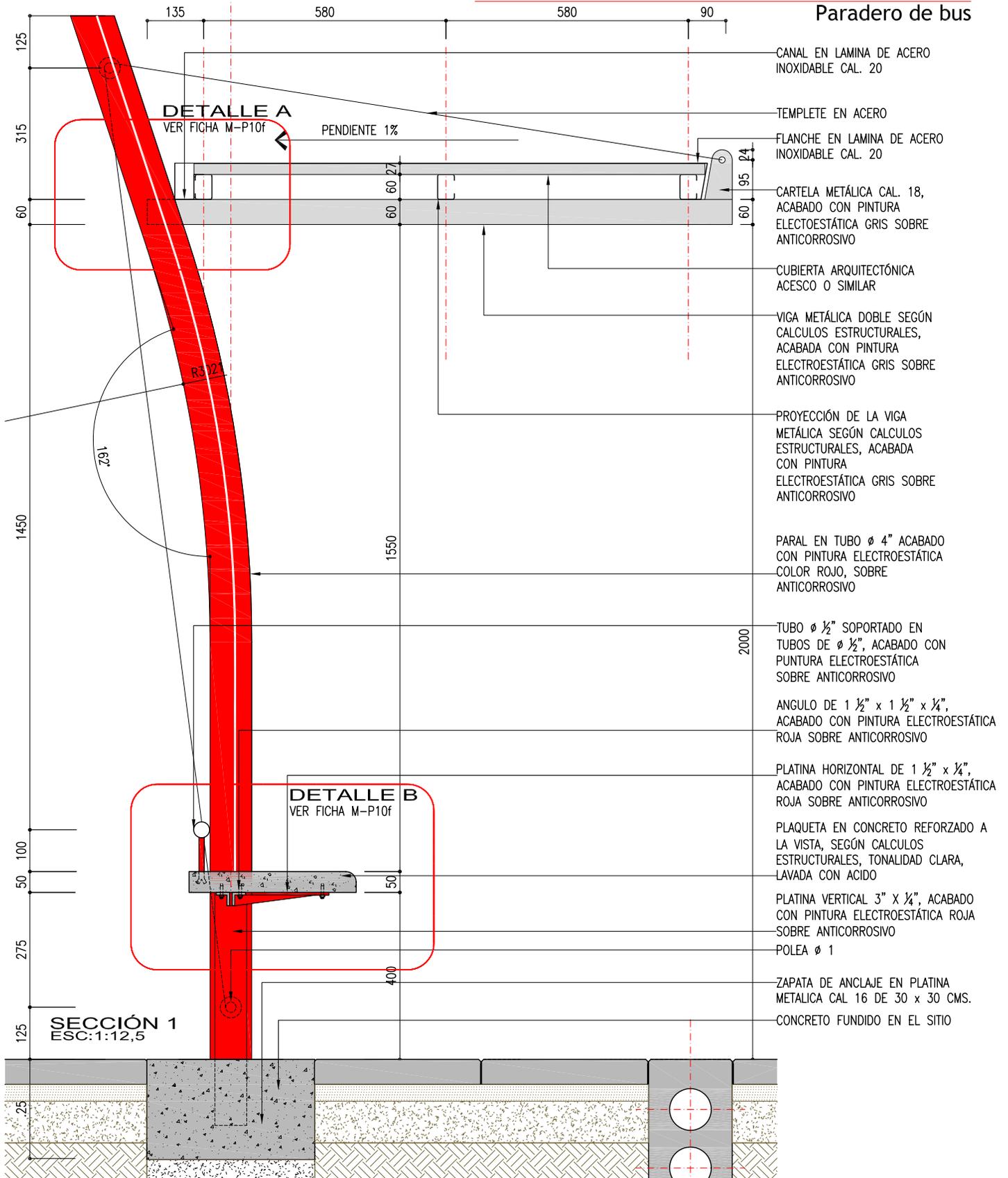
**PLANTA CUBIERTA**  
ESC:1:12,5

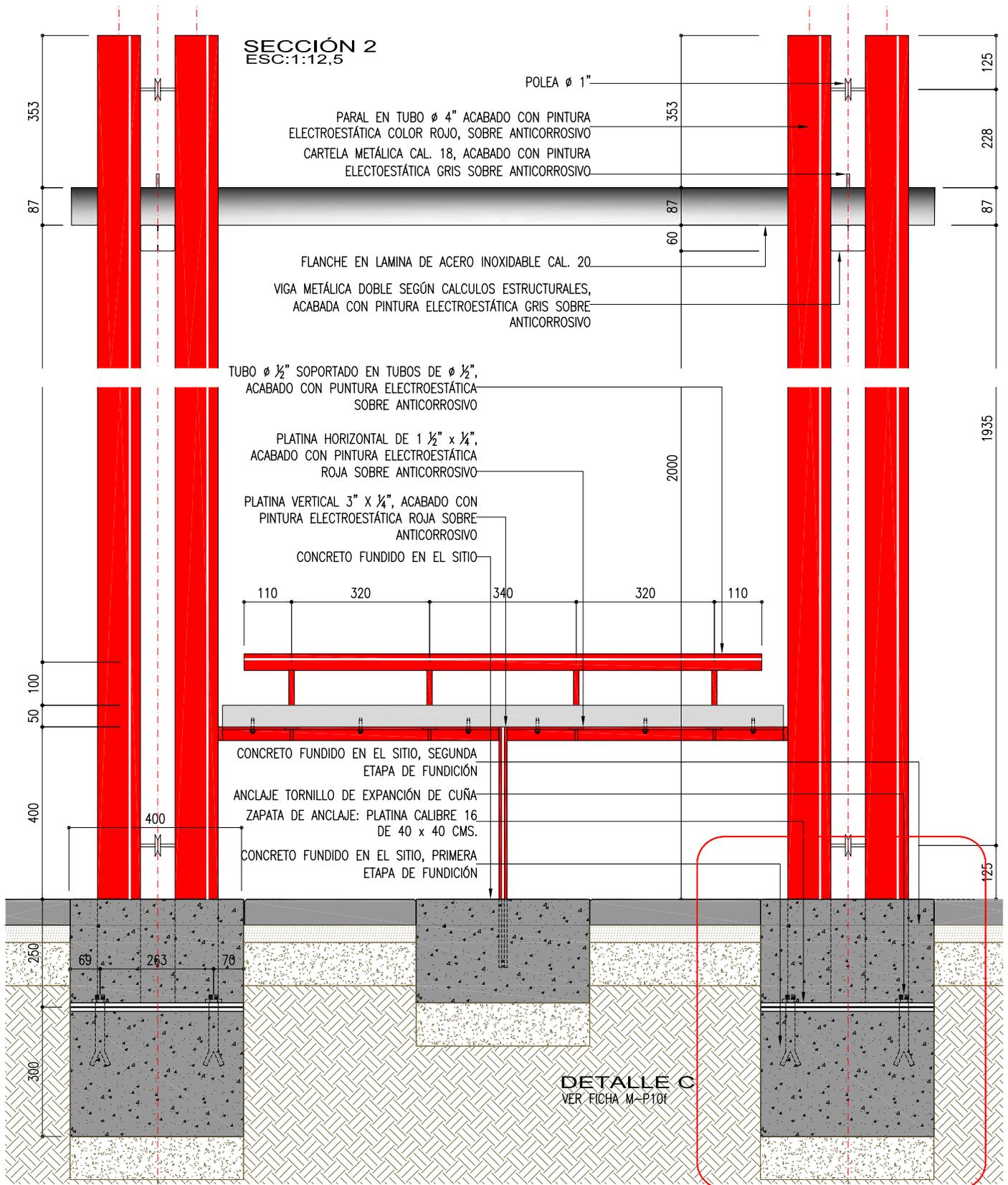
NOTA: ESTE MÓDULO SE PUEDE REPETIR SIN LA BANCA PARA LOGRAR UNA MAYOR SUPERFICIE CUBIERTA

# M-P10d

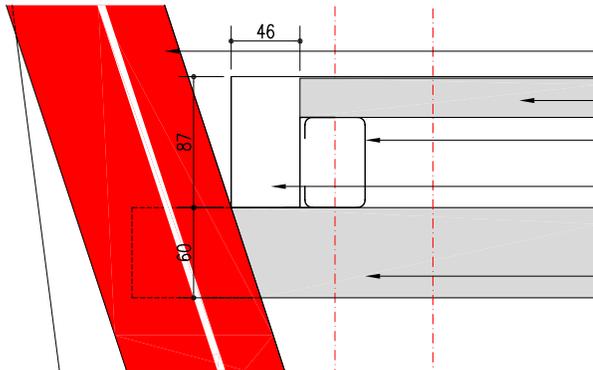
MOBILIARIO URBANO

## Paradero de bus



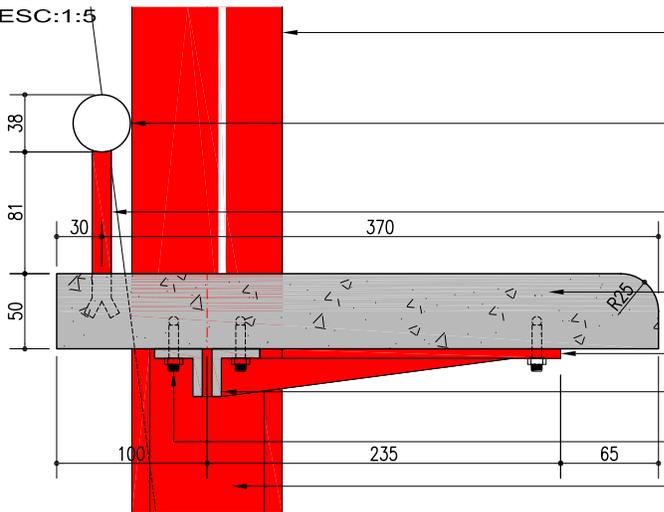


**DETALLE A CANAL**  
ESC:1:5



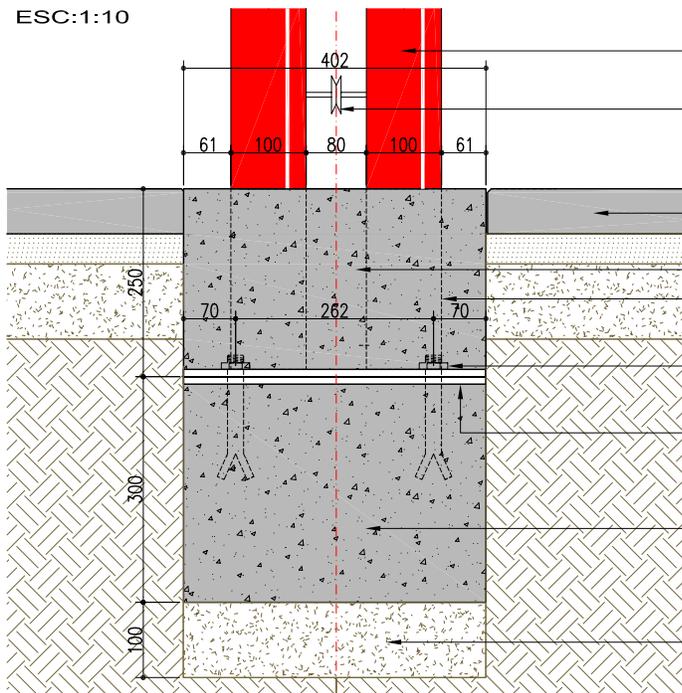
- PARAL EN TUBO  $\phi$  4" ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA COLOR ROJO, SOBRE ANTICORROSIVO
- CUBIERTA ARQUITECTÓNICA ACESCO O SIMILAR
- VIGA METÁLICA SEGÚN CALCULOS ESTRUCTURALES, ACABADA CON PINTURA ELECTROESTÁTICA GRIS SOBRE ANTICORROSIVO
- CANAL EN LAMINA DE ACERO INOXIDABLE CAL. 20
- VIGA METÁLICA DOBLE SEGÚN CALCULOS ESTRUCTURALES, ACABADA CON PINTURA ELECTROESTÁTICA GRIS SOBRE ANTICORROSIVO

**DETALLE B BANCA**  
ESC:1:5



- PARAL EN TUBO  $\phi$  4" ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA COLOR ROJO, SOBRE ANTICORROSIVO
- TUBO  $\phi$  1/2" SOPORTADO EN TUBOS DE  $\phi$  1/2", ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA SOBRE ANTICORROSIVO
- SOPORTE EN TUBOS DE  $\phi$  1/2", ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA SOBRE ANTICORROSIVO
- PLAQUETA EN CONCRETO REFORZADO A LA VISTA, SEGÚN CALCULOS ESTRUCTURALES, TONALIDAD CLARA, LAVADA CON ACIDO
- PLATINA HORIZONTAL DE 1 1/2" x 1/4", ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA ROJA SOBRE ANTICORROSIVO
- ANGULO DE 1 1/2" x 1 1/2" x 1/4", ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA ROJA SOBRE ANTICORROSIVO
- ANCLAJE TORNILLO DE EXPANSIÓN DE CUÑA
- PLATINA VERTICAL 3" x 1/2", ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA ROJA SOBRE ANTICORROSIVO

**DETALLE C CIMENTO**  
ESC:1:10



- PARAL EN TUBO  $\phi$  4" ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA COLOR ROJO, SOBRE ANTICORROSIVO
- POLEA  $\phi$  1"
- LOSETA PREFABRICADA LISA VER FICHA UC-L10
- CONCRETO FUNDIDO EN EL SITIO, SEGUNDA ETAPA DE FUNDICIÓN
- PROYECCIÓN DEL TUBO  $\phi$  4"
- ANCLAJE TORNILLO DE EXPANSIÓN DE CUÑA
- ZAPATA DE ANCLAJE: PLATINA CALIBRE 16 DE 40 x 40 CMS.
- CONCRETO FUNDIDO EN EL SITIO, PRIMERA ETAPA DE FUNDICIÓN
- SUB-BASE GRANULAR

Es un elemento que demarca y señala los sitios de parada del transporte público protegiendo al usuario de la lluvia y el sol. Este elemento modular y de fácil mantenimiento, esta compuesto por una estructura principal en acero inoxidable y una cubierta traslúcida en policarbonato.

Se puede repetir el módulo básico para producir paraderos medianos y de gran formato aumentando su longitud y capacidad.

**Debe estar siempre acompañado en su instalación con un panel publicitario y una caneca para basuras. (ver fichas correspondientes)**

Descripción

El paradero debe estar ubicado principalmente en vías primarias de la ciudad con alto flujo de vehículos públicos y de acuerdo al plan de transporte de la ciudad. Se debe evitar que obstruya la circulación en las zonas peatonales, estar siempre paralelo a la vía y en un andén que permita una circulación peatonal por detrás de mínimo 1.00 metro. El andén mínimo recomendado para su localización es de un ancho de 3,60 metros.

Se debe construir una franja de piso de 6.40 metros de ancho y en el otro sentido 2.40 mts que llegue hasta el límite predial utilizando las piezas del Manual del Espacio Público según el diseño especificado en la ficha de despiece de piso (Ficha M-P30d). En caso de que se ubique en un andén en buen estado se debe continuar con la textura de piso existente en el lugar, previa aprobación de la Oficina Asesora de Planeación Municipal de Bucaramanga.

Recomendaciones de ubicación

#### MATERIALES

Cubierta en lámina de policarbonato.

Estructura en láminas y parales de acero inoxidable

Tubo y platinas metálicas para el soporte de la banca

#### ACABADOS

Acero inoxidable mate visto.

Policarbonato traslúcido curvo.

Materiales y acabados

Se debe pulir el acero en caso de ser rayado o pintado.

Cada pieza puede ser sustituida individualmente en caso de averías.

Si presenta abolladuras severas deberá ser reemplazado en su totalidad.

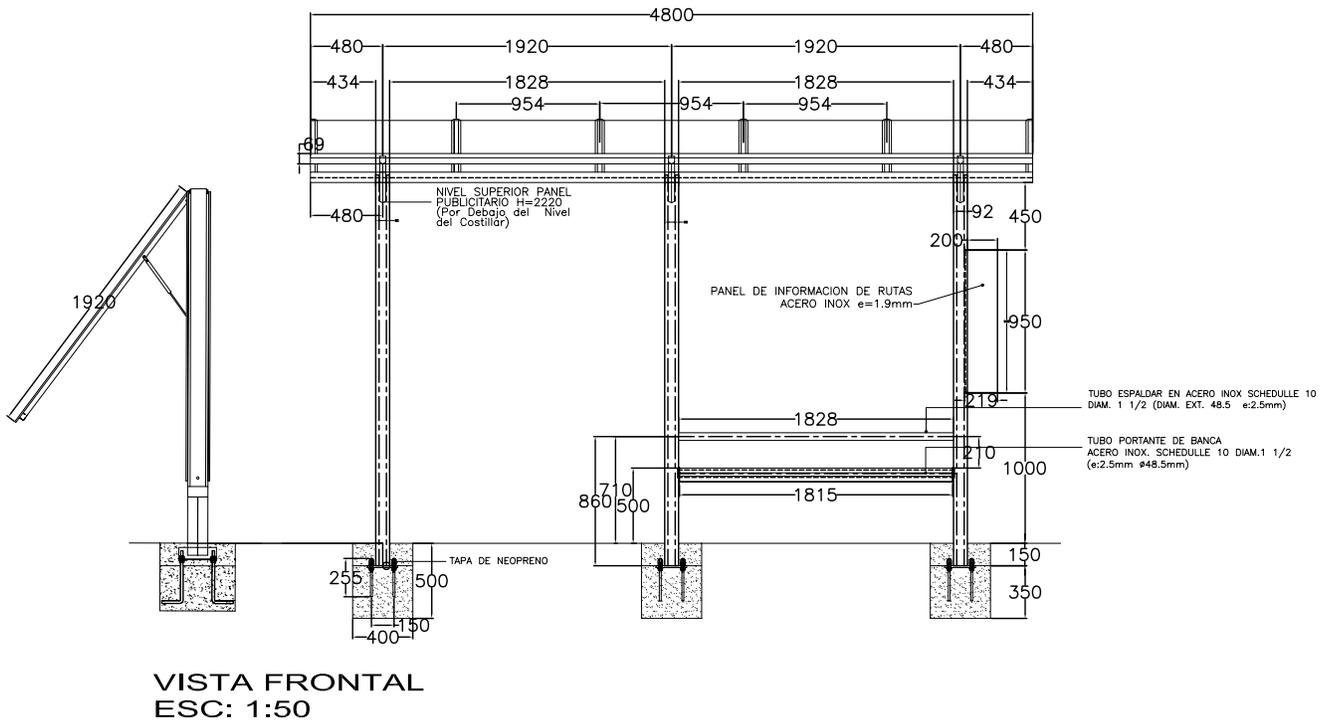
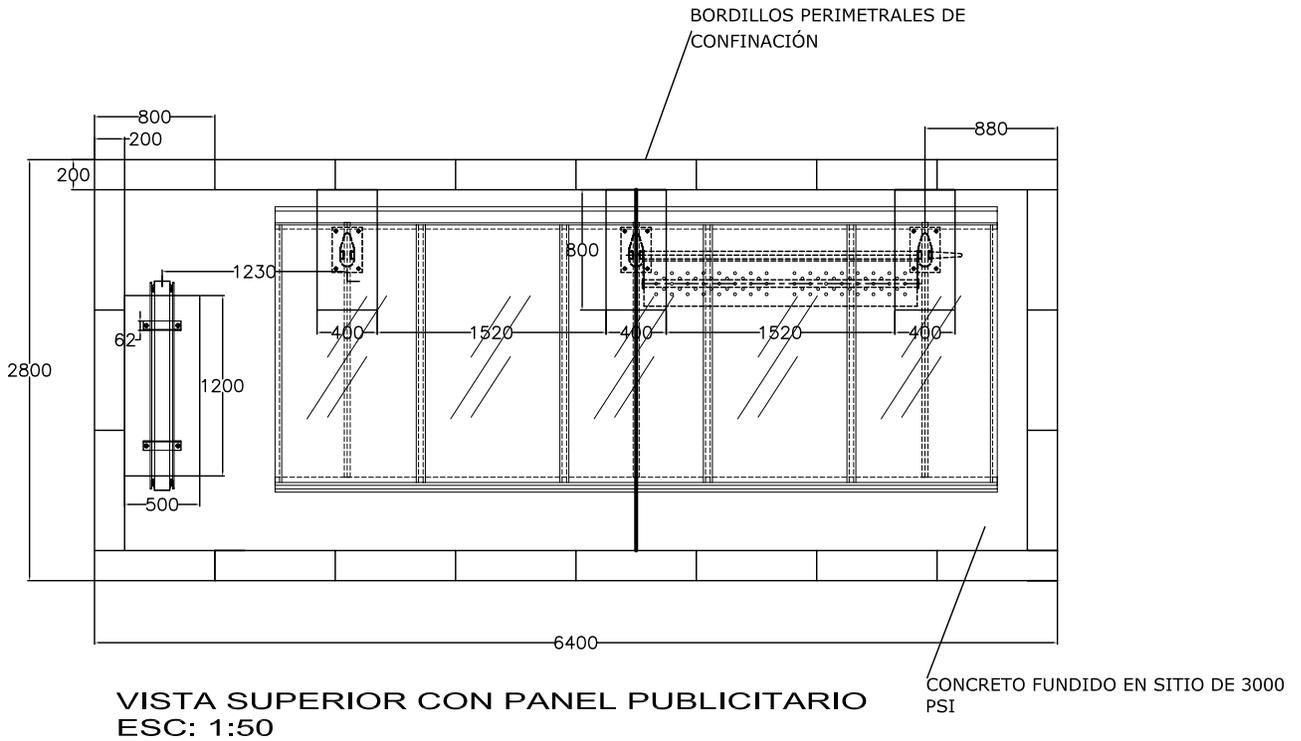
La cubierta se deberá limpiar periódicamente.

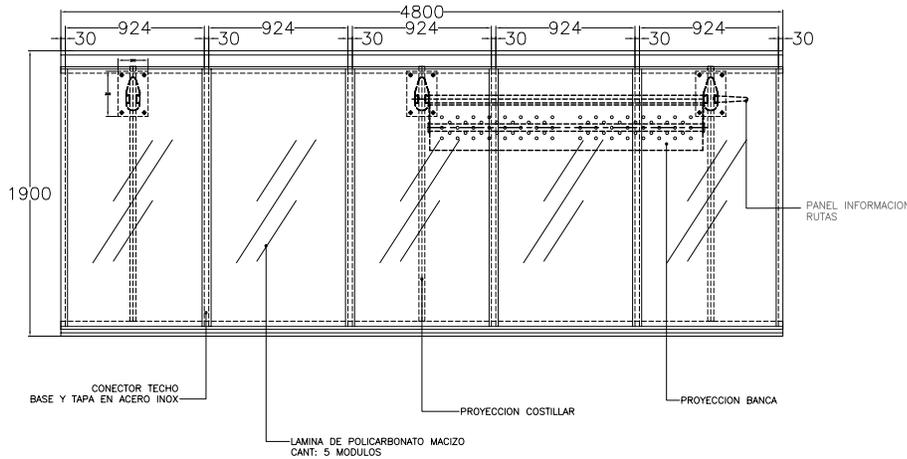
Mantenimiento

Se funden tres dados en concreto de 3000 p.s.i de 30 cm de profundidad a 50 cm del suelo sobre los cuales se ubican unos pernos de acople. Sobre estos pernos se encajan los parales principales. Se funde una segunda capa de concreto de 3000 p.s.i de 20 centímetros quedando los parales embebidos, (Los pernos se cubren con una tapa para proteger la rosca permitiendo una eventual futura remoción del paradero). Al final se ensambla la cubierta y las otras piezas como banca y panel informativo.

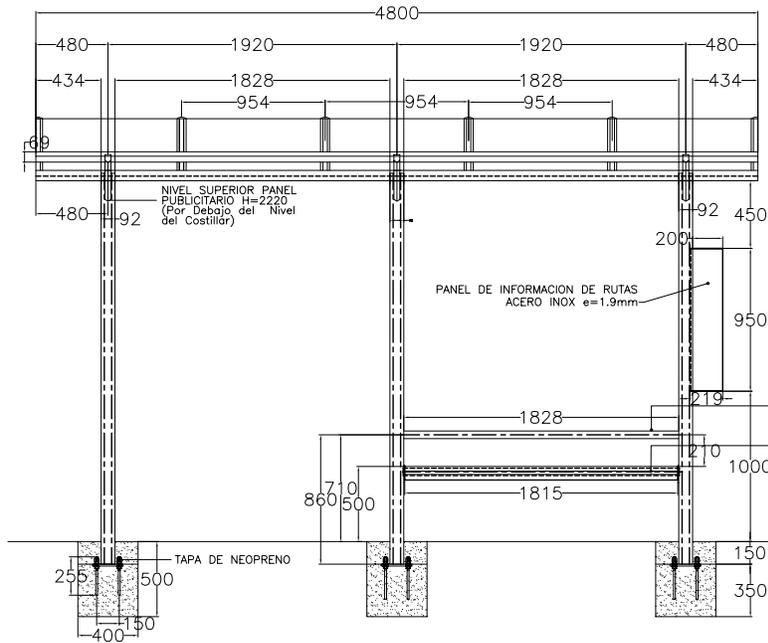
Instalación







VISTA DE PLANTA  
ESC: 1:50



VISTA FRONTAL  
ESC: 1:50

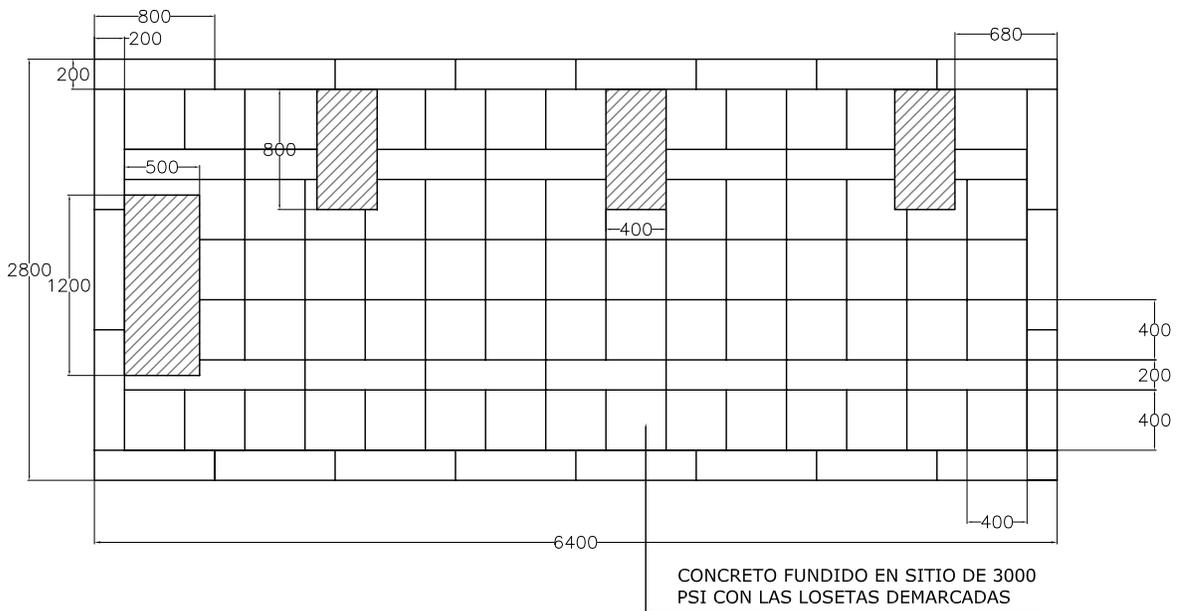
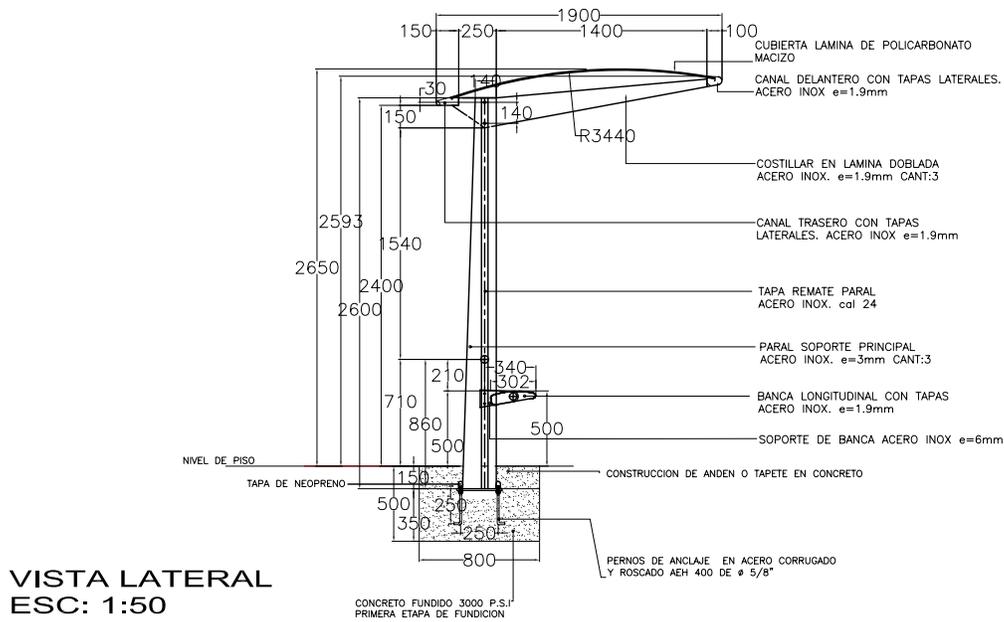
ESPECIFICACIONES GENERALES:

MATERIALES:

CONCRETO 3000 PSI  
SUB BASE GRANULAR B-400 (NORMA INVIAS 300-326/96)  
ACERO INOXIDABLE AISI 304  
ACERO HR ASTM A-36  
TUBO ACERO INOXIDABLE AISI 304  
TORNILLOS Y TUERCAS EN ACERO INOXIDABLE AISI 304  
TORNILLO DE ANCLAJE PDR-60 ROSCADO  
SOLDADURA ELECTRODO REVESTIDO  
SOLDADURA MIG  
SOLDADURA TIG  
CUBIERTA LAMINAR DE POLICARBONATO ALVEOLAR PRIMALITE e=8 mm

NORMAS DE DISEÑO:

-NSR/98, -NSR-98. NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE  
-AISC, AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION  
AWS, AMERICAN WELDING SOCIETY



Panel luminoso empleado como elemento informativo. Tiene dos caras iluminadas interiormente para albergar información comercial, institucional o planos de la ciudad que permitan orientar al peatón. Puede ser localizado aisladamente o conformando la cara lateral del paradero.

## Descripción

Es importante que se ubique en zonas amplias para no generar rincones en donde pueda reunirse basura y suciedad. Se debe situar perpendicularmente y retrocedido un mínimo de 60 centímetros con respecto al sardinel para garantizar el paso peatonal por el andén. Cuando se instale como cara lateral del paradero ver fichas M-P20d, M-P20e y M-P20f.

## Recomendaciones de ubicación

**MATERIALES:**

Lámina de acero inoxidable.  
Vidrio de seguridad con borde serigrafiado.  
Láminas acrílicas.  
Tubos fluorescentes e instalación eléctrica.  
Parales en concreto a la vista.

**ACABADOS:**

Acero inoxidable  
Concreto a la vista.

## Materiales y acabados

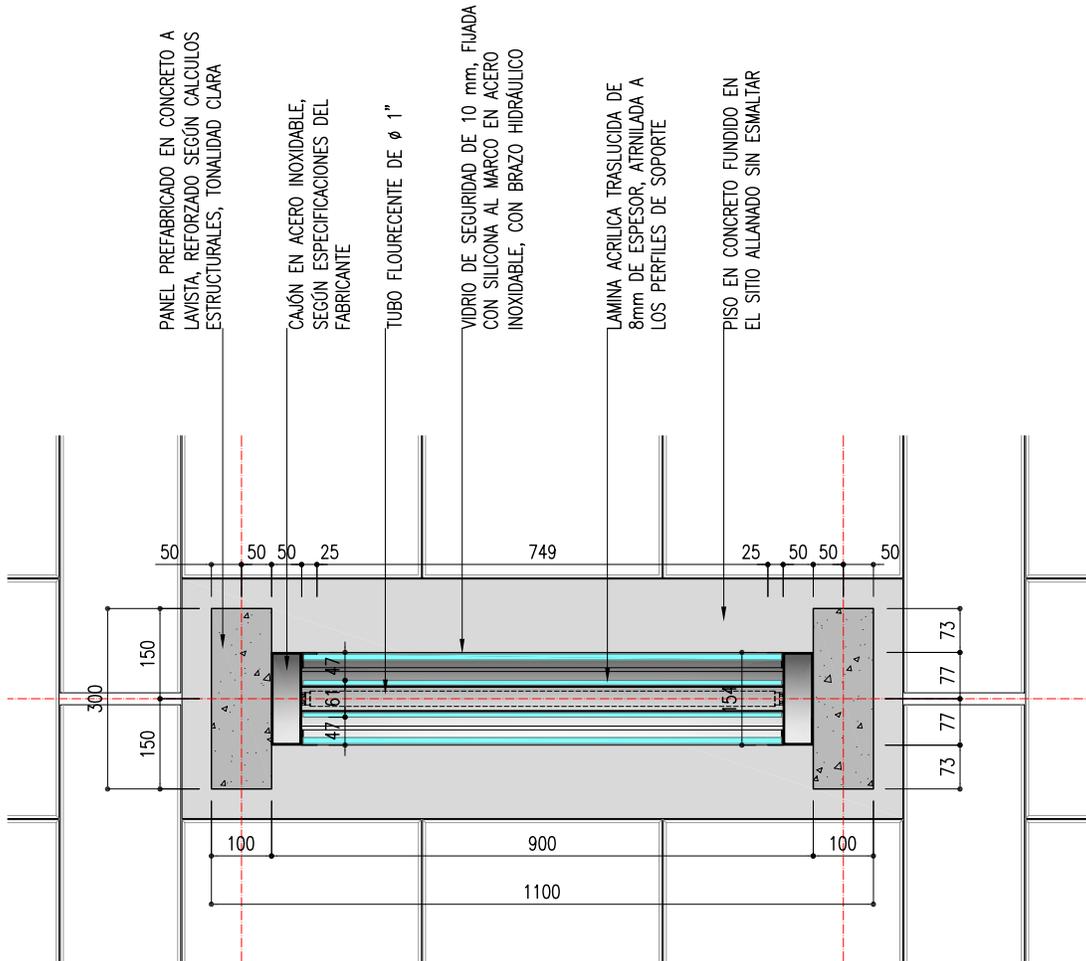
Se debe pulir el acero en caso de ser rayado o pintado.  
Si presenta abolladuras severas o rotura del vidrio deberá ser reemplazado.  
Se debe verificar que la iluminación esté funcionando y es necesario limpiar periódicamente la superficie del vidrio.

## Mantenimiento

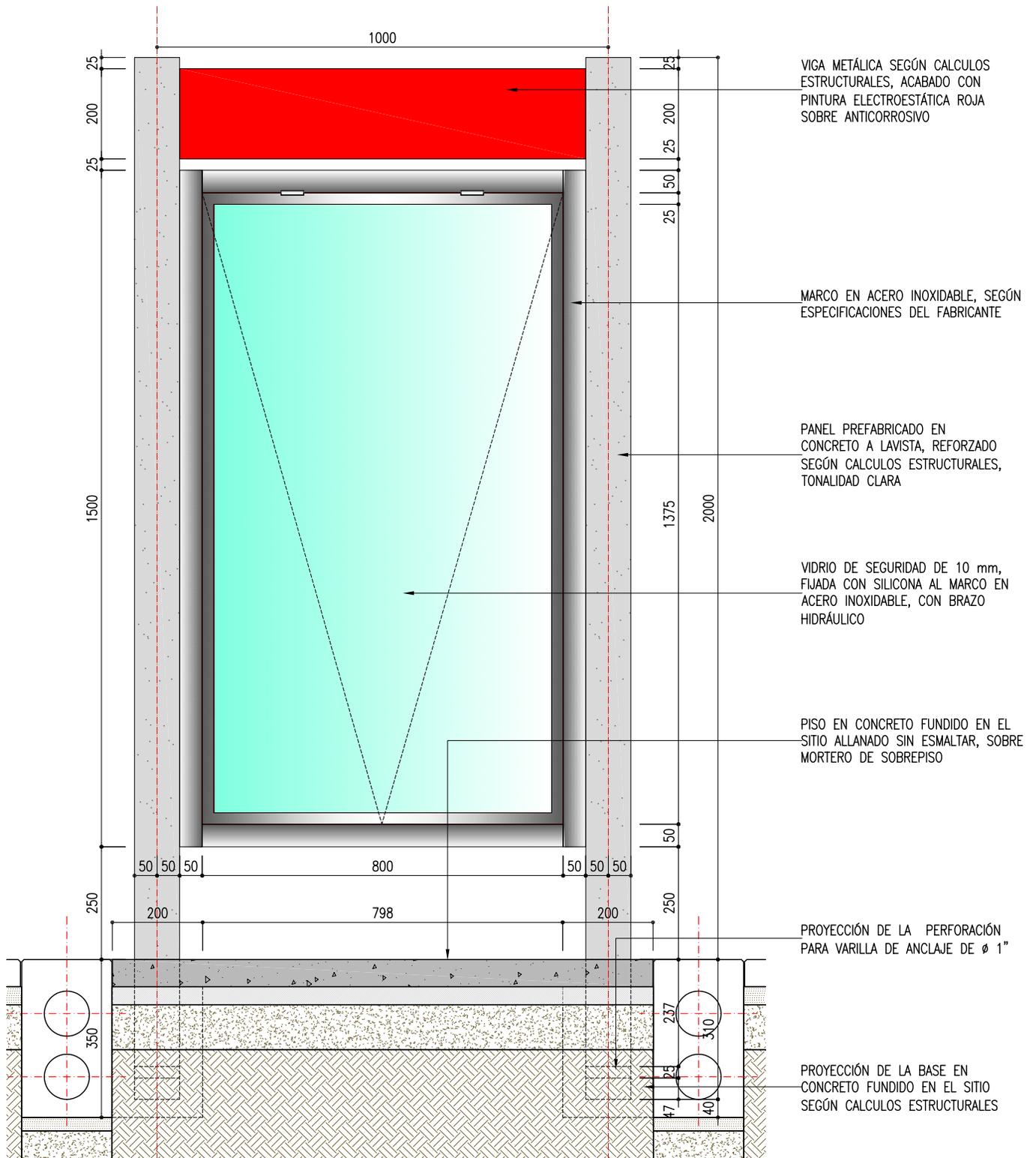
Primero se funde un dado en concreto de 3000 p.s.i de 30 cm de alto a 50 cm de profundidad sobre el cual se embebe los parales en concreto reforzado sobre los cuales se instala la cabina en acero inoxidable.

## Instalación





PLANTA  
ESC:1:12.5



VIGA METÁLICA SEGÚN CÁLCULOS ESTRUCTURALES, ACABADO CON PINTURA ELECTROESTÁTICA ROJA SOBRE ANTICORROSIVO

MARCO EN ACERO INOXIDABLE, SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE

PANEL PREFABRICADO EN CONCRETO A LAVISTA, REFORZADO SEGÚN CÁLCULOS ESTRUCTURALES, TONALIDAD CLARA

VIDRIO DE SEGURIDAD DE 10 mm, FIJADA CON SILICONA AL MARCO EN ACERO INOXIDABLE, CON BRAZO HIDRÁULICO

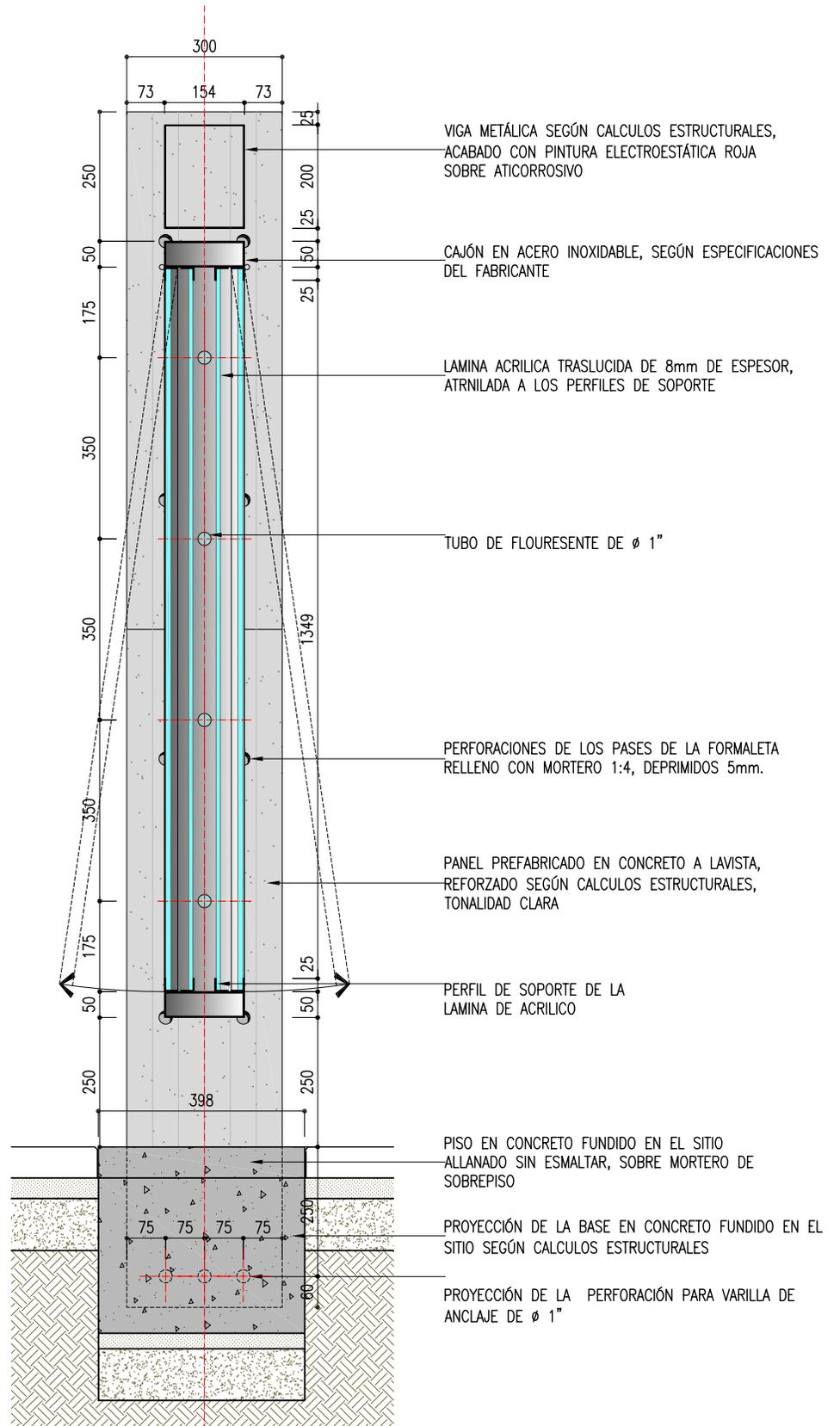
PISO EN CONCRETO FUNDIDO EN EL SITIO ALLANADO SIN ESMALTAR, SOBRE MORTERO DE SOBREPISO

PROYECCIÓN DE LA PERFORACIÓN PARA VARILLA DE ANCLAJE DE  $\phi$  1"

PROYECCIÓN DE LA BASE EN CONCRETO FUNDIDO EN EL SITIO SEGÚN CÁLCULOS ESTRUCTURALES

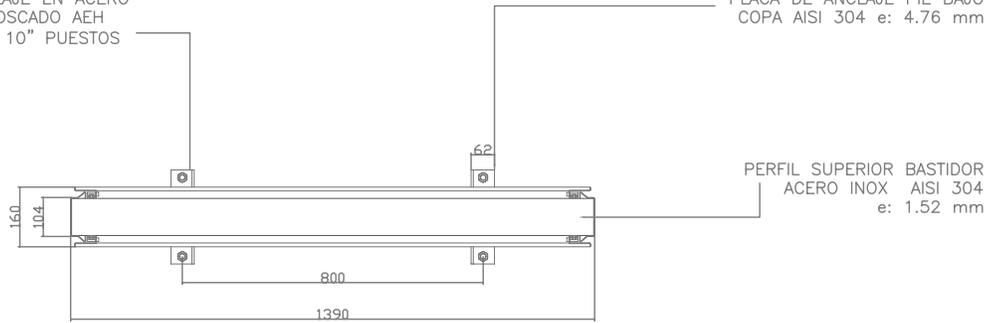
**ALZADO**  
ESC:1:12.5

**SECCIÓN 1**  
ESC:1:12.5

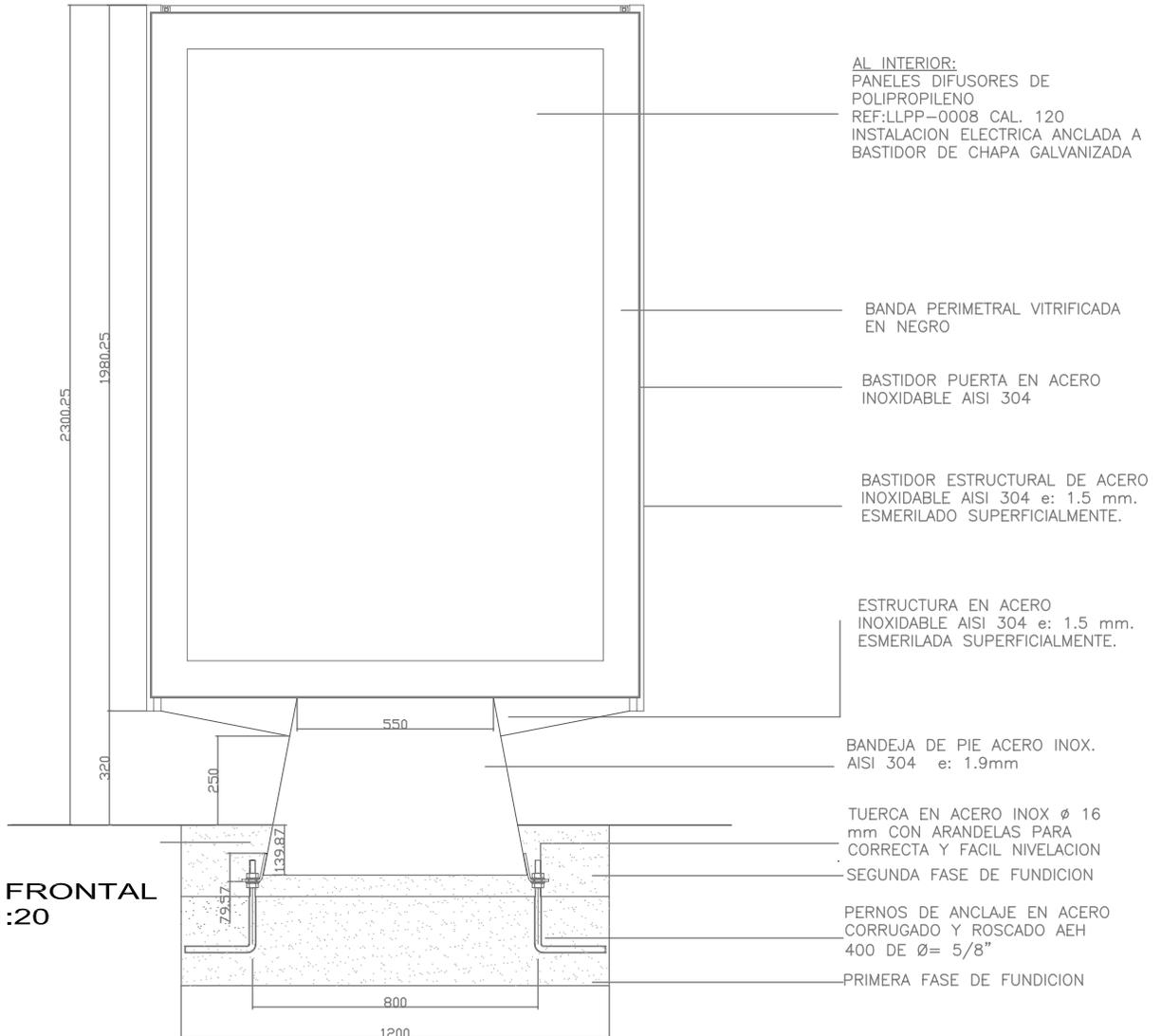


PERNOS DE ANCLAJE EN ACERO CORRUGADO Y ROSCADO AEH 400.  $\phi$ : 5/8". X 10" PUESTOS CON PLATINA

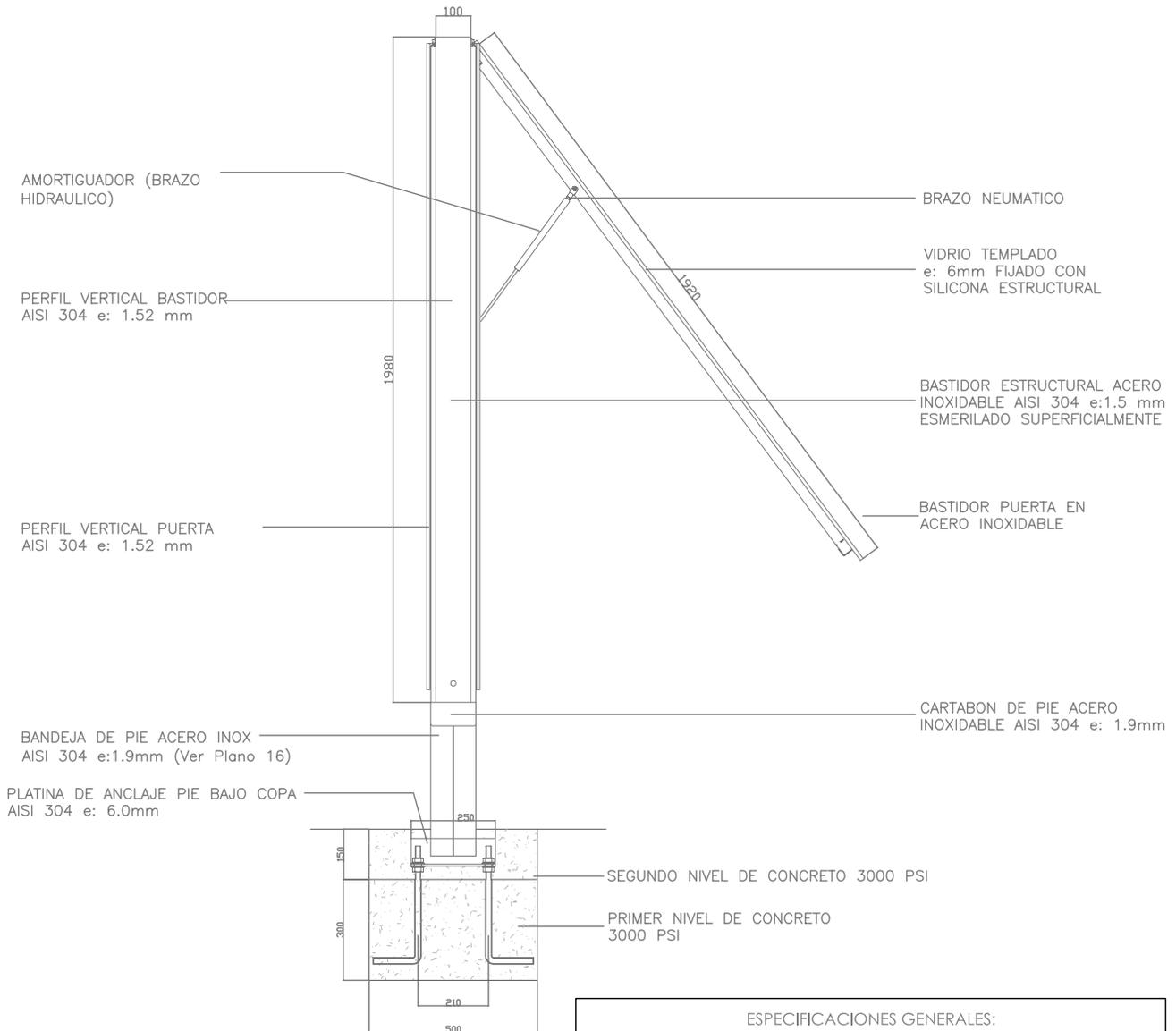
PLACA DE ANCLAJE PIE BAJO COPA AISI 304 e: 4.76 mm



**PLANTA**  
ESC: 1:20



**VISTA FRONTAL**  
ESC: 1:20



**VISTA LATERAL  
ESC: 1:20**

**ESPECIFICACIONES GENERALES:**

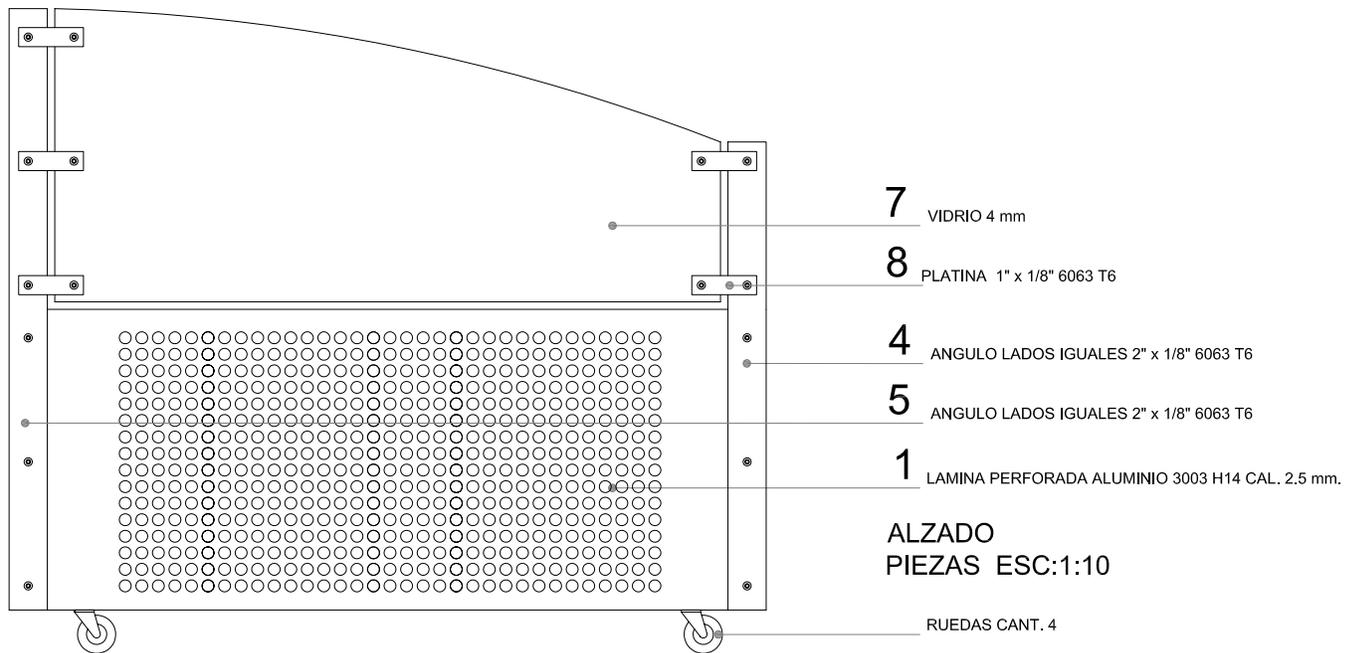
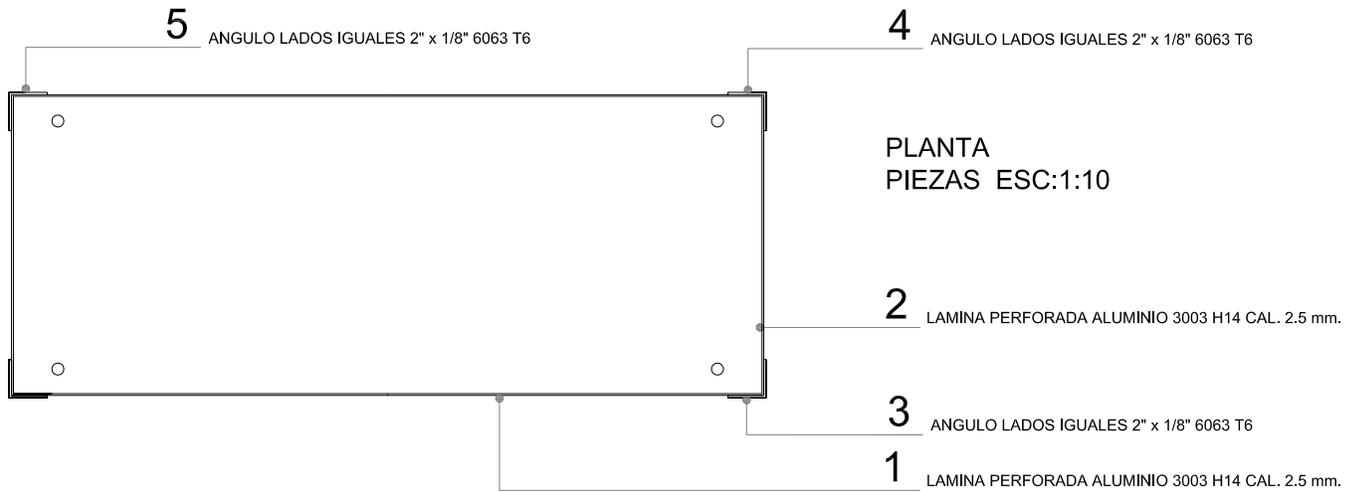
**MATERIALES:**

- CONCRETO 3000 PSI
- SUB BASE GRANULAR B-400 (NORMA INVIAS 300-326/196)
- ACERO INOXIDABLE AISI 304
- TORNILLOS Y TUERCAS EN ACERO INOXIDABLE AISI 304
- VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 6mm CANTO ARENA, BANDA PERIMETRAL VITRIFICADA NEGRA
- LAMINA ACRILICA METACRILATO DE 4mm COLOR BLANCO HIELO
- SOLDADURA MIG
- SOLDADURA TIG

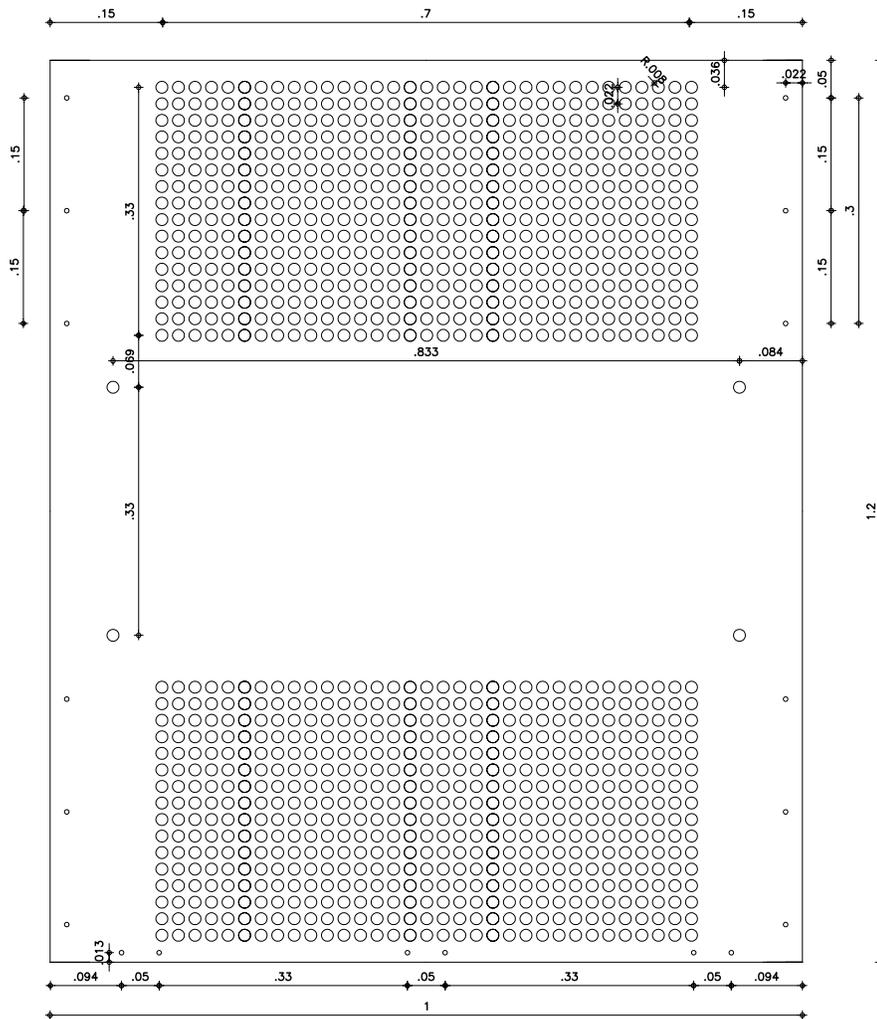
**NORMAS DE DISEÑO:**

- NSR/98.
- AISC.
- AWS.
- NSR-98. NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE
- AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
- AMERICAN WELDING SOCIETY

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



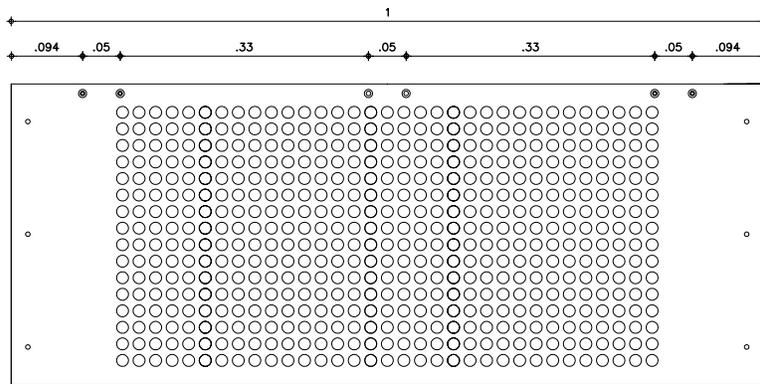
LAMINA PERFORADA ALUMINIO  
3003 H14 CAL. 2.5 mm.  
ANODIZACION NATURAL 20 MICRAS  
O PINTURA ELECTROSTATICA  
CANTIDAD: 1  
PESO Kg. Un.: 8.3

**1**  
PIEZA ESC: 1:10

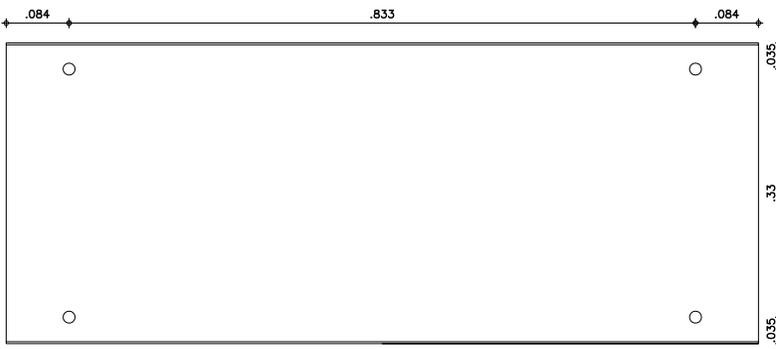
NOTA: MEDIDAS EN MILIMETROS

DESPLIEGUE LAMINA

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



VISTA FRONTAL

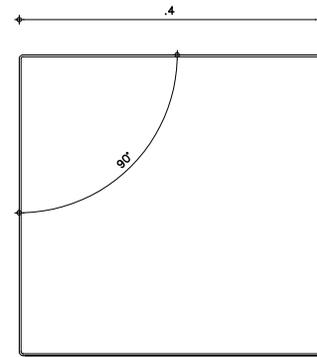


VISTA SUPERIOR

LAMINA PERFORADA ALUMINIO 3003 H14 CAL. 2.5 mm.  
ANODIZACION NATURAL 20 MICRAS  
O PINTURA ELECTROSTATICA  
CANTIDAD: 1  
PESO Kg. Un.: 8.3

PIEZA **1** ESC : 1:10

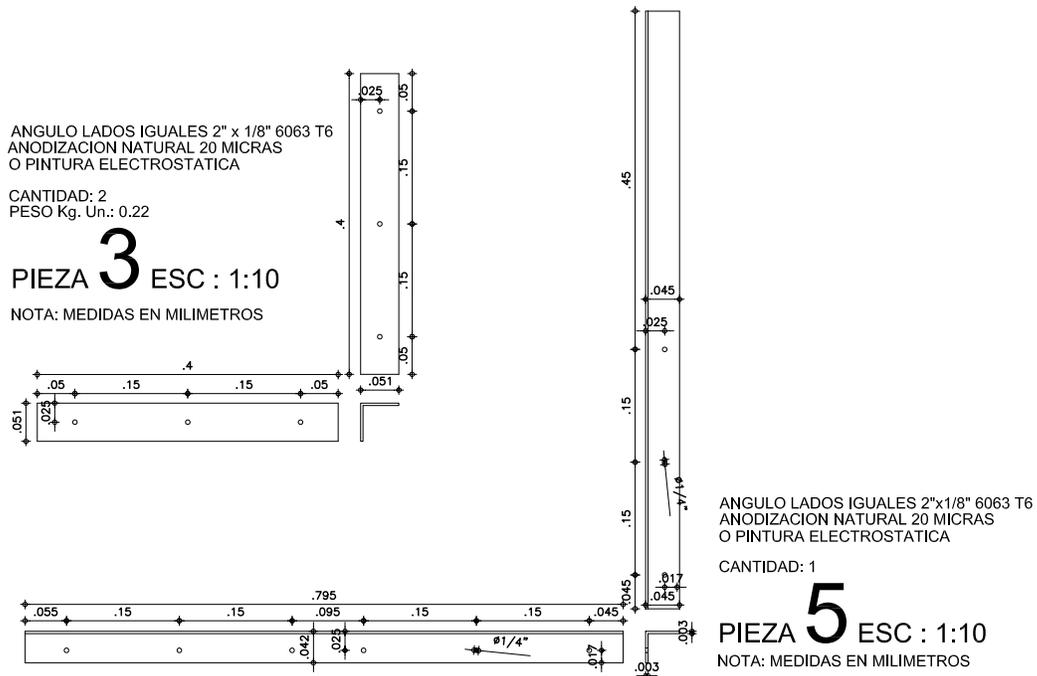
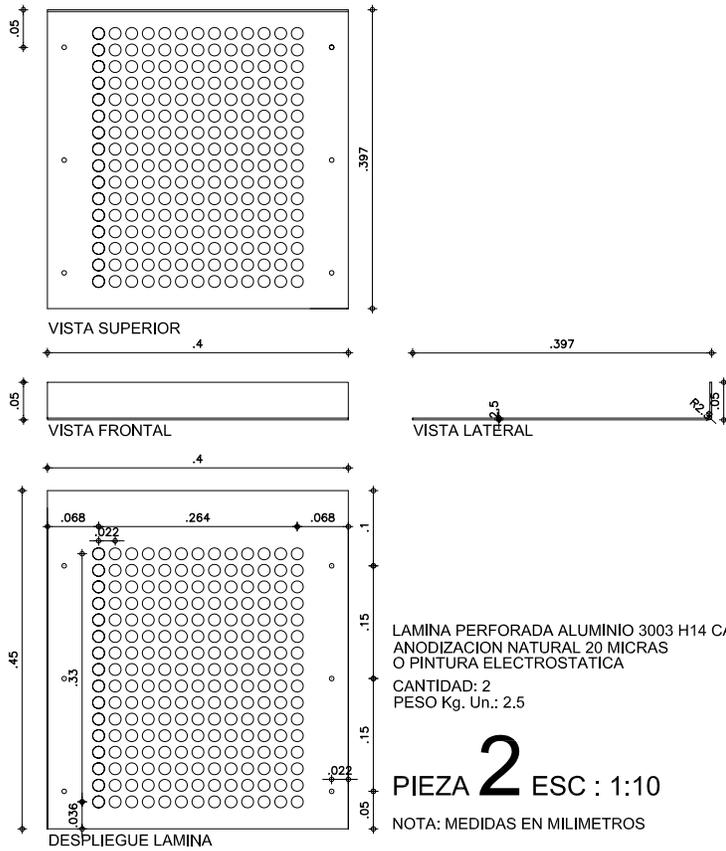
NOTA: MEDIDAS EN MILIMETROS



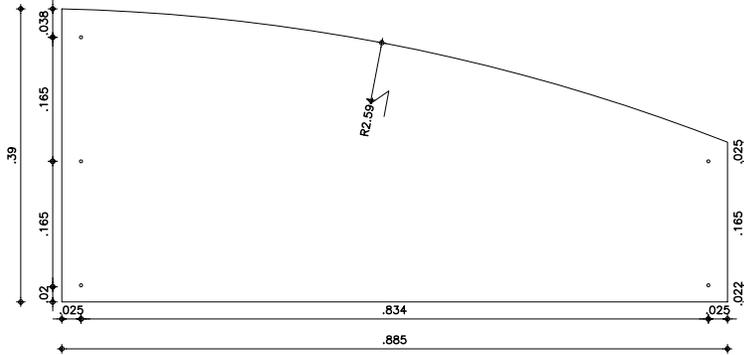
VISTA LATERAL

## Separador

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

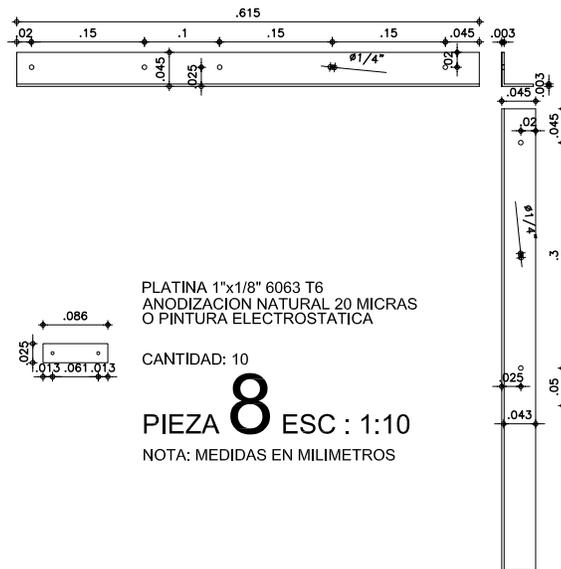


TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



VIDRIO 4 mm

**PIEZA 7** ESC :  
NOTA: MEDIDAS EN MILIMET



ANGULO LADOS IGUALES 2"x1/8" 6063  
ANODIZACION NATURAL 20 MICRAS  
O PINTURA ELECTROSTATICA

CANTIDAD: 1

**PIEZA 5** ESC : 1:10  
NOTA: MEDIDAS EN MILIMETROS

PLATINA 1"x1/8" 6063 T6  
ANODIZACION NATURAL 20 MICRAS  
O PINTURA ELECTROSTATICA

CANTIDAD: 10

**PIEZA 8** ESC : 1:10  
NOTA: MEDIDAS EN MILIMETROS

## Teléfono de pedestal

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Es un pedestal de pequeño formato para la colocación de dos teléfonos públicos, antivandálico, de fácil mantenimiento y reposición de sus piezas, que no protege al usuario de la lluvia. Debe ser usado por los diferentes prestadores del servicio telefónico. Puede llevar logotipos y emblemas representativos de cada empresa en los espacios destinados para este fin. No podrá llevar ningún otro tipo de publicidad.

Descripción

Se ubicará donde sea necesario cubrir una demanda no suplida por teléfonos públicos ubicados en tiendas y recintos cerrados. Debe evitar obstruir la circulación y la visibilidad en las zonas peatonales y esquinas. Se debe distanciar como mínimo 50 centímetros del borde del sardinel dejando siempre un andén de mínimo 1,50 metros libres hacia uno de sus costados. Siempre deberán tener la acometida subterránea.

Recomendaciones de ubicación

**MATERIALES**

Lámina en acero inoxidable, y teléfono según concesionario.

**ACABADOS**

Acero inoxidable mate visto.  
Panel corporativo según cada concesionario.

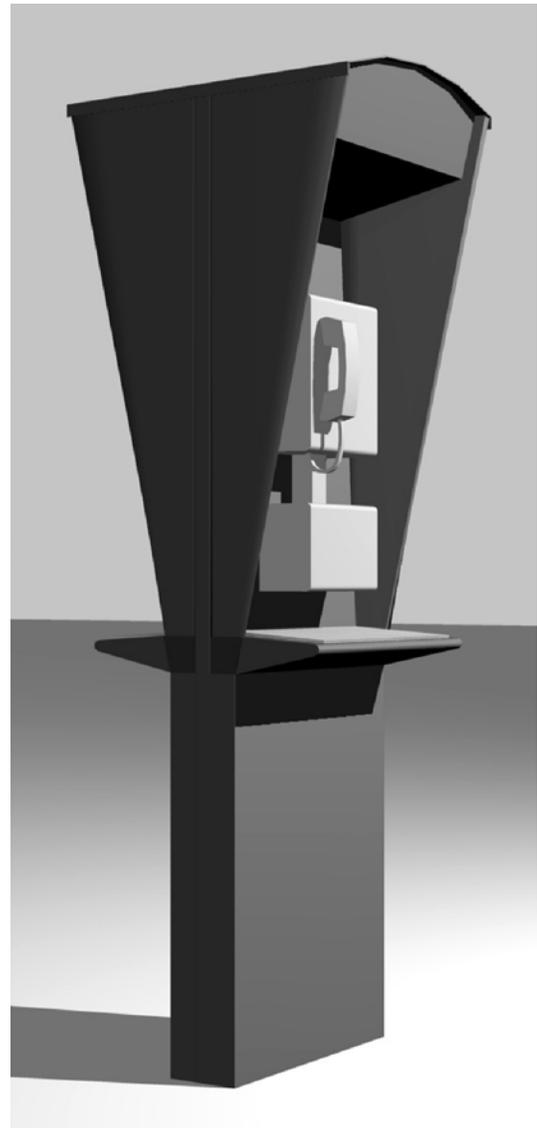
Materiales y acabados

Se debe pulir el acero en caso de ser rayado o pintado.  
Se debe lavar periódicamente.  
Sus piezas pueden ser reemplazadas individualmente.  
Si presenta abolladuras severas deberá ser reemplazado totalmente.  
Cuando lleve iluminación se debe verificar periódicamente su funcionamiento.

Mantenimiento

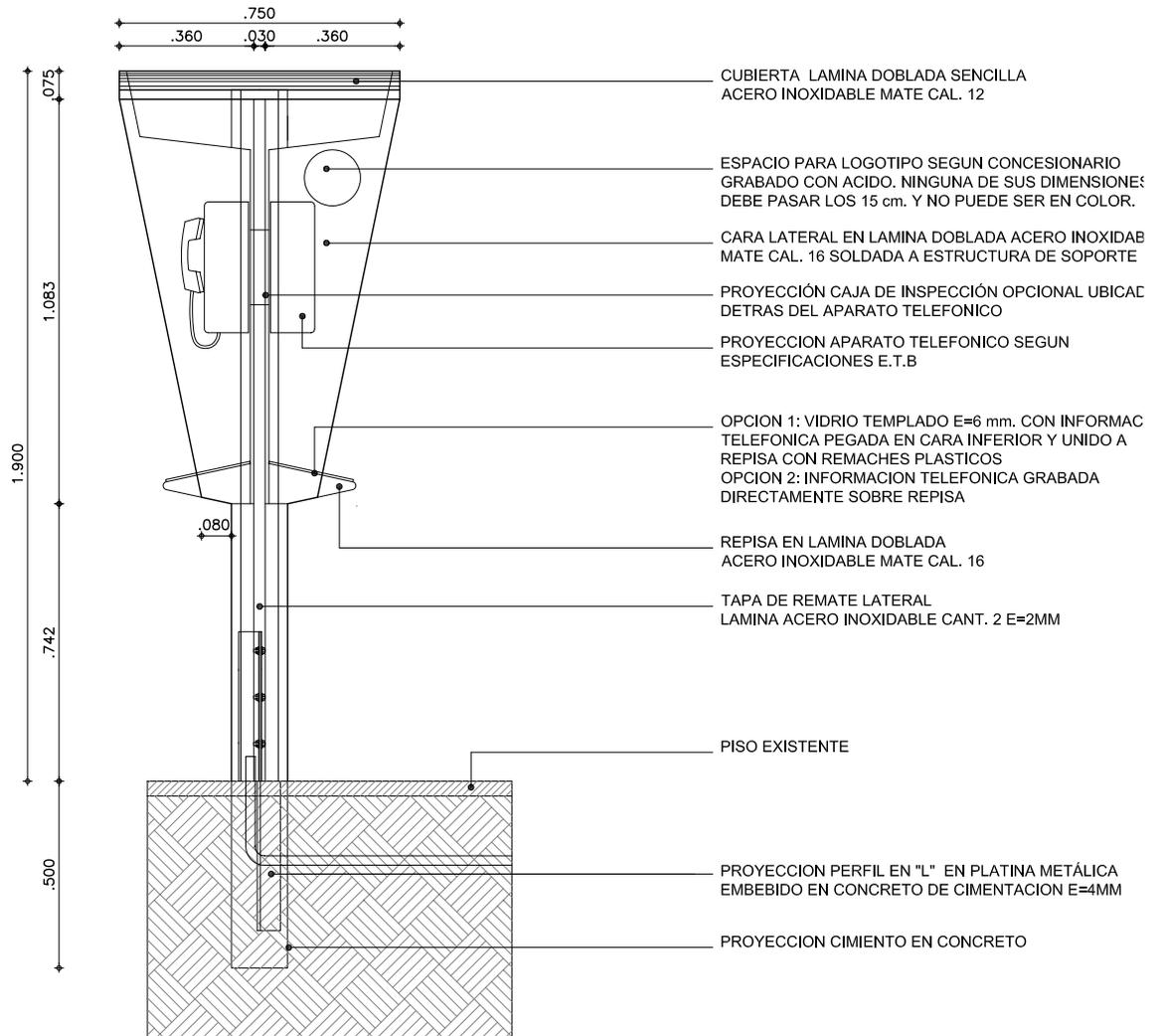
Se funde un dado en concreto de 3000 p.s.i con los elementos metálicos de soporte embebidos. Sobre estos parales se encajan las tapas del cuerpo bajo, el cuerpo alto o capota y el teléfono (ver detalle).

Instalación



## Teléfono de pedestal

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



### ALZADO LATERAL

ESC: 1:20

NOTA 1: EL CORTE QUE SE HAGA EN EL PISO EXISTENTE PARA EMBEBER EL ELEMENTO SE DEBE HACER CON CORTADORA DE DISCO Y DEBE SER DE FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. EL ACABADO DE PISO DEL AREA AFECTADA DEBE REPONERSE CON EL MISMO MATERIAL DE ACABADO DE CADA SITIO Y CONTINUANDO LAS TEXTURAS O ENTRAMADOS EXISTENTES.

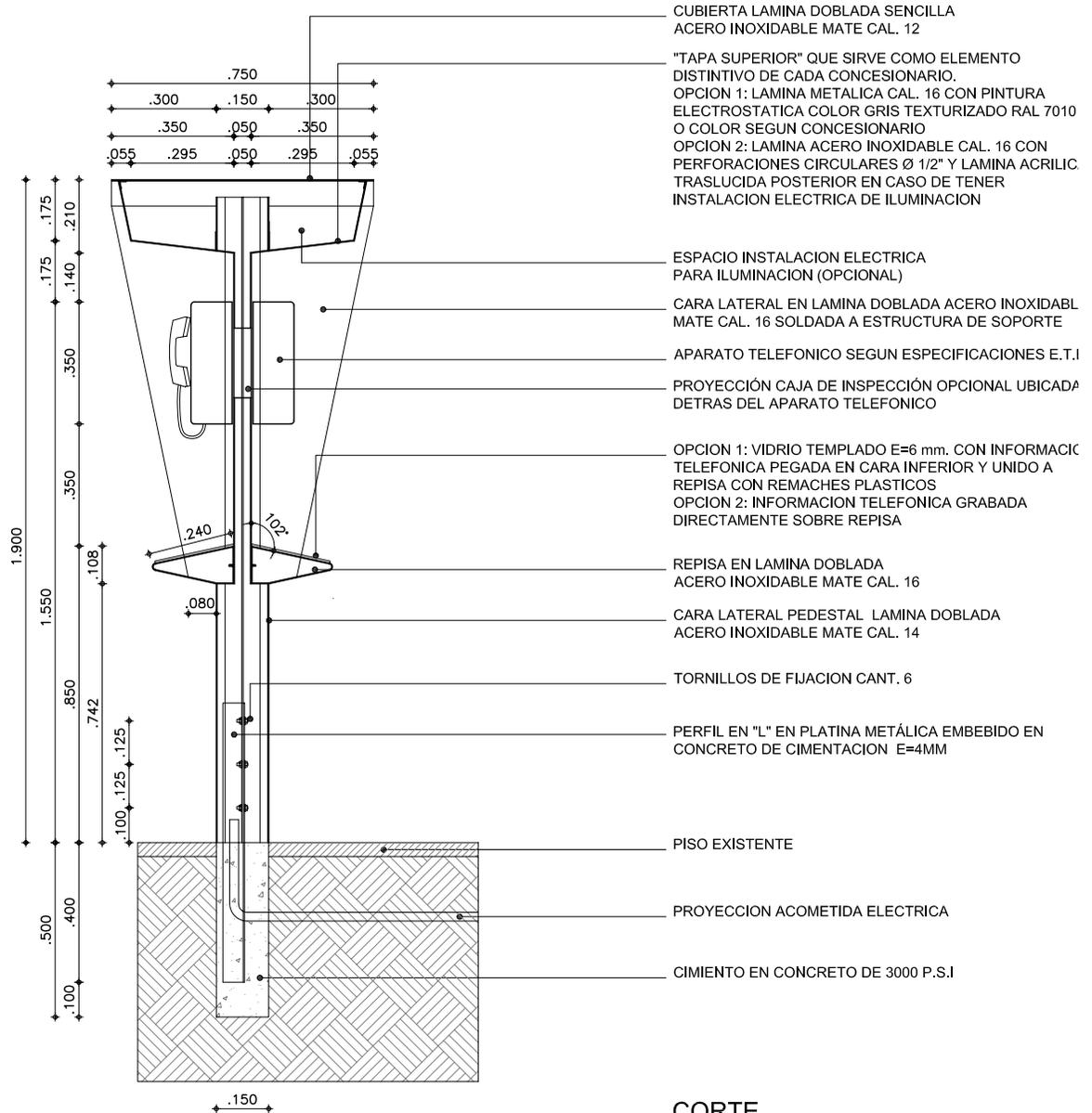
NOTA 2: VER PLANOS DE DESPIECE PARA DETALLES DE INDUSTRIALIZACION DE PIEZAS.

NOTA 3: ESTA PIEZA NO PUEDE LLEVAR NINGUN TIPO DE PUBLICIDAD COMERCIAL DIFERENTE A LA QUE IDENTIFIQUE A LA EMPRESA QUE CONCESIONA, Y DEBE ESTAR UBICADA UNICAMENTE EN LA TAPA SUPERIOR Y EN EL ESPACIO DEFINIDO EN LAS CARAS LATERALES.

NOTA 4: EL CIMENTO DEBE REALIZARSE SEGUN DISEÑO ESTRUCTURAL

## Teléfono de pedestal

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



CORTE  
ESC: 1:20

NOTA 1: EL CORTE QUE SE HAGA EN EL PISO EXISTENTE PARA EMBEBER EL ELEMENTO SE DEBE HACER CON CORTADORA DE DISCO Y DEBE SER DE FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. EL ACABADO DE PISO DEL AREA AFECTADA DEBE REPONERSE CON EL MISMO MATERIAL DE ACABADO DE CADA SITIO Y CONTINUANDO LAS TEXTURAS O ENTRAMADOS EXISTENTES.

NOTA 2: VER PLANOS DE DESPIECE PARA DETALLES DE INDUSTRIALIZACION DE PIEZAS.

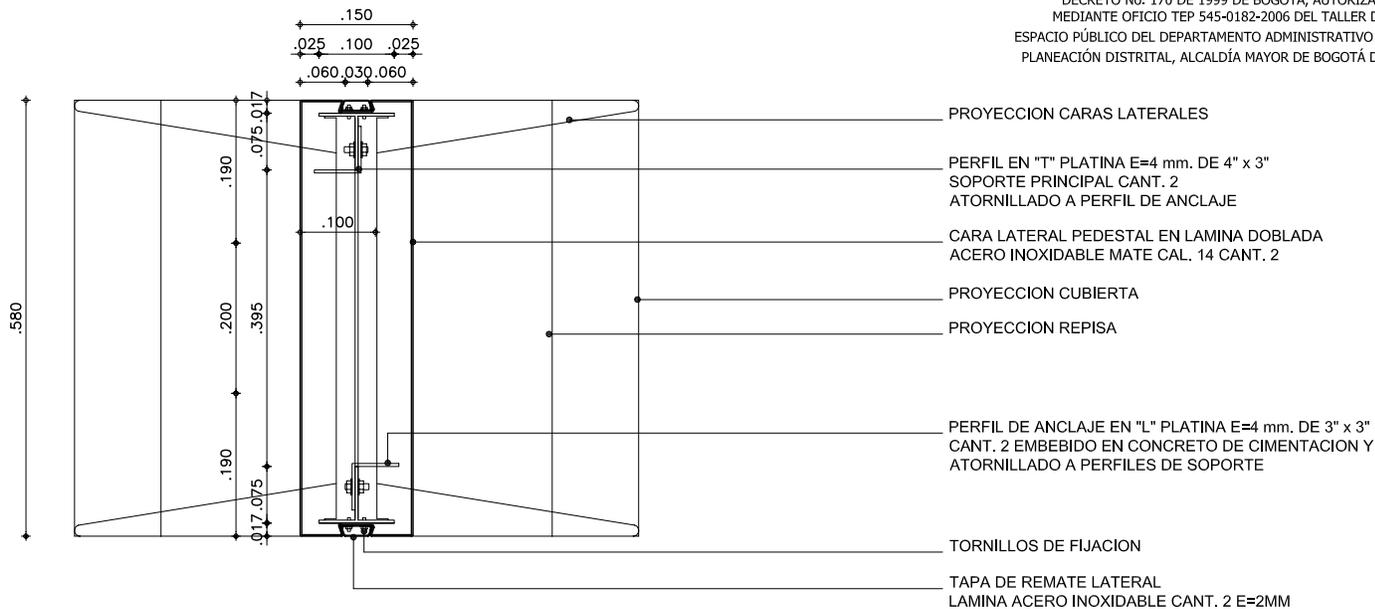
NOTA 3: ESTA PIEZA NO PUEDE LLEVAR NINGUN TIPO DE PUBLICIDAD COMERCIAL DIFERENTE A LA QUE IDENTIFIQUE A LA EMPRESA QUE CONCESIONA, Y DEBE ESTAR UBICADA UNICAMENTE EN LA TAPA SUPERIOR Y EN EL ESPACIO DEFINIDO EN LAS CARAS LATERALES.

NOTA 4: EL CIMENTO DEBE REALIZARSE SEGUN DISEÑO ESTRUCTURAL

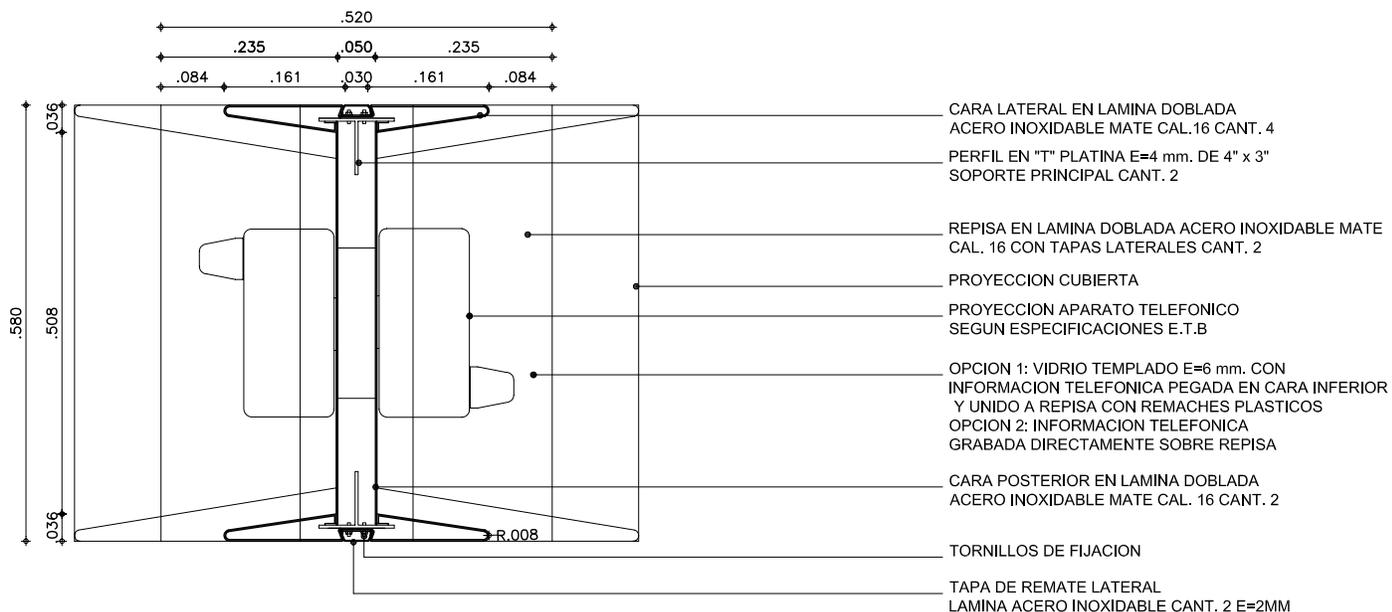


## Teléfono de pedestal

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



PLANTA NIVEL +0.30 m.  
ESC: 1:10



PLANTA NIVEL +0.85 m.  
ESC: 1:10

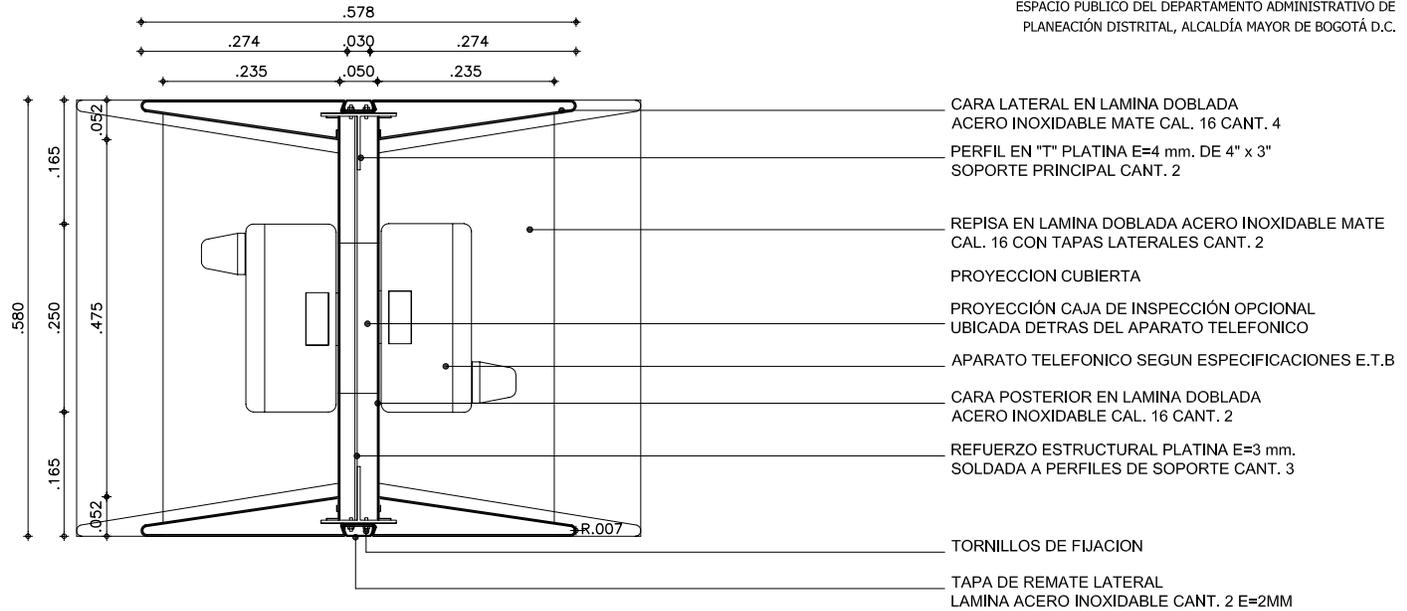
NOTA 1: EL CORTE QUE SE HAGA EN EL PISO EXISTENTE PARA EMBEBER EL ELEMENTO SE DEBE HACER CON CORTADORA DE DISCO Y DEBE SER DE FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. EL ACABADO DE PISO DEL AREA AFECTADA DEBE REPONERSE CON EL MISMO MATERIAL DE ACABADO DE CADA SITIO Y CONTINUANDO LAS TEXTURAS O ENTRAMADOS EXISTENTES.

NOTA 2: VER PLANOS DE DESPIECE PARA DETALLES DE INDUSTRIALIZACION DE PIEZAS.

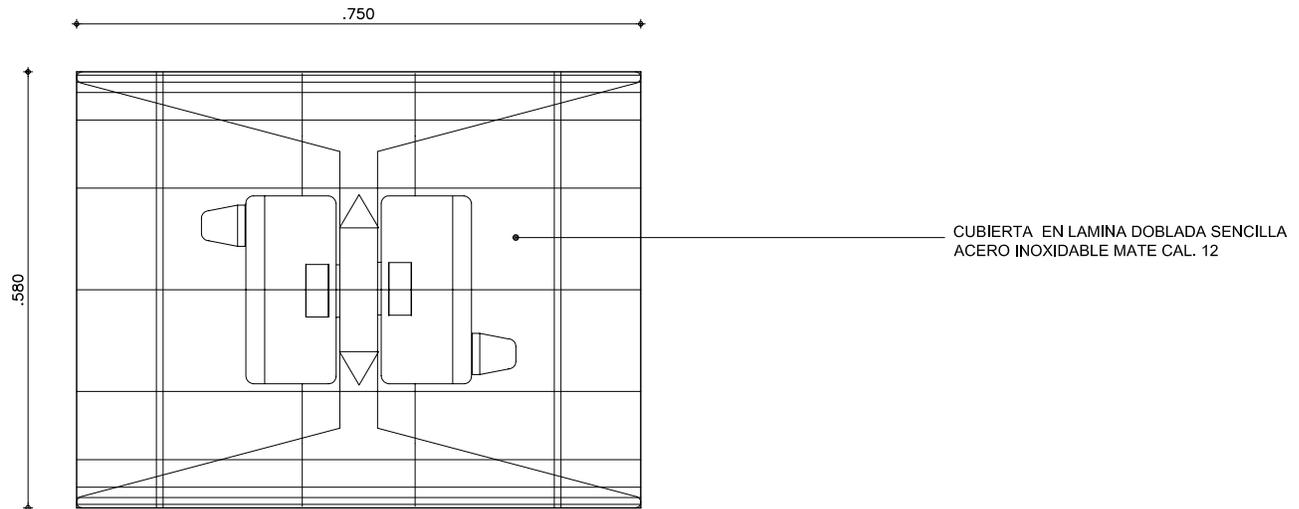
NOTA 3: EL CIMENTO DEBE REALIZARSE SEGUN DISEÑO ESTRUCTURAL

Teléfono de pedestal

TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.



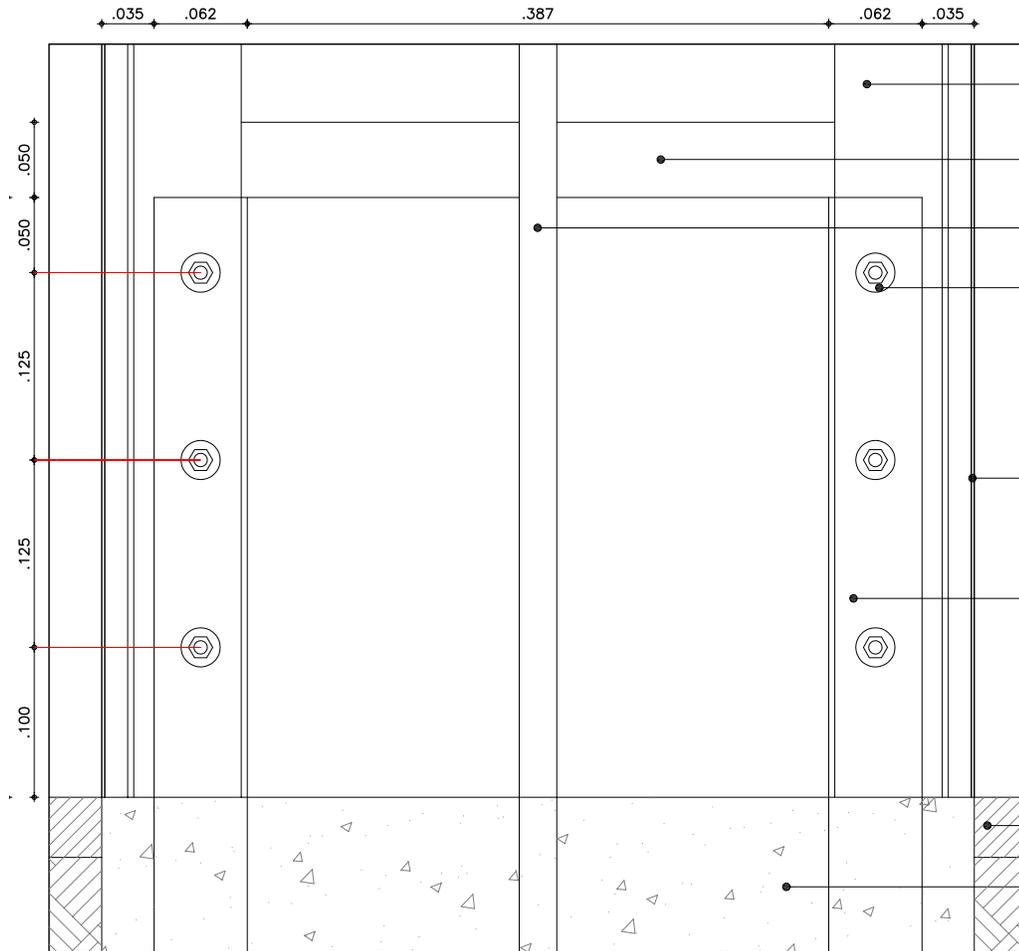
PLANTA NIVEL +1.4 m.  
 ESC: 1:10



PLANTA CUBIERTA  
 ESC: 1:10

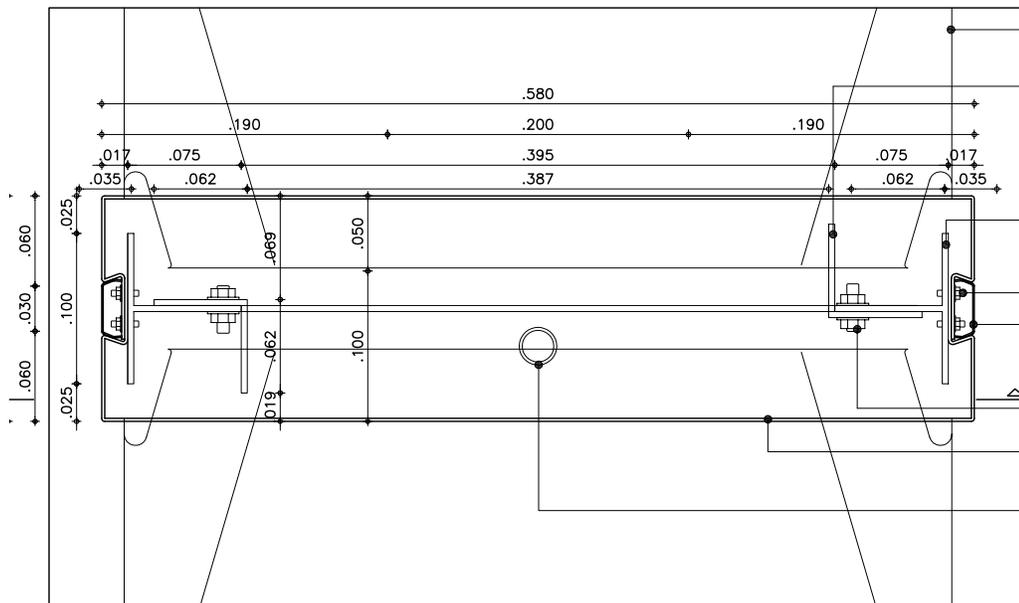
NOTA 1: EL CORTE QUE SE HAGA EN EL PISO EXISTENTE PARA EMBEBER EL ELEMENTO SE DEBE HACER CON CORTADORA DE DISCO Y DEBE SER DE FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. EL ACABADO DE PISO DEL AREA AFECTADA DEBE REPONERSE CON EL MISMO MATERIAL DE ACABADO DE CADA SITIO Y CONTINUANDO LAS TEXTURAS O ENTRAMADOS EXISTENTES.

NOTA 2: VER PLANOS DE DESPIECE PARA DETALLES DE INDUSTRIALIZACION DE PIEZAS.



- PERFIL EN "T" PLATINA E=4 mm. DE 4" x 3" SOPORTE PRINCIPAL CANT. 2 ATORNILLADO A PERFIL DE ANLAJE
- REFUERZO ESTRUCTURAL PLATINA E=3 mm.
- TUBO ACOMETIDA ELECTRICA
- TORNILLOS DE FIJACION CANT. 6
- TOMADO DEL MANUAL DE DISEÑO Y UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL ESPACIO PÚBLICO, MOBILIARIO URBANO, DECRETO No. 170 DE 1999 DE BOGOTÁ, AUTORIZADO MEDIANTE OFICIO TEP 545-0182-2006 DEL TALLER DEL ESPACIO PÚBLICO DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
- CARA LATERAL PEDESTAL EN LAMINA DOBLADA ACERO INOXIDABLE MATE CAL. 14 CANT. 2
- PERFIL DE ANLAJE EN "L" PLATINA E=4 mm. DE 3" x 3" CANT. 2 EMBEBIDO EN CONCRETO DE CIMENTACION Y ATORNILLADO A PERFILES DE SOPORTE
- PISO EXISTENTE
- CIMENTO EN CONCRETO DE 3000 P.S.I

**CORTE**  
**ESC: 1:5**



- PROYECCION CARAS LATERALES
- PERFIL DE ANLAJE EN "L" PLATINA E=4 mm. DE 3" x 3" CANT. 2 EMBEBIDO EN CONCRETO DE CIMENTACION Y ATORNILLADO A PERFILES DE SOPORTE
- PERFIL EN "T" PLATINA E=4 mm. DE 4" x 3" SOPORTE PRINCIPAL CANT. 2 ATORNILLADO A PERFIL DE ANLAJE
- TORNILLOS DE FIJACION
- TAPA DE REMATE LATERAL LAMINA ACERO INOXIDABLE CANT. 2 E=2MM
- TORNILLOS DE FIJACION CANT. 6
- CARA LATERAL PEDESTAL EN LAMINA DOBLADA ACERO INOXIDABLE MATE CAL. 14 CANT. 2
- TUBO ACOMETIDA ELECTRICA

**PLANTA NIVEL +0.30 M.**  
**DETALLE ANLAJE**  
**ESC: 1:5**

NOTA 1: VER PLANOS DE DESPIECE PARA DETALLES DE INDUSTRIALIZACION DE PIEZAS.

NOTA 2: EL CIMIENTO DEBE REALIZARSE SEGUN DISEÑO ESTRUCTURAL