

**APOYO A LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORACIÓN DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS
RELACIONADOS CON INGENIERIA CIVIL**

LEONARDO ANDRES PLAZAS VERGEL

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**

**APOYO A LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORACIÓN DEL
MUNICIPIO DE SOGAMOSO EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS
RELACIONADOS CON INGENIERIA CIVIL**

LEONARDO ANDRES PLAZAS VERGEL

**Tesis de Grado para optar al Título de
Ingeniero civil**

**Director
JORGE HERNANDO GOMEZ GOMEZ
Ingeniero en Transportes y Vías, M.Sc**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	
1. MUNICIPIO DE SOGAMOSO	1
1.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO	1
1.2 ASPECTOS GENERALES	1
1.2.1 Localización geográfica	1
1.2.1.1 Limites	1
1.2.1.2 Extensión	2
1.2.2 Aspectos climatológicos	3
1.2.3 Demografía.	3
1.2.4 Zonas de protección y conservación	4
1.3 SÍMBOLOS MUNICIPALES	5
1.3.1 Escudo de armas	5
1.3.2 Bandera	5
1.4 ALCALDÍA MUNICIPIO DE SOGAMOSO	6
1.4.1 Misión del Municipio	6
1.4.2 Visión del municipio	6
1.4.3 Localización de la Alcaldía	7
1.4.4 Actividades de la Secretaria de Infraestructura y Valorización	7
1.4.5 Funciones dentro de la Secretaria de Infraestructura y Valorización	9
2. ACTIVIDADES DE APOYO A SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN	12
2.1 ACTIVIDADES TÉCNICAS DE OFICINA	12
2.1.1 Memorias de diseño del proyecto denominado “pavimentación de la crr 17 entre cll 1 y 5.	12

2.1.1.1	Descripción del proyecto	13
2.1.1.2	Alternativas de solución.	17
2.1.1.3	Estudio del tráfico	17
2.1.1.4	Estudios topográficos	25
2.1.1.5	Diseño geométrico	25
2.1.1.6	Estudio de suelos	26
2.1.1.7	Diseño del pavimento flexible por el método INVIAS	31
2.1.1.8	Especificaciones de materiales	33
2.1.2	Elaboración de presupuestos	34
2.1.2.1	Centro de apoyo a la familia	34
2.1.2.2	Mejoramiento del Polideportivo Barrio Villa del Sol	35
2.2	ACTIVIDADES TÉCNICAS DE CAMPO	35
2.2.1	Supervisiones de obra	35
2.2.1.1	Pavimentación Cr 17 entre 1 y 5 del Municipio de Sogamoso	36
2.2.1.2	Continuación mejoramiento de la calle 11 entre carreras 17 y 31	38
2.2.1.3	Recomendaciones tenidas en cuenta en la supervisión de obra	39
2.2.2	Visitas de obra	40
2.2.2.1	Convenio con el INVIAS	40
3.	APORTE TECNICO SOCIAL: DIAGNOSTICO, FORMULACION Y ELABORACIÓN DE LA CARTILLA TECNICA DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS ARTIFICIALES UTILIZADOS EN AREAS DE CIRCULACION PEATONAL Y VEHICULAR	42
3.1	DESCRIPCION DEL APORTE TECNICO	42
3.1.1	Objetivo general	42
3.1.2	Objetivos específicos	42
3.1.3	Justificación	43
3.1.4	Alcance del Aporte	44
3.1.4.1	Funciones de la cartilla	44
3.1.4.2	Consultas	45

3.1.5 Metodología utilizada	45
3.1.6 Marco teórico	46
3.1.6.1 Situación actual	46
3.1.6.2 Elementos constitutivos del Espacio público	47
3.2 ASPECTOS CONSTANTES	48
3.2.1 Análisis general	48
3.2.2 Análisis particular	49
3.2.2.1 Clasificación del espacio que conforma los perfiles viales	50
3.2.2.2 Clasificación de los elementos constitutivos	53
3.3 ASPECTOS VARIABLES	53
3.3.1 Relevamiento	53
3.3.2 Estudio de movilidad	54
3.3.2.1 Permanencia en los aspectos físico y ambiental	55
3.3.2.2 Movilidad de peatones	55
3.3.2.3 Toma de información	67
3.3.2.4 Análisis de la información	60
3.3.3 Evaluación y Diagnóstico	73
3.3.3.1 Diagnóstico de movilidad	73
3.3.3.2 Diagnostico de infraestructura	74
3.3.3.3 Diagnostico de mobiliario	78
3.3.3.4 Formulación	79
3.4 CARTILLA TECNICA DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS ARTIFICIALES UTILIZADOS EN AREAS DE CIRCULACION PEATONAL Y VEHICULAR	80
3.4.1 Generalidades	80
3.4.2 Responsabilidad sobre el diseño de espacio público	81
3.4.3 Aspectos jurídicos	82
3.4.4 Consideraciones en el diseño del espacio público	86
3.4.4.1 Accesibilidad	86
3.4.4.2 Seguridad	87

3.4.4.3 Sostenibilidad y Reparabilidad	88
3.4.4.4 Segmentación	88
3.4.4.5 Economía	88
3.4.5 Generalidades de los perfiles viales	89
3.4.5.1 Secciones viales	89
3.4.5.2 Caracterización vial	90
3.4.5.3 Jerarquización vial	91
3.4.6 Elementos constitutivos de los perfiles viales (EC)	93
3.4.6.1 Calzada (C)	93
3.4.6.2 Bermas (BE)	94
3.4.6.3 Andenes (AN)	94
3.4.6.4 Antejardines (AJ)	98
3.4.6.5 Separadores (S)	99
3.4.6.6 Ciclo-rutas	100
3.4.6.7 Rampas o Vados	101
3.4.7 Unidades constructivas de los perfiles viales (UC)	103
3.4.7.1 Bordillos	103
3.4.7.2 Cuneta vial	111
3.4.7.3 Rejilla de sumidero	119
3.4.8 Pisos o superficies	123
3.4.8.1 Pisos segmentados	124
3.4.8.2 Pisos monolíticos	132
3.4.9 Estructura de soporte de las unidades constructivas	136
3.4.9.1 Subrasante	136
3.4.9.2 Bases y sub-bases	138
3.4.10 Diseño de las fichas	140
4.0 CONCLUSIONES	141
5.0 RECOMENDACIONES	142
BIBLIOGRAFIA	143
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Proyecciones poblacionales para Sogamoso	4
Tabla 2. Clasificación tráfico según INVIAS	18
Tabla 3. Conteos de Tráfico	19
Tabla 4. Serie Histórica-Parque Automotor	20
Tabla 5. Ajuste Exponencial	20
Tabla 6. Ajuste Lineal	21
Tabla 7. Factor de Distribución Por Carril	22
Tabla 8. Factor Camión	22
Tabla 9. Numero de Ejes Equivalentes	23
Tabla 10. Calculo de N° Ejes Equivalentes 2005	23
Tabla 11. Categoría de la Vía	24
Tabla 12. Proyección de Ejes Equivalentes	24
Tabla 13. Parámetros de Diseño Geométrico	26
Tabla 14. Propiedades Geomecánicas e Índice de Subrasante	29
Tabla 15. Valores de Ensayos CBR	30
Tabla 16. Regiones Climáticas Según la Temperatura y precipitación.	32
Tabla 17. Caracterización de la Subrasante Método INVIAS.	32
Tabla 18. Resumen de los Parámetros de Diseño Método INVIAS	32
Tabla 19. Resumen de los Resultados Método INVIAS.	32
Tabla 20. Áreas de Construcción centro de apoyo a la familia.	35
Tabla 21. Fuentes Financiadoras Pav Cr 17 entre cl 1 y 5	37
Tabla 22. Fuente Financiadora Proyecto cl 11 entre cr 17 y 31	39
Tabla 23. Vías Intervenidas convenio INVIAS	41

Tabla 24. Perfiles Viales Aforados	59
Tabla 25. Factores de Ajuste al Ancho de Vías Peatonales por Obstáculos Fijos	64
Tabla 26. Algunos Parámetros de los Estudios Peatonales según el Método HCM-94	68
Tabla 27. Niveles de Servicio Peatonal en Vías y Cruces peatonales Según HCM-94	70
Tabla 28. Niveles de Servicio en vías estudiadas	72
Tabla 29. Unidades Constructivas Existentes en Perfiles Viales	77
Tabla 30. Elementos constitutivos existentes en perfiles viales	78
Tabla 31. Jerarquización Vial de Sogamoso	92
Tabla 32. Altura de los Andenes en Función de la Vía	98
Tabla 33. Propiedades de Bordillos	106
Tabla 34. Propiedades Cuneta Vial	113
Tabla 35. Clasificación de los pisos	124
Tabla 36. Ensayos Realizados a las Unidades de Pisos	126
Tabla 37. Patrones de Colocación de Adoquín	127
Tabla 38. Patrones de Colocación de Losetas	128
Tabla 39. Gradación de Arena de Nivelación	131
Tabla 40. Gradación de Arena para Sello	131
Tabla 41. Clasificación de los Suelos de Subrasante	137
Tabla 42. Espesores de Base y Sub-bases Según su CBR de Diseño	140

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización del Municipio	5
Figura 2. Teatro Sogamoso y Estación del ferrocarril	8
Figura 3. Escudo	9
Figura 4. Bandera	9
Figura 6. Localización general del proyecto	19
Figura 7. Sección transversal de la vía	29
Figura 8. Cuadro descriptivo de la metodología utilizada	49
Figura 9. Franjas no utilizadas de la vía peatonal	67
Figura 10. Andenes Carrera 11 entre calles 14 y 15	73
Figura 11. Perfil tipo de calzada	97
Figura. 12. Sección tipo de andén	98
Figura 13. Franjas funcionales de un andén	100
Figura 14. Sección tipo de separador	102
Figura 15. Sección tipo de ciclo-ruta	104
Figura 16. Detalle de rampa par discapacitados	105
Figura 17. Construcción de bordillo prefabricado	112
Figura 18. Construcción de bordillo fundido en sitio	113
Figura 18. Construcción perfil con cuneta UC70	118
Figura 19. Perfil interacción cuneta-bordillo	119
Figura 20. Construcción perfil con cuneta UC80	120
Figura 21. Perfil tipo estructura de andén	133

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía 1. Vista panorámica y aspectos geotécnicos de los carriles oriental y occidental de la vía	15
Fotografía 2. Eliminación material superficial	17
Fotografía 3. Contenedora de raíces	51
Fotografía 4. Bicileteros	51
Fotografía 5. Luminarias	51
Fotografía 6. Bolardos de seguridad	52
Fotografía 7. Mobiliarios	52
Fotografía 8. Rampa de acceso a discapacitados y señalización	53
Fotografía 9. Perfiles de la carrera 11 en la periferia y el centro	75

RESUMEN

Esta tesis hace parte de un proceso iniciado en la Secretaría de Infraestructura y Valorización del municipio de Sogamoso, con el diseño y ejecución de algunos proyectos de espacio público que proponían la implementación de un sistema de diseño y construcción prefabricados en concreto.

En éste se resalta la importancia que tiene para el espacio urbano la generación de perfiles homogéneos, continuos y coherentes.

Es por esto que se presentan los perfiles viales típicos para las vías del Plan Vial del municipio. En todos ellos, se contempla la utilización del sistema contenido en la Cartilla para áreas de circulación peatonal. Con esto se busca entender el problema del perfil vial de una forma integral, más allá de lo puramente funcional, asumiéndolo como posibilidad de generación de un espacio público más análogo, a partir del cual se proporcione a los ejes viales el carácter que debe serles inherente, en cuanto elementos estructurantes de la ciudad.

RESUME

This graduation thesis takes part in process which begun in the Sogamoso Infrastructure and Valorization Secretary, with the design and execution of some public space projects; these projects proposed to perform a concrete prefabricated design and construction system.

This document stands out the importance of a homogeneous, continues and coherent profile generation in the public space.

Based in these reasons, I presenting you the typical profile roads for the Road Plan Town. In these profiles you can see the pedestrian circulation areas, which in an integral way it is trying to understand the profile road problem, more than the functional way, taking on the chance of an analogous public space. This thesis pretends to provide to the axis roads the inherent character that has to be given, as for the town structural elements.

INTRODUCCIÓN

La misión de la secretaría de Infraestructura y Valorización es el diseño, contratación e interventoría de los proyectos de inversión, coordinando con las dependencias responsables de la respectiva área y de manera específica y directa en la contratación de proyectos de construcción y mejoramiento de las vías arterias, colectoras y sus complementarios y las vías locales.

En convenio de la Universidad Industrial de Santander con la Alcaldía del Municipio de Sogamoso, se desarrolló como proyecto de grado en modalidad práctica empresarial “Apoyo a la Secretaría de Infraestructura y Valorización del Municipio”, el cual tuvo como fin la elaboración y ejecución de proyectos que se manejan como parte del diseño del Plan de Desarrollo de la ciudad.

Además de las diferentes funciones desempeñadas durante la práctica, el presente trabajo centra su interés en mostrar la funcionalidad del aporte técnico social, realizado con la finalidad de satisfacer las necesidades identificadas y facilitar el proceso de toma de decisiones relacionadas con proyectos de espacio público, garantizando la calidad en el diseño y ejecución de las obras que maneja la Secretaría Infraestructura del Municipio. La práctica empresarial se realiza con criterios de ética, calidad e idoneidad, manteniendo la rigurosidad académica y técnica, permitiendo vivir una experiencia de aplicación, afianzamiento enriquecimiento de los conocimientos construidos a lo largo de la vida universitaria.

1. MUNICIPIO DE SOGAMOSO

1.1. RESEÑA HISTORICA DEL MUNICIPIO DE SOGAMOSO

El Municipio de Sogamoso adquirió su vida jurídica con la Ley 57 de mayo de 1849, dice: “El Senado y la Cámara de Representantes de la Nueva Granada reunidos en Congreso decretan: Art. 1o. ---- Se crea una provincia compuesta de los cantones de Cocuy, Soatá, Santa Rosa y Sogamoso, que se denominara Tundama y cuya capital será la villa de Santa Rosa de Viterbo ---- En Sogamoso, como cabecera del Cantón, había un funcionario encargado de los destinos de la Tesorería Municipal, Tesorero de Manumisión y Tesorero Parroquial, que se llamaba Tesorero Cantonal, nombrado por el Concejo Cantonal para un período de cuatro años. El Concejo se reunía el primer lunes de cada mes, hacía los nombramientos para personero municipal y demás empleados; en diciembre elaboraba el presupuesto de rentas y gastos. En 1850 figura Sogamoso en el censo del Estado de Boyacá con 5.853 habitantes.”¹

1.2. ASPECTOS GENERALES

1.2.1. Localización Geográfica. La ciudad de Sogamoso se halla asentada en su mayor parte sobre terreno plano y fértil en el noroeste del valle de Sogamoso, a una altura de 2569 m.s.n.m. Se encuentra a 241 Km. de Bogotá y a 78 Km. de Tunja. Respecto de su ubicación geográfica, Sogamoso se encuentra a 5°13' de latitud Norte y 72°56' de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich. El área municipal es de 132 km².

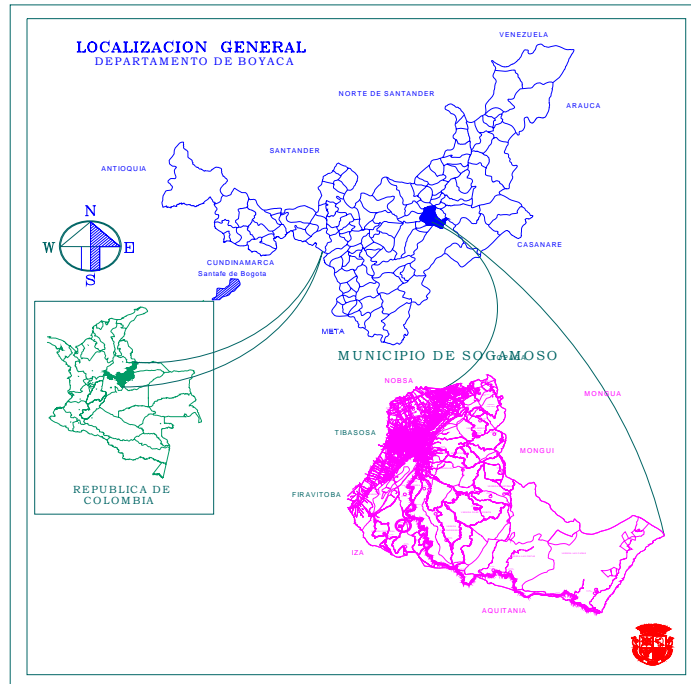
1.2.1.1. Límites. El territorio municipal limita de la siguiente manera.

- Por el norte con los municipios de Duitama, Nobsa y Corrales.

¹ En: www.alcaldiasogamoso.gov.co/

- Por el Oriente con Tópaga, Monguí, Mongua.
- Por el Sur con el municipio de Aquitania.
- Por el Occidente con Fitavitova, Iza y Tibasosa.

Figura 1. Localización del Municipio.



1.2.1.2. Extensión. La extensión territorial de la provincia de Sugamuxi es de 3468 Km², que corresponden al 14.96% del territorio departamental. La provincia cuenta con 15 municipios. Al municipio le corresponde el 5.54% del total del área de la provincia. Lo que equivale a una extensión total de 194Km², de los cuales 21 km² corresponden al casco urbano y los 171 Km² restantes son área rural.

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| • Vereda La Manga | • Vereda Primera Chorrera |
| • Vereda Siatame | • Vereda Morca |
| • Vereda Pantanitos | • Vereda Ombachita |
| • Vereda San José | • Vereda Monquirá |

- Vereda Malpaso
- Vereda Vanegas
- Vereda Pilar y Ceibita
- Vereda las Cintas
- Vereda las Cañas
- Vereda Mortiñal
- Vereda Pedregal
- Vereda Segunda Chorrera

1.2.2 Aspectos climatológicos.

- **Temperatura.** El municipio de Sogamoso presenta una Temperatura promedio de 16°C según el IDEAM. La máxima temperatura se alcanza en los meses de febrero, marzo y abril, llegando hasta 20°C; y la mínima durante los meses de Julio, agosto y septiembre, llegando hasta 4°C.
- **Precipitaciones.** Los periodos anuales de lluvia que se presentan son dos: El primero de abril a mayo con 120mm, el segundo entre octubre y noviembre con 105mm. Los periodos secos que se presentan son: de junio a agosto con 40 Mm. y de diciembre a febrero con 20Mm. Estos datos corresponden a los valores medios de la estación del SENA.

1.2.3 Demografía. En el municipio de Sogamoso se registró para 1993 una población ajustada de 115602 habitantes, correspondientes al 9.5% de la población del departamento de Boyacá para el mismo año. Las proyecciones de la población para junio de 1998 indican para Sogamoso 139918 habitantes, de los cuales el 79.16% es urbano y rural el 20.84% correspondiente a 110.679 y 29.138 habitantes respectivamente.

Sogamoso se caracteriza por ser “puerto comercial y de servicios” para una parte importante de la región. Especialmente fortalecida por su ubicación estratégica con respecto a Casanare. Es centro minero de la región con presencia de industrias en este ramo que van desde lo artesanal a la industria pesada. Es

además epicentro del circuito turístico de Sugamuxi, ofreciendo diversas opciones de turismo².

Tabla 1. Proyecciones poblacionales para Sogamoso

AÑO	URBANO	RURAL	TOTAL
1998	104765	35154	139918
1999	107728	35817	143545
2000	110757	36484	147241
2001	113832	37149	150981
2002	116967	37818	154785
2003	120161	38486	158647
2004	123392	39151	162453
2005	126646	39804	166450
2006	129888	40823	170711
2007	133213	41868	175081
2008	136543	42915	179458
2009	139956	43988	183945
2010	143455	45088	188519

Fuente: Censo DANE 1993

1.2.4. Zonas de protección y conservación. Las áreas e inmuebles susceptibles de manejo como inmuebles de conservación, proyección y que constituyen en recurso turístico se establecen a continuación.

- Estación del ferrocarril (monumento nacional)
- Teatro Sogamoso (Monumento Nacional)
- Museo arqueológico (Patrimonio Histórico)
- Templo del Sol
- Plazoleta de santa Bárbara (conjunto urbano y arquitectónico)
- Alcaldía Municipal
- Monumento al Sol
- Catedral de San Martín
- Capilla Santa Bárbara³

² DANE. Censo de 1993. [En www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

Figura 2. Teatro Sogamoso y Estación del ferrocarril.



1.3. SÍMBOLOS MUNICIPALES.

1.3.1. Escudo de armas. Con el decreto N° 18 del 6 de Septiembre de 1953, fue adoptado el “ESCUDO DE ARMAS DE SOGAMOSO” y se declaró Día Cívico el 6 de Septiembre de cada año. El Decreto fue expedido por el Alcalde Mayor Alfonso Ochoa Combariza, el autor del emblema fue el doctor Gabriel Camargo Pérez y la ejecución del diseño estuvo a cargo del maestro Luís Alberto Acuña.

1.3.2. Bandera. Con el decreto N° 37 de 1964 el Alcalde del Circuito de Sogamoso, en uso de sus atribuciones legales considero usar escudo de armas, como blasón para sus banderas y estandartes. “De hoy en adelante, la ciudad de Sogamoso usará como bandera representativa y simbólica de su propia identidad, un Pabellón que tendrá tres fajas de igual dimensión, con los siguientes colores en su orden: el primero será Verde, como significado de la fertilidad del valle y las tierras de Suamox; el segundo será Rojo, como muestra del espíritu libertario que siempre ha caracterizado a sus gentes; y el tercero será Blanco en señal de paz y de trabajo que han calificado la tradición de nuestra estirpe, en el centro del

³ Ibid., Pág. 4

Pabellón brillará el Sol legendario de Suamox, como enseña de Sogamoso a través de su historia y de su luz”⁴.

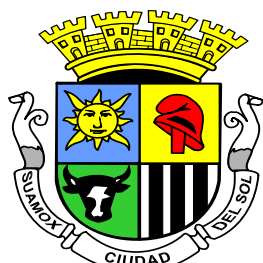


Figura 3. Escudo



Figura 4. Bandera

1.4 ALCALDÍA MUNICIPIO DE SOGAMOSO

1.4.1. “Misión del Municipio. La prestación de los servicios públicos que la Ley le determina. Sogamoso trabaja para complementar la plantación económica y social, con la dimensión territorial, busca relacionar las intervenciones sobre el territorio, propiciar su desarrollo y aprovechamiento sostenible teniendo en cuenta las relaciones intermunicipales, las condiciones de diversidad étnica y cultural, así como la utilización óptima de los recursos naturales, económicos y humanos para e logro de una mejor calidad de vida, igualmente definir las políticas de desarrollo urbano y rural y adoptar las reglamentaciones urbanísticas orientadas a ordenar el cambio y el crecimiento físico del municipio y de su espacio público.

1.4.2. Visión del Municipio. Es función del Municipio la planeación del desarrollo económico y social del territorio, así como organizar físico territorial y ambientalmente a Sogamoso para consolidar su posición y generar un potencial como ciudad regional de importancia nacional y eje del desarrollo provincial del nororiente colombiano, promoviendo integralmente la calidad de vida de sus habitantes, imponiendo condiciones para su desarrollo, a través de la integración

⁴ *Ibíd.*, Pág. 4

regional territorial, donde las variables de tamaño, mercado, y diversidad son comprendidas bajo las condiciones de capacidad de competitividad”⁵.

1.4.3. Localización de la Alcaldía. La sede de la administración municipal se encuentra ubicada en la zona centro del parque 6 de Septiembre, en el Centro Administrativo segundo piso. En él funcionan las oficinas de las Secretarías, y la compañía de servicios públicos COSERVICIOS la cual esta ubicada en el tercer piso.

1.4.4. Actividades de la Secretaria de Infraestructura y Valorización⁶. A continuación se indican algunas de las actividades que realiza la secretaría de infraestructura y Valorización del municipio, se hace un breve resumen de las funciones de cada una:

a. Interventorías

- Efectuar el seguimiento de la ejecución de los contratos y convenios prestando la asesoría sobre las acciones a tomar por parte del gobierno Municipal.
- Realizar interventorías a los diferentes convenios y/o contratos de obra pública adelantados por el municipio o desarrollados por otras entidades del orden departamental y nacional en el mismo.
- Realizar interventorías y seguimiento al alquiler de equipos, herramientas, maquinarias, suministro de elementos de construcción de obras y demás actividades afines a similares efectuadas por la Secretaría.
- Realizar interventoría en los proyectos de mejoramiento de vías rurales y urbanas efectuadas por el municipio o asumir la vigilancia de las mismas cuando sean ejecutadas por entidades del orden Departamental o Nacional.

⁵ ACUERDO 096DEL 2000.POT de Sogamoso 2000-2009.

⁶ *Ibíd.*, Pág. 4

- Elaborar las actas, certificaciones, oportunidades y demás documentos relacionados con los contratistas.
- Verificar y responder por la entrega por parte de los contratistas los estudios, diseños y planos de las obras ejecutadas.
- Atender y solucionar las necesidades e inquietudes de la comunidad en materia de obra pública.
- Inspeccionar las obras públicas ejecutadas por la Administración Central, revisando sus avances, costos y hacer las recomendaciones a que haya lugar.

b. Programa sociales de Vivienda

- Determinar las necesidades en materia de vivienda de interés social, tanto nueva como objeto de mejoramiento integral, de acuerdo con los resultados, definir los objetivos de mediano plazo, las estrategias e instrumentos para la ejecución de programas tendientes a la solución del déficit correspondiente.
- En coordinación con las Secretarías de Planeación y Desarrollo y Promoción Social, identificar las necesidades en materia de recuperación y reestructuración de instituciones educativas, para el área urbana y rural del municipio, según lo especificado en la ley 21 de 2000.
- Cuantificar la demanda de la comunidad en materia de Mejoramiento de vivienda y saneamiento básico y elaborar y radicar los proyectos correspondientes para la ejecución de los programas.
- Promover y apoyar programas o proyectos de vivienda de interés social, gestionando subsidios para dicho objeto, de conformidad con los criterios de focalización nacionales.
- Analizar, controlar y evaluar la ejecución de los programas y proyectos en materia de vivienda, contemplados en el Plan de Desarrollo y sugerir los correctivos necesarios.

c. Adecuación y Mantenimiento infraestructura vial

- Elaborar los diseños, estudios y presupuestos necesarios para desarrollar las obras viales que demande el Municipio.
- Informar a las Empresas de Servicios Públicos y demás entidades interesadas sobre los proyectos que ejecutará el municipio con respecto a la red vial municipal para coordinar el desarrollo de estos.
- Realizar interventorías a las obras públicas viales contratadas por el municipio y seguimiento al suministro de pavimento de tal manera que se cumpla con las especificaciones técnicas y normativas correspondientes.
- Asesorar a la oficina asesora de contratación, en la elaboración de los términos de referencia y pliegos de condiciones para las licitaciones que deba realizar la Administración Central en el proceso contractual de obras públicas viales.
- Asesorar técnicamente a la Administración Municipal en los estudios, diseños, programas y proyectos que se elaboren en material vial.
- Realizar y revisar los cálculos estructurales y el costo de las obras viales que se realicen directamente por la Secretaría de Obras Públicas.
- Elaborar, sustentar y presentar los informes propios de la dependencia a solicitud de los órganos de control y entidades en general.
- Mantener actualizado el inventario y archivo de planos y diseños viales, enviándolos oportunamente a la planoteca municipal.

1.4.5. Funciones dentro de la Secretaría de Infraestructura y Valorización.

a. Secretario de Infraestructura y Valorización

- Asesorar al Alcalde en la formulación de políticas, programas y proyectos en materia de infraestructura.

- Identificar, evaluar y priorizar, en coordinación con el Departamento Administrativo de plantación municipal, las Secretarías y demás dependencias descentralizadas del Municipio, las necesidades de infraestructura, para diseñar los programas y/o acciones requeridas para satisfacer las mismas, además ejercer control y cumplimiento bajo la reglamentación vigente.
- Coordinar la realización de los diseños y términos de referencia de orden técnico para las obras previstas en el Plan de Desarrollo, participar en la selección, administración, seguimiento y vigilancia de la contratación administrativa necesaria para desarrollar y garantizar el normal cumplimiento de las funciones y servicios a cargo de la Secretaría.
- Dirigir, coordinar, y controlar la ejecución de las obras de construcción, mantenimiento y adecuación de la infraestructura municipal que se ejecute a través de convenios, delegación o contratación.
- Coordinar con las demás Secretarías, la promoción y asesoría técnica a la comunidad, en las acciones que demande la solución de sus necesidades en materia de infraestructura.
- Prestar asesoría y asistencia técnica a las Juntas Administradoras Locales, Juntas de Acción Comunal y en general a las organizaciones de servicio público municipal.
- Administrar los recursos materiales provenientes de convenios con entidades oficiales que están relacionadas con la infraestructura.

b. Jefe del área de interventoría e interventores.

- Coordinar con los demás ingenieros interventores la elaboración los diseños, estudios y presupuestos necesarios para desarrollar las obras públicas que demande el municipio.
- Diseñar los planes, programas y proyectos de acuerdo al Plan de Desarrollo y Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio.

- Formular y diseñar los proyectos civiles y arquitectónicos a realizar en la administración municipal.
- Estudiar y resolver consultas previas sobre anteproyectos de construcción que le formule la administración y la comunidad en general.
- Elaborar estudios de propuestas para la construcción de sedes públicas en las áreas de Educación, Salud, Cultura, Recreación, Deporte y Seguridad Ciudadana, etc. teniendo en cuenta las necesidades de la población y los lineamientos del plan de desarrollo y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT).⁷.

c. Topógrafos y auxiliares.

- Realizar los diferentes levantamientos topográficos tanto de planimetría como altimetría de los proyectos que se desarrollen en la dependencia.
- Realizar replanteos y nivelaciones de las obras viales y estructurales en coordinación con los proyectistas, constructores e interventores asignados.

d. Dibujantes.

- Dibujar los diseños realizados por el equipo de ingenieros, con el fin de dar vía libre a la ejecución de los proyectos.
- Llevar un registro e inventario de los planos y proyectos desarrollados por la Secretaria en caso de requerirse a largo plazo.

⁷Ibíd., Pág. 4

2. ACTIVIDADES DE APOYO A SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN

Teniendo en cuenta que el trabajo de grado modalidad práctica empresarial se fundamenta en la cooperación y apoyo en el desarrollo de las funciones, procesos y actividades que adelanta la Secretaría de Infraestructura y Valorización, a continuación se presenta la participación en cada una de las mismas.

2.1. ACTIVIDADES TÉCNICAS DE OFICINA

2.1.1. Memorias de diseño del proyecto “PAVIMENTACION DE LA CR 17 ENTRE CLL 1 Y 5”. La ciudad de Sogamoso resuelve la escala de sus relaciones nacionales, regionales y locales con la puesta en marcha del plan de desarrollo 2004-2007, en el cual se formula el proyecto MANTENIMIENTO (ADECUACIÓN, AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN) MALLA VIAL EN EL MUNICIPIO DE SOGAMOSO, dentro de las cuales se encuentra la pavimentación de la doble calzada de la Carrera 17 entre Calles 5 y 1, que cumple la función de eje articulador centro-sur de la ciudad.

Como parte de la formulación del proyecto que está planteado en el Plan de Ordenamiento Territorial, se elaboró el diseño de la estructura del pavimento con sus respectivas memorias de cálculo, dirigido y coordinado por el Secretario de Infraestructura y Valorización, como uno de los requisitos indispensables para la adjudicación del presupuesto, por parte del municipio y del empréstito realizado con el banco de crédito y desarrollo social “MEGABANCO S.A.” (Ver anexo A)⁸.

A continuación se presenta un resumen de las memorias del diseño.

⁸ ANEXO A. Presupuesto Global cr 17 entre cll 1 y 5.

2.1.1.1. Descripción del proyecto. EL proyecto denominado “Pavimentación de la carrera. 17 entre calles. 1 y 5” consiste en el diseño y construcción de la estructura del pavimento del tramo comprendido entre el Ko+000 (calle 5) hasta el Ko+510 (calle 1) en doble calzada.

Por la ubicación de la UPTC y la descongestión de la cr. 11 (vía utilizada para el transporte público), el tipo de carga predominante en el área del proyecto es automóviles, buses, C2P Y C2G, vehículos que tienen los factores de daño más críticos (Ver tabla 3)⁹.

a. Características Geológicas de la zona del proyecto. Los aspectos geológicos presentes al interior del municipio de Sogamoso, están representados por la presencia de rocas sedimentarias de edades Cretácea y Terciaria que se hallan dispuestos en las zonas montañosas perimetrales al municipio limitando y bordeando la zona baja del valle donde estos materiales están cubiertos por depósitos recientes de edad Cuaternaria y origen fluviolacustre.

En general las formaciones rocosas aflorantes están constituidos por materiales tipo areniscas, arcillolitas y calizas, sus planos de estratificación así como de las estructuras geológicas existentes poseen rumbos preferenciales con dirección NE-SW, trayectoria correspondiente la directriz tectónica normal de las rocas presentes en la cordillera oriental en la región de Boyacá.

El valle o zona plana de Sogamoso posee una modelación estratigráfica caracterizada por un depósito de edad Cuaternario con origen fluviolacustre; constituido por niveles arcillosos, limosos, arenosos y horizontes de gravas de diferente composición y tamaño; dispuestas en formas lenticulares y estratificadas con espesores y concentraciones variables según la fase de depositación. Estos materiales provienen de las formaciones o macizos rocosos circundantes;

⁹ Tabla 3. conteos de tráfico.

extraídos, transportados y sedimentados por los agentes erosivos e hídricos. Secundariamente se sedimentaron In Situ, en algunos sectores aislados, suelos netamente lacustres orgánicos evolucionados a partir de la desecación de pantanos¹⁰.

El tramo vial objeto de estudio se localiza en la parte media del valle, sobre los niveles superiores de los materiales cuaternarios transportados, de composición predominantemente cohesiva.

b. Localización y población beneficiada. El proyecto se encuentra localizado hacia el sur, en la UNIDAD DE DESARROLLO TERRITORIAL (UTD) N°5, tramo en que a medida que se avance la construcción de esta avenida, articulará el centro de la ciudad con un eje de servicios institucionales donde se localiza la Institución educativa Politécnico y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, por lo tanto los principales beneficiados son la comunidad estudiantil y a su vez los habitantes del sector que desarrollan actividades complementarias al servicio educativo.

c. Características Geotécnicas del Corredor Vial. Los materiales que conforman la subrasante corresponden a suelos cuaternarios de origen cohesivo. Teniendo en cuenta los aspectos topográficos del terreno adyacente a la vía, su conformación corresponde a pequeños cortes en cajón de altura media de 40cm, sobre antiguas áreas de potrero. Al parecer estos cortes fueron realizados para remover la capa de cobertura vegetal y suelo orgánico existentes, sin embargo se encontró en el carril occidental la presencia de nueva cobertura de pastos desarrollada. De los sondeos efectuados se evidencia la existencia de niveles delgados superiores de suelo orgánico.

¹⁰ ACUERDO 096 DEL 2000. Plan de Ordenamiento Territorial. Sogamoso. 2001.p.70-85

De acuerdo al perfil longitudinal, la vía presenta pendientes longitudinales bajas (inferiores al 1%), con puntos de divergencia y convergencia de las mismas a lo largo del trayecto. Se observan zonas con formación de pequeñas depresiones y montículos que requieren el perfilado del nivel de subrasante y la posterior nivelación de espesores de la estructura del pavimento para llegar al nivel o cota de rasante definida por diseño geométrico.

El carril oriental presenta una capa de afirmado en la mayor parte del trayecto, con pendientes transversales medias a bajas y sectores con conformación de bombeo para el manejo del agua, en las cuales los bordes de calzada están a una cota inferior con respecto a su eje central.



Fotografía 1. Vista panorámica y aspectos geotécnicos de los carriles oriental y occidental de la vía.

El carril occidental posee un menor desarrollo, las pendientes longitudinales y transversales son bajas, la capa de afirmado se encuentra solamente en un pequeño tramo y la mayor parte de la calzada está cubierta de pastos. La baja regularidad de la topografía ha hecho que este carril no sea transitado.

El principal inconveniente de tipo geotécnico detectado en el tramo vial, obedece al deficiente manejo de las aguas de escorrentía superficial, ya que en los sectores de pendientes transversales bajas o en sectores ligeramente deprimidos del tramo se presenta acumulación e infiltración del agua.

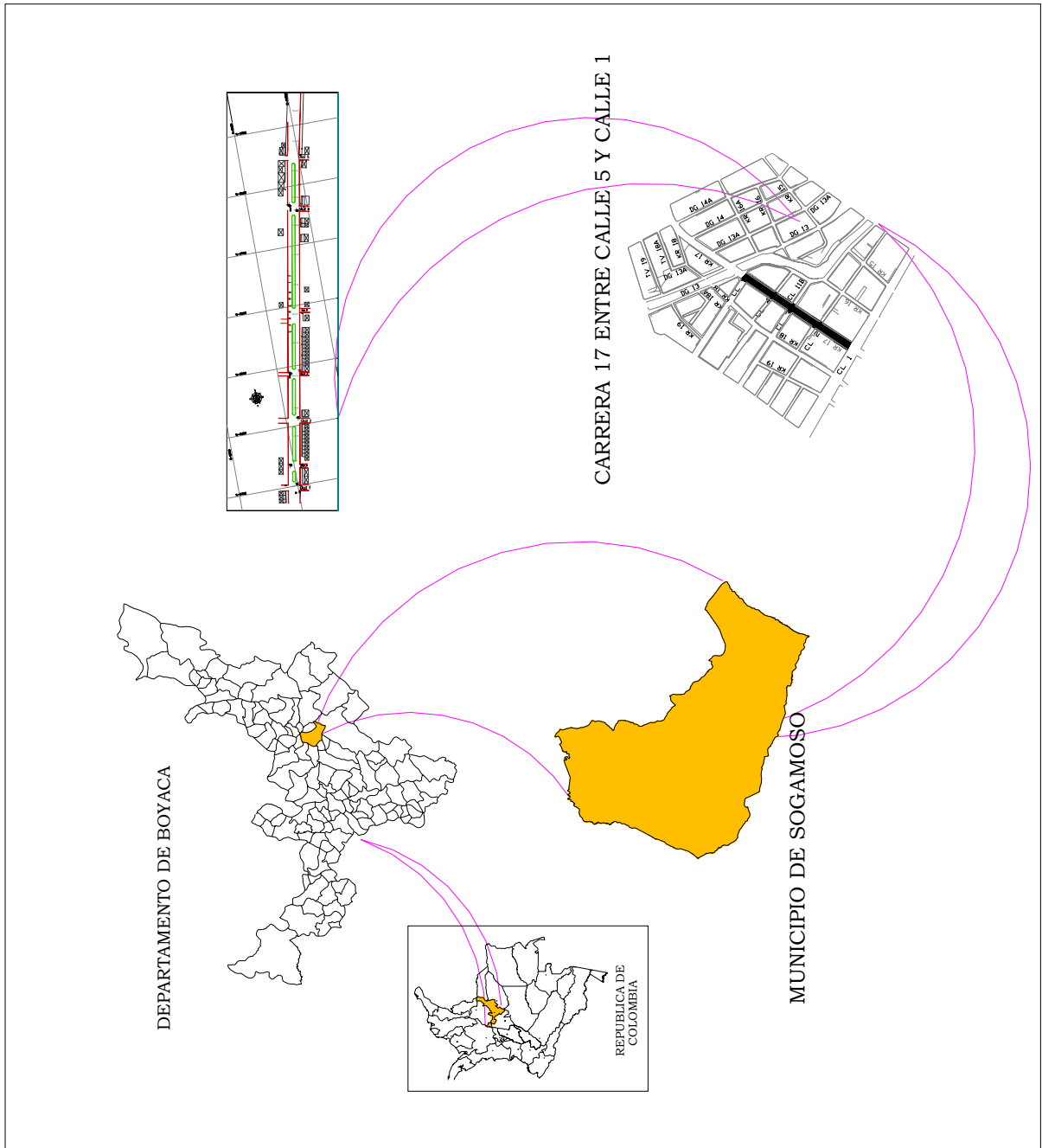


Figura 6. Localización general del proyecto

2.1.1.2 Alternativas de solución. Es necesario diseñar la estructura del pavimento de acuerdo con los estudios de suelos, el material superficial existente sobre la subrasante debe ser retirado para un buen funcionamiento de la estructura a diseñar.

En el proceso de evaluación del trazado de diseño no fue posible estudiar varias alternativas de diseño, ya que la topografía de la zona del proyecto es plana y presenta un trazado recto, de tal manera que no hay trayectoria diferente a la del carreteable existente, además se implemento unas pendientes y bombeos que facilitarían el desagüe longitudinal y transversalmente para garantizar la vida útil de la estructura de pavimento (ver anexo A)¹¹.



Fotografía 2. Eliminación material superficial

2.1.1.3. Estudio del tráfico. En el diseño de la estructura de pavimento, uno de los parámetros de mayor importancia para garantizar una alta confiabilidad en el desempeño durante su vida útil es la estimación correcta del tráfico, para ello la valoración del tráfico actual y futuro deben basarse en métodos apropiados y eficientes.

¹¹ ANEXO A. Planos planta perfil Cr 17 entre Cl 1 y 5

Para una correcta valoración del número de ejes por carril, se opta por establecer una carga patrón (8.2 Ton) y a partir de esta evaluar el daño que los diferentes vehículos causan a la estructura del pavimento. Se debe tener en cuenta que los automóviles no inciden en el deterioro de la estructura, por ello se dejan fuera de la estimación.

En la evaluación del tránsito para el diseño de pavimentos asfálticos, el cálculo tiene como objetivo la cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas que circularan por el carril de diseño, durante un determinado periodo.

El método INVIAS establece diferentes rangos expresados en el número de ejes simples de 8.2 toneladas, que circularan en el carril de diseño (ver Tabla 2)¹².

Tabla 2. Clasificación Tráfico según INVIAS.

Designación	Rangos de Tránsito Acumulado por carril de Diseño
T1	0.5 - 1 * 10 ⁶
T2	1 - 2 * 10 ⁶
T3	2 - 4 * 10 ⁶
T4	4 - 6 * 10 ⁶
T5	6 - 10 * 10 ⁶
T6	10 - 15 * 10 ⁶
T7	15 - 20 * 10 ⁶
T8	20 - 30 * 10 ⁶
T9	30 - 40 * 10 ⁶

a. Tráfico Actual. Para el conteo del tráfico; se buscó que los puntos de conteo fueran representativos, ya que el flujo existente en la vía era muy bajo debido a su difícil acceso. Se tomo como referencia y zona de conteos la cr. 11 entre cl. 1y 5 ya que es una de las vías mas transitadas de la ciudad, además conecta los mismos puntos o lugares de la vía de estudio y cuyo tipo de trafico se asemeja.

¹² MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Bogotá. Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones, 2ª Edición, 1998.p.163-168

Los puntos de sondeo fueron seleccionados teniendo en cuenta que presentarían variaciones considerables (ver Tabla 3). La clasificación de los tipos de vehículos se observa en el Anexo A¹³.

Tabla 3. Conteos de tráfico

SOGAMOSO	DIA	AUTOMOVIL	BUS	C2-P	C2-G	C3-C4	C5	> C5
Cr 11 - CI 5 Sentido N-S	Lunes 12 de Septiembre	50	30	23	15	1	0	0
	Martes 13 de Septiembre	75	30	21	16	1	0	0
	Miércoles 14 de septiembre	68	32	20	14	0	0	0
	Jueves 15 de Septiembre	78	35	19	17	0	0	0
	Viernes 16 de Septiembre	65	39	17	18	1	0	0
	Sábado 17 de Septiembre	79	28	25	14	0	0	0
	Domingo 18 de Septiembre	73	40	20	18	1	0	0
	Promedio	70	33	21	16	1	0	0
	PORCENTAJE (%)	49.85%	23.90%	14.81%	11.44%	0%	0%	0%
Cr 11 - CI 6 Sentido S-N	Lunes 12 de Septiembre	75	25	20	6	1	0	0
	Martes 13 de Septiembre	62	28	21	10	0	0	0
	Miércoles 14 de septiembre	69	29	15	13	0	0	0
	Jueves 15 de Septiembre	84	24	16	15	1	0	0
	Viernes 16 de Septiembre	79	31	21	18	1	0	0
	Sábado 17 de Septiembre	74	29	20	6	0	0	0
	Domingo 18 de Septiembre	44	41	19	8	1	0	0
	Promedio	70	30	19	11	1	0	0
	PORCENTAJE (%)	53.77%	22.84%	14.56%	8.38%	0.44%	0%	0%

Los conteos correspondientes a las horas de 6:00 PM a 6:00AM no fueron realizados puesto que el tráfico en este horario no es significativo comparado con el del resto del día.

b. Tendencia De Crecimiento. En la zona de estudio el transporte pesado está conformado principalmente por vehículos tipo bus, los cuales van a ser los responsables del deterioro de la estructura del pavimento, los criterios de proyección van a estar basados en su serie histórica proporcionada por el Instituto de Transito y Transporte del Municipio INTRASOG (Ver tabla 4).

¹³ ANEXO A. Clasificación de los vehículos según Mopt.

Tabla 4. Serie Histórica-Parque Automotor.

Año	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Buses	915	940	952	970	1001	1004	1016	1023	1075	1106	1177

Para la estimación de las tendencias de crecimiento se usaron los métodos lineal y exponencial, con los siguientes resultados:

Ajuste Exponencial. Donde las variables dispuestas son Y=Numero de Buses y X=Año

Tabla 5. Ajuste Exponencial.

Año	X	Y	Y1=Log Y	x=X-x*	y=Y1-y*	X^2	x*y	y^2
1994	0	915	2,961	-5,0	-0,044	25	0,22	0,0020
1995	1	940	2,973	-4,0	-0,033	16	0,13	0,0011
1996	2	952	2,979	-3,0	-0,027	9	0,08	0,0007
1997	3	970	2,987	-2,0	-0,019	4	0,04	0,0004
1998	4	1001	3,000	-1,0	-0,005	1	0,01	0,0000
1999	5	1004	3,002	0,0	-0,004	0	0,00	0,0000
2000	6	1016	3,007	1,0	0,001	1	0,00	0,0000
2001	7	1023	3,010	2,0	0,004	4	0,01	0,0000
2002	8	1075	3,031	3,0	0,026	9	0,08	0,0007
2003	9	1106	3,044	4,0	0,038	16	0,15	0,0014
2004	10	1177	3,071	5,0	0,065	25	0,32	0,0042
Prom.	5		3,006		Suma	110	1,04	0,0105

Aplicando logaritmos para obtener la ecuación exponencial se tiene:

$$Y' = 909.095 + (0.02176) * X$$

$$Y = 909.095 * (1 + 0.022)^X$$

Como $b' = 0.02176$, y equivale a $(1+r)$ aplicando antilogaritmos se tiene 1.022, por lo cual se determina que la tasa de crecimiento del tránsito (r) corresponde a un valor del 2.2%. Esto para los valores del parque automotor con una Correlación de 0,967.

Ajuste Lineal

Tabla 6. Ajuste Lineal.

Año	X	Y	$x=X-x_{\square}$	$y=Y-y_{\square}$	x^2	$x*y$	y^2
1994	0	915	-5	-101,27	25	506,36	10256,2
1995	1	940	-4	-76,27	16	305,09	5817,5
1996	2	952	-3	-64,27	9	192,82	4131,0
1997	3	970	-2	-46,27	4	92,55	2141,2
1998	4	1001	-1	-15,27	1	15,27	233,3
1999	5	1004	0	-12,27	0	0,00	150,6
2000	6	1016	1	-0,27	1	-0,27	0,1
2001	7	1023	2	6,73	4	13,45	45,3
2002	8	1075	3	58,73	9	176,18	3448,9
2003	9	1106	4	89,73	16	358,91	8051,0
2004	10	1177	5	160,73	25	803,64	25833,3
Promedio	5	1016					
				Sumatoria	110	2464,00	60108,2

$$Y = 22.4 * X - 43761$$

Crecimiento de tránsito constante a razón de 22 buses por año, con una correlación de 0.958.

Con base a estos datos y teniendo en cuenta que en el Plan de Ordenamiento Territorial de Sogamoso se encuentra una tasa de crecimiento poblacional superior al 3.2% se puede estimar una tasa de crecimiento del tránsito del 3%.

c. Número de ejes simples equivalentes (NESE) en el 2005. El número de ejes simples equivalentes, permite establecer el punto de partida para la extrapolación del tráfico. Los factores que influyen en la determinación del NESE son:

- Distribución direccional del tránsito (DD): Proporción de vehículos pesados que circula en una dirección.
- Distribución del tránsito por carril (DC): Porcentaje de vehículos comerciales que utiliza el carril de diseño y que depende del número de estos.

Tabla 7. Factor de Distribución Por Carril.

Numero total de carriles en cada direccion	Factor de distribucion para el carril de diseno (DC)	
	INVIAS	AASHTO 2002
1	1.0	1.0
2	0.90	0.9
3	0.75	0.6
4	Sin informacion	0.4

- Proporción de TPD que esta constituido por vehículos comerciales (VC).
- Tránsito Promedio Diario (TPD).
- Factor camión (FC): Número de ejes simples equivalentes que producen el mismo daño que la pasada de un vehículo.¹⁴

Tabla 8. Factor Camión.

TIPO DE VEHICULO	FACTOR DE EQUIVALENCIA	
	UNIVERSIDAD DEL CAUCA 1996	MOPT-INGERROUTE
C2P	1,14	-----
C2G	3,44	-----
C3	3,76	2,4
C2S1	3,37	-----
C4	6,73	3,67
C3S1	2,22	-----
C2S2	3,42	-----
C5	4,4	4,67
C6	4,72	5
BUS	1	-----

$$NESE = TPDS * VC * DD * FC * 365$$

El número de ejes equivalentes en el carril de diseño para la zona de estudio se presenta en las tablas N° 9 y 10

¹⁴ En: www.invias.gov.co/info/manuales/Normas/esp.asp

Tabla 9. Numero de ejes equivalentes.

SOGAMOSO	AUTOMOVIL	BUS	C2-P	C2-G	C3-C4	C5	> C5	DD	DC	Nº ejes equivalentes 2005
Cra 11 - CII 5 N-S	70	33	21	16	1	0	0	1	0.9	38021
Cra 11 - CII 5 S-N	70	30	19	11	1	0	0	1	0.9	30636

Tabla 10. Calculo de N° eje equivalentes 2005

Tipo de Vehículo	TPD de cada tipo de vehículo en el carril de diseño (TPDi)				F.C	Nº de ejes en el C.D	Nº ejes equivalentes 2005
	# VC	DD	DC	TPDi			
Bus	33	1	0.9	29.7	1	29.7	10841
C2P	21	1	0.9	18.9	1.14	21.5	7864
C2G	16	1	0.9	14.4	3.44	49.5	18081
C3-C4	1	1	0.9	0.9	3.76	3.4	1235
C5	0	1	0.9	0.0	4.4	0.0	0
> C5	0	1	0.9	0.0	4.72	0.0	0
						SUMA	38021

d. Proyección del tráfico existente. Teniendo en cuenta que la correlación para el ajuste exponencial, es mayor, se adopta esta para la proyección del número de ejes simples equivalentes.

El número acumulado de ejes simples equivalentes se estima (según INVIAS) con la siguiente ecuación:

$$N = NESE * \left[\frac{(1+i)^n - 1}{Ln(1+i)} \right]$$

N: Número acumulado de ejes simples equivalentes de 80KN.

NESE: Número de ejes simples equivalentes en el año que va a ser habilitada la estructura.

i: Tasa de crecimiento anual del NESE, en cifra decimal.

n: Periodo de diseño de las obras, en años, en este caso 20 años.¹⁵

e. Periodo De Diseño. La selección del periodo de diseño estructural se basa en la categoría de la vía, y para ello las vías se clasifican según la Tabla 11.

Tabla 11. Categoría de la Vía.

Categoría de la Vía	Descripción	Periodo de Diseño (P.D.E:) años	
		Rango	Recomendado
I	Autopistas interurbana, caminos interurbanos principales	10-30	20
II	Colectoras interurbanas, caminos rurales e industriales principales	10-20	15
III	Caminos rurales con tránsito mediano, caminos estratégicos	10-20	10
Especiales	Pavimentos especiales e innovaciones	7-20	10-20

Para cuestión de este proyecto, teniendo en cuenta que la vía a diseñar es urbana, entra en la categoría II, sin embargo cuando la rehabilitación al final de este período no es práctica se puede tomar un período de 20 años, ya que la prioridad de la Alcaldía del Municipio de Sogamoso es mejorar su red vial cumpliendo con las respectivas especificaciones técnicas. El pronóstico del número de ejes simples equivalentes para cada uno de los puntos de conteo se presenta en la tabla N° 12.

Tabla 12. Proyección de ejes equivalentes

ZONA DE ESTUDIO	TASA DE CRECIMIENTO	N° de ejes equivalentes 2025 (N)	# ejes E6 (N)	N'	Clasificación
Cra 11 – CII 5 N-S	0.03	1036876.41	1.0369	1.2017	T2
Cra 11 – CII 5 S-N	0.03	875386.0968	0.8754	1.0146	T2

¹⁵ Ibid., Pág. 25

2.1.1.4 Estudios topográficos. Se realizaron varios recorridos previos de la zona de trabajo para definir los detalles y dar comienzo a las labores de topografía. El estudio topográfico planimétrico y altimétrico se encuentra en el anexo A.

El levantamiento topográfico se realizó para determinar el trazado actual de la vía, abscisando cada 10 metros, también se determinaron puntos como alcantarillas próximas a la calzada, viviendas y en general aquellos detalles que podrían obstaculizar la ampliación de la vía.

Equipos utilizados. En el desarrollo de las actividades topográficas se utilizó la estación total, es un instrumento que combina tres componentes, IEMD (Distanciómetro), teodolito electrónico y una computadora o microprocesador en una sola unidad. La utilización de estación total permite a través de un mismo emplazamiento tomar ángulos y distancias que se resuelven y exhiben automáticamente.

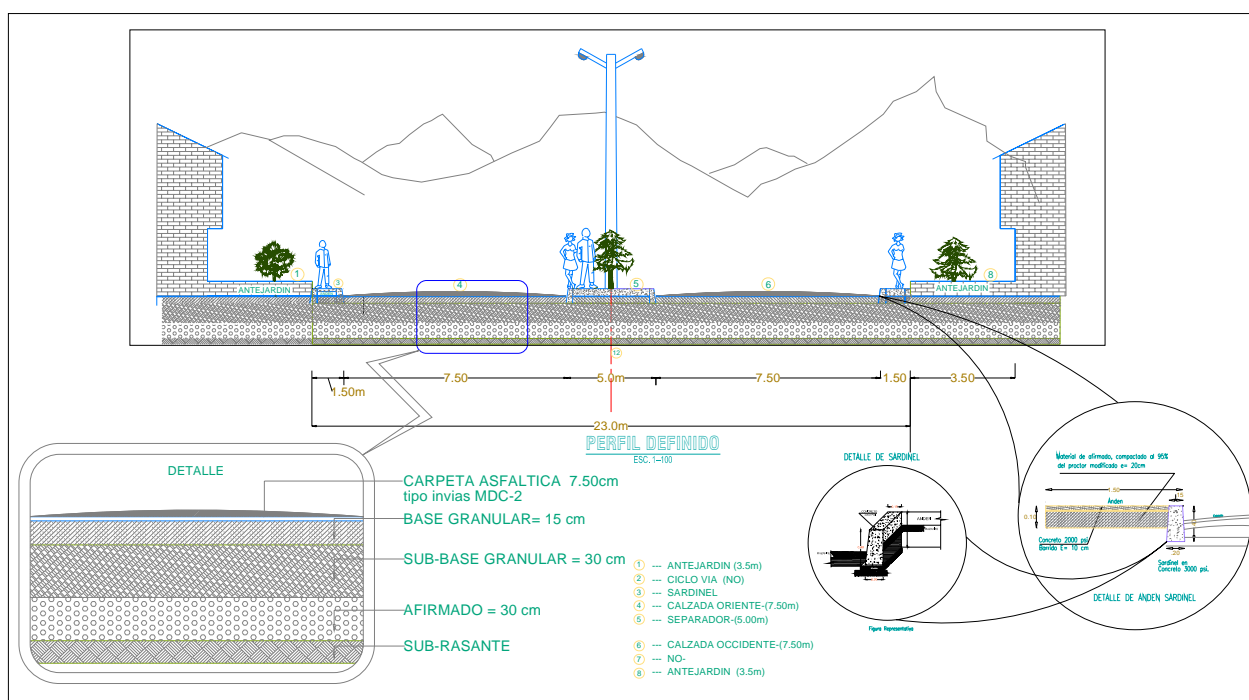
2.1.1.5 Diseño geométrico. La vía atraviesa una zona urbana, con construcciones al costado occidental y oriental. El estudio de diseño geométrico se orientó a mejorar las condiciones de la vía de tal manera que se integraran unos estándares de diseño y se garantizara la comodidad y seguridad de los usuarios.

La ampliación y mejoramiento considera rectificaciones del alineamiento horizontal y ampliación de la sección transversal para tener una calzada de 7.5 metros, con andenes de 1.5 m de ancho a cada costado según el paramento de la vía, un separador de 5m continuo a lo largo de toda la vía en el cual a largo plazo se diseñara una ciclo ruta, con lo que se mejoran las condiciones de visibilidad y velocidades uniformes por tramos homogéneos. En la tabla N° 13 se resumen los parámetros de diseño utilizados.

Tabla 13. Parámetros de diseño geométrico

Velocidad de diseño de la vía	50 kph
Tipo de terreno	Plano
Calzada	7.50 metros
Bombeo	2%
Descripción vial: N° calzadas	2
N° carriles por calzada	2
Ancho de andén	1.50 m
Ancho antejardín	3.50 m
Ancho separador	5.0 m

Figura 7. Sección transversal y especificaciones de la vía.



2.1.1.6 Estudio de suelos. Para el estudio de Suelos se contrató a la empresa SERINCO LTDA., la cual presta sus servicios integrales de Ingeniería, Geotecnia y Construcción, y con la que estuve presente en el desarrollo de este estudio tanto en campo como en laboratorio.

El desarrollo metodológico del estudio incluyó la realización de las siguientes actividades:

a. Reconocimiento Geológico del corredor vial del proyecto. Comprendió la identificación del entorno geológico sobre el cual se desarrollara el proyecto, con el fin de conocer el origen y composición de los materiales de subrasante.

b. Identificación y caracterización Geotécnica. Contempló la identificación de factores geotécnicos de tipo externo que puedan tener incidencia en la estabilidad y durabilidad de la estructura del pavimento, de igual manera se cuantificaron los parámetros geomecánicos intrínsecos del perfil de suelo de subrasante requeridos para el diseño del pavimento, como su capacidad de soporte de diseño, resistencia al corte, grado de plasticidad y compresibilidad.

c. Programa de exploración. De acuerdo con la información recopilada y una vez identificadas las características del corredor vial, se elaboró un programa de sondeos o perforaciones, los cuales se distribuyeron o ubicaron a lo largo del tramo estudiado, en los sectores con características visiblemente cambiantes. Realizándose un total de seis (6) sondeos, distribuidos a lo largo del corredor vial en las abscisas K0+010, K0+110, K0+200, K0+300, K0+450, K0+520.

d. Ensayos en campo y laboratorio. Para medir la capacidad de soporte de la subrasante, se realizaron dos (2) ensayos de CBR, a partir de muestras inalteradas recuperadas con molde en apiques. Además, para la caracterización y clasificación geotécnica de la subrasante se tomaron muestras en los sondeos y apiques para ensayos de laboratorio como humedad natural y de equilibrio, resistencia al corte, plasticidad, compresibilidad y clasificación de los suelos.

e. Caracterización de afirmado existente. El espesor de la capa de afirmado en recebo de cantera instalado se midió en cada punto de exploración y se describió

visualmente en campo. Se caracterizó mediante ensayos de laboratorio, dados los espesores importantes que fueron encontrados. Es de anotar que este material aparece principalmente en el carril oriental del corredor vial, donde existe flujo vehicular actual.

2.1.1.6.1 Resultados de la caracterización geotécnica de la subrasante. La caracterización del perfil del suelo que conforma la subrasante se llevó a cabo siguiendo tres pasos: exploración mediante sondeos o perforaciones, experimentación mediante ensayos en campo y laboratorio y análisis de los resultados obtenidos.

En la parte superior del perfil se encontró una capa de relleno compuesta por desechos de materiales de construcción, recebo granular, arcilla con alto contenido de materia orgánica y reatos vegetales, capa que se conformo paulatinamente con el objetivo de adecuar la calzada existente la cual tiene espesor variable.

2.1.1.6.2 Perfil de la subrasante. El Anexo A¹⁶ muestra detalladamente los registros estratigráficos de los siete (6) sondeos de exploración, con los respectivos ensayos de campo y laboratorio realizados para la caracterización de la subrasante.

Con base en los registros estratigráficos obtenidos y los resultados de los ensayos de laboratorio sobre las muestras recuperadas, se describe a continuación el perfil de suelo de subrasante:

- Capa 1: De 0.00m a -0.20m de profundidad promedio, se encontró una capa de cobertura vegetal compuesta de pastos soportados por suelos con alto contenido de materia orgánica, con presencia de raíces y óxidos de

¹⁶ ANEXO A. Resultados registro de campo

hierro. La mayor parte del carril izquierdo de la vía evidencia esta capa de suelo en razón a su bajo desarrollo, mientras que en una parte mínima y todo el carril derecho, este nivel de suelo ha sido reemplazado por material de recebo gravoso de color amarillo y habano en matriz arcillo-limosa de plasticidad media y baja.

- Capa 2: Entre -0.20m y la máxima profundidad de exploración (-1.60m) se encontró una capa homogénea de arcillas y arcillas limosas de tonos café, grises y negros; con presencia de óxidos de hierro, alta plasticidad y consistencia media a alta. Esta capa de suelo presentó continuidad y homogeneidad a través del perfil del tramo vial; clasificada según la U.C.S. como CL y CH.

2.1.1.6.3 Propiedades geomecánicas e índices de la subrasante. Los resultados de los ensayos de caracterización como plasticidad, clasificación, peso unitario, resistencia al corte, peso específico, relación de vacíos y SPT del suelo de subrasante.

Tabla 14. Propiedades Geomecánicas e Índice de Subrasante

PROPIEDAD	DESCRIPCION
	Material de subrasante carrera 17 entre calles 1 y 5
Naturaleza del perfil de suelo	Deposito cuaternario Normalmente consolidado mal drenado
Resistencia al Corte	Media a alta
	Angulo de fricción 4°
	Cohesión 5.5t/m
Plasticidad	Alta (IP=22%)
Potencial Expansivo	Medio a alto
Humedad Natural	Media a alta (15.5%)
Composición	Homogénea (cohesiva), compuesta de capas arcillosas de tonos café, gris y negro con presencia de óxidos de hierro.
Compresibilidad	Media a baja
Permeabilidad	Media a baja

De acuerdo con los resultados obtenidos del ensayo índice y de resistencia en campo y laboratorio de los materiales que conforman el suelo de subrasante, se describe en la tabla 14, en forma cualitativa, las propiedades geotécnicas del suelo de subrasante para el tramo vial:

2.1.1.6.4 Capacidad de soporte y resistencia al corte de la subrasante. La capacidad de soporte del suelo de subrasante se evaluó en el corredor vial, mediante la ejecución de dos (2) ensayos CBR, a partir de muestras inalteradas recuperadas con molde hincado.

Los resultados detallados de los ensayos CBR del corredor vial se resumen en la Tabla 15.

Tabla 15. Valores de ensayos CBR

TIPO DE ENSAYO	ABSCISA	CBR (%)			
		Con humedad Natural		Sumergido	
		CBR	Humedad (%)	CBR	Humedad (%)
CBR en muestra inalterada	K0+300	13.51	18.85	3.24	24.04
	K0+520	20.2	19.61	2.75	24.31

La resistencia al corte del perfil del suelo de subrasante se obtuvo a partir de ensayos de penetración dinámica en campo tipo SPT, los cuales fueron complementados con ensayos de penetrometro de bolsillo tipo RPR. El comportamiento de los ensayos SPT y por ende la resistencia al corte, es consecuente con los valores obtenidos en los ensayos de capacidad de soporte CBR.

2.1.1.6.5. CBR de diseño. Los resultados de CBR obtenidos en los dos ensayos presentaron valores entre 13.5% y 20% en condiciones de humedad natural similar promedio del 19%. Para condiciones de saturación alcanzada a una

humedad promedio del 24%, mediante ensayo sumergido, se obtuvo valores de CBR entre 2.75% a 3.58%, lo cual significa que la pérdida de capacidad de soporte del suelo de subrasante en condiciones de saturación es del 80% en promedio.

Para establecer la capacidad de soporte o CBR de diseño del suelo, se adopta el concepto de la humedad de equilibrio; dado que el suelo en condiciones naturales no adquiere la saturación sino la humedad de equilibrio como tal. Bajo este criterio, a partir de las curvas promedio de CBR vs. Humedad del suelo, el CBR obtenido para diseño con la humedad de equilibrio calculada como el 20%; es del 8.0%.

CBR (Para diseño de la estructura del pavimento) = **8.0%**

2.1.1.7 Diseño del pavimento flexible por el método INVIAS. El método cubre un rango de tipos de pavimento y materiales actualmente usados en la práctica local.

El procedimiento de diseño pretende uniformar los estudios de pavimento en el país y lograr soluciones equivalentes mediante la utilización del catalogo donde todas las estructuras propuestas tienen iguales índices de servicio inicial y final.

a. Parámetros de diseño.

- Tránsito. Según el estudio realizado anteriormente el tránsito es de tipo T2 en un rango de $1 - 2 * 10^6$.
- Factores ambientales. Estos parámetros se definieron de acuerdo a la información disponible en el IDEAM, la temperatura media anual ponderada del aire TMAP = 16°C y precipitación total anual (mm) = 800 mm. De acuerdo con la tabla N° 16 la región climática es R2: Templado seco y templado Semihúmedo.

Tabla 16. Regiones climáticas según la temperatura y precipitación

No	REGIÓN	TEMPERATURA TMAP (°C)	PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm)
R1	Fría seca y fría Semihúmeda	<13	< 2000
R2	Templado seco y templado Semihúmedo	13 – 20	< 2000
R3	Cálido seco y Cálido semihúmedo	20 – 30	< 2000
R4	Templado húmedo	13 – 20	2000 – 4000
R5	Cálido húmedo	20 -30	2000 – 4000
R6	Cálido muy húmedo	20 - 30	> 4000

- Subrasante. De acuerdo con los resultados de los estudios de suelos el valor del CBR de diseño es del 8.0%. Con ayuda de la tabla N° 17 la caracterización de la subrasante es de Categoría S3.

Tabla 17. Caracterización de la subrasante método INVIAS

CATEGORIA	INTERVALO MODULO RESILIENTE (E) Kg / cm 2	INTERVALO C.B.R %
S1	300 – 500	3 < CBR <5
S2	500 – 700	5 < CBR <7
S3	700 – 1000	7 < CBR <10
S4	1000 – 1500	10 < CBR <15
S5	> 1500	CBR >15

Tabla 18. Resumen de los parámetros de diseño método INVIAS

PARÁMETROS DE DISEÑO	VALOR	CATEGORÍA EN EL MANUAL
Subrasante CBR	8.0 %	S3
Tránsito equivalente de Diseño	1 – 2 * 10 e6	T2
TMAP	16 °C	10° C – 20°C
Precipitación	800 mm	< 2000 mm / año

CARTA DE DISEÑO = No 2

Tabla 19. Resumen de los resultados método INVIAS

MATERIAL	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
MDC – 2	7.5 cm	10 cm	10 cm
BG-1	15 cm		15 cm
SBG-1	30 cm	20 cm	
BEE BEC		12 cm	15 cm

2.1.1.8 Especificaciones de materiales. Con el fin de que la estructura de pavimento diseñado tenga una correcta funcionalidad y cumpla con la vida útil estimada; los materiales que se deben utilizar, cumplirán todas especificaciones técnicas propuestas por las normas actuales establecidas por el INVIAS; las cuales se resumen a continuación:

a. Sub-base granular. El tipo de material a utilizar es gravilla - arenosa, algo arcillosa con agregados naturales clasificados o provenientes de trituración o la mezcla de ambos de manera que cumpla con los aspectos siguientes:

- Tamaño máximo de agregados: 2"
- Composición del agregado: 80% silíceo (mínimo)
- Desgaste o durabilidad en ensayo de máquina de los ángeles: 50% máximo.
- Índice de plasticidad: 6.0 máximo
- Fracción de finos que pasa T200: 20% Máximo
- CBR en laboratorio o medido directamente en obra: 30% mínimo
- Compactación en obra: 95% mínimo respecto a la densidad máxima seca obtenida mediante el ensayo del Proctor Modificado.
- Equivalente de arena: 25% Mínimo
- Material libre de materia orgánica
- Pérdida en ensayo de solidez o sanidad: 12% máximo en sulfato de sodio y 18% máximo en sulfato de magnesio.

b. base granular. Estará compuesto por un material gravillo-arenoso cuyo agregado provenga de trituración mecánica con los siguientes requisitos:

- Tamaño máximo de agregados: 1 ½"
- Composición del agregado: 80% silíceo (Mínimo)
- Desgaste o durabilidad en ensayo de máquina de los ángeles: 40% máx.
- Índice de plasticidad: 3.0 % máximo
- Fracción de finos que pasa T200: 15% Máximo

- CBR en laboratorio o directamente medido en obra: 80% Mínimo
- Compactación en obra: 100 % de la densidad máxima seca obtenida mediante el ensayo del Próctor Modificado.
- Equivalente de arena: 30% Mínimo
- Material totalmente libre de materia orgánica
- Pérdida en ensayo de solidez o sanidad: 12% máximo en sulfato de sodio y 18% máximo en sulfato de magnesio.

c. Concreto asfáltico. La carpeta asfáltica a instalarse será una mezcla de tipo **MDC-2**.

2.1.2 Elaboración de presupuestos. Con el fin de presentar los proyectos a ejecutar en el año 2006, la Secretaria de Infraestructura y Valorización elaboró algunos proyectos en los cuales participé con el equipo de ingenieros calculando las cantidades de obra y elaborando los presupuestos con las respectivas especificaciones técnicas, los ítems y precios que maneja la Gobernación de Boyacá. A continuación se presentan algunos de éstos.

2.1.2.1 Centro de apoya a la familia. Consiste en la construcción del Centro de Apoyo para la Familia, la estructura proyectada consta de dos (2) pisos, construido en el 100% del lote y destinado para tal fin. La distribución arquitectónica comprende un salón de conferencias, dos consultorios, sala de espera, dos baños y una cocina en el primer nivel, un centro lúdico pasivo-activo y un consultorio de trabajo social en el segundo piso.

El sistema estructural esta conformado por pórticos en concreto reforzado según las normas NSR -98, con una altura de 2.70 m a partir de la placa de contrapiso, muros en mampostería normal, placa aligerada en primer nivel y maciza en el segundo.

Tabla 20. Áreas de construcción Centro de apoyo ala familia.

ÁREA PRIMER PISO	78 M2
AREA SEGUNDO PISO	96.70 M2
TOTAL CONSTRUCCION	174.7 M2

Costo del proyecto. El costo da la obra es de \$120.000.000 de los cuales \$40.000.000 fueron aportados por el municipio y 80'000.000 por el departamento, el presupuesto general se observa en el anexo B¹⁷

2.1.2.2 Mejoramiento del Polideportivo Barrio Villa del Sol. Consiste en el mejoramiento del polideportivo ubicado en el barrio Villa del Sol, el cual actualmente se encuentra en un alto grado de abandono, el objeto de este proyecto es mejorar los espacios deportivos (canchas de microfútbol y baloncesto) y a su vez construir una tarima para realizar actividades lúdicas y de recreación infantil, ya que según el Departamento Administrativo de Plantación municipal son aproximadamente 3500 habitantes los beneficiados con la ejecución de este proyecto.

Costo del proyecto. La obra proyectada tendrá un costo de \$72.456.905 los cuales están en proceso de aprobación por parte de la Gobernación de Boyacá (ver anexo B)¹⁸.

2.2 ACTIVIDADES TECNICAS DE CAMPO

2.2.1 Supervisiones de obra. Este proceso se refiere al estudio de proyectos, la preparación y establecimiento de directrices para la ejecución, y la elaboración de las actas de iniciación de los contratos de interventoría y de consultoría. Se busca establecer y organizar los aspectos técnicos, financieros y legales relacionados con el contrato, de tal forma, que se logre su efectiva ejecución, conforme a lo programado.

¹⁷ ANEXO B. Presupuesto Centro de apoyo a la familia.

¹⁸ ANEXO B. Presupuesto Polideportivo Villa del Sol.

Las supervisiones de obras constituyen un elemento primordial en el control y de la ejecución normal de los contratos de obra pública, convenios interadministrativos y Contratos de apoyo a Programas de Interés Público.

Con lo mencionado anteriormente, en la Secretaria de Infraestructura y Valorización, se realizaron labores de inspección, vigilancia, supervisión y seguimiento en la ejecución de los proyectos, que ejecuta la Alcaldía Municipal de Sogamoso buscando que se cumpliera con las formalidades institucionales, legales y técnicas. Esta labor se realizó durante todo el periodo de práctica, bajo la vigilancia y asesoría de cada uno de los interventores de obra asignados por el municipio.

A continuación se resumen las actividades realizadas en el proceso de acompañamiento en las supervisiones de algunos de los contratos asignados a la oficina, con el fin de consolidar conocimientos y experiencias como revisión de información, modificaciones, control de gastos, revisión posterior, exigencia en el control de calidad y evaluación del cumplimiento de la interventoría.

2.2.1.1 Pavimentación Cr 17 entre 1 y 5 del Municipio de Sogamoso.

Respecto a la supervisión de esta obra, ya se tenía conocimiento del objeto del contrato, así como sus principales actividades de obra y sus respectivas cantidades.

El objeto del contrato consistió en la construcción de aprox. 2100 m de sardinel, la estructura de pavimento de la vía ubicada en la Cr 17 entre calles 1 y 5 compuesta por 30cm de sub-base granular, 15cm de base y carpeta asfáltica de 7.5cm de espesor. El costo inicial presupuestado del proyecto fue de \$437'889.888.00 (Ver anexo A)¹⁹, financiados como se muestra en la tabla 21.

¹⁹ *Ibíd.*, Pág. 12

Tabla 21. Fuentes financiadoras proyecto. Pav. Cr 17 entre cl 1 y 5

FUENTES /COMPONENTE	Recursos del empréstito	Recursos del municipio (sobretasa a la gasolina)
Valor aportado	\$300.000.00	137.889.880.00
COSTO TOTAL	437.889.880.00	

Para la formulación del presupuesto inicialmente se pensó en su ejecución total por licitación pública, pero finalmente se realizó en dos etapas lo cual produjo grandes resultados económicamente. Las etapas se desarrollaron de la siguiente manera:

a. Primera etapa. Se desarrolló por administración del municipio, en la que se contrató según especificaciones de diseño y construcción, los materiales para sub-base y base granular, herramientas y por prestación de servicios la mano de obra calificada. Para la ejecución de esta etapa también se utilizó la maquinaria del municipio. Las actividades ejecutadas en esta etapa consistieron en la fundición de sardineles, extendido y compactado de sub-base y base granular, para dejar lista la obra y dar inicio a la segunda etapa. El desarrollo de estas actividades tuvo un costo de \$102.942.282 (ver anexo A)²⁰.

b. Segunda etapa. Esta etapa se desarrolló por licitación pública ya que superó la cuantía máxima para contratación directa, consistió en el suministro, colocación y compactación de la carpeta asfáltica MDC-2 tipo INVIAS. Esta etapa tuvo un costo de \$186.714.000 con interventoría de \$9.682.622.

Las actividades de supervisión de este contrato se llevaron a cabo durante 2.5 meses, donde mis funciones como auxiliar de la interventoría, tuvieron por objeto realizar el control de calidad de los materiales, procesos constructivos, verificar las dimensiones de los sardineles, verificar los espesores de capas según diseños,

²⁰ ANEXO A. Costo real de obra.

sacar cantidades de obra, realizar pruebas a los concretos para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de diseño.

Con el inicio de la supervisión como auxiliar de la interventoría de la obra, empecé a llevar una bitácora de la obra, donde se anotaron las actividades principales y las objeciones de la interventoría y el correspondiente registro fotográfico²¹.

2.2.1.2 Continuación mejoramiento de la calle 11 entre carreras 17 y 31. El proyecto de mejoramiento del espacio público, consistió en el replanteamiento de la vía en sus dos calzadas dejando un ancho de 7.45 m cada una, por lo tanto se requirió hacer reparcheos y aplicar sello asfáltico en algunos tramos.

La construcción del separador central de 1.20 m de ancho, en adoquín de arcilla con su respectivo amoblamiento en lo que tiene que ver con la redistribución de iluminación y la siembra de árboles nativos, respetando los existentes. También la reconstrucción de los andenes con ancho promedio de 5 m, los cuales se hicieron en adoquín de arcilla con separadores y dilatadores en concreto; el diseño contemplo equipamientos para discapacitados (rampas de acceso), la iluminación de los andenes y la arborización con especies nativas.

El proyecto fue financiado en su totalidad por el Municipio de Sogamoso, mediante recursos de crédito del empréstito y recursos de sobretasa a la gasolina, lo que garantizó económicamente la ejecución del proyecto (ver tabla 22).

El sistema de contratación fue mediante licitación pública, con interventoría externa y coordinación general a cargo de la Secretaria de Infraestructura y Valorización.

²¹ ANEXO A. Bitácora Obra y registro fotográfico cr 17 entre cl 1 y 5

Tabla 22. Fuente financiadora proyecto. cl 11 entre cr 17 y 31

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$ 1.748.798.321.00
Costo del Proyecto sin Interventoría	\$ 1.639.798.321.00
Interventoría	\$ 109.000.000.00
Fuentes/componente	Recursos del Creditote empréstito

Se realizó la supervisión de los procesos constructivos, para garantizar el cumplimiento de las características y especificaciones de los diseños. También se verifico el cumplimiento de las actividades a realizar que consistieron en:

- Levantamiento topográfico y replanteo.
- Demolición de andenes existentes.
- Excavación a cota rasante.
- Colocación y compactación de material de base.
- Construcción de sardineles (prefabricados)
- Construcción e rampas de acceso para discapacitados y vehículos
- Colocación de adoquín colonial.

La obra tiene una duración de 8 meses y se inició en diciembre del 2005. Actualmente se encuentra en proceso de ejecución (ver anexo C)²².

2.2.1.3 Recomendaciones tenidas en cuenta en la supervisión de obra. A continuación se describen las recomendaciones de carácter general tenidas en cuenta en la supervisión de las obras.

a. Seguridad industrial. Uso de protectores como botas, casco, guantes, gafas, tapabocas, tapaoídos; se establecieron las normas para garantizar la vida de los obreros y prevenir la ocurrencia de accidentes, con señales preventivas y regulación del tráfico. Se inculcó a los trabajadores la no tendencia a la confianza,

²² ANEXO C. Registro fotográfico cl 11 entre cr 17 y 31

y por ende a un relajamiento en los procedimientos que generaran accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Se recomendó el uso adecuado de los elementos de trabajo y seguridad, y en el estricto cumplimiento de las normas de protección.

b. Relaciones con la comunidad. Se estableció con los Ingenieros residentes y todos los trabajadores en general, buenas relaciones con la comunidad para la no ocurrencia de conflictos sociales.

c. Basuras. Fue uno de los elementos de impacto puntual de mayor ocurrencia por parte de los trabajadores, de allí que se debió recalcar en las "normas de urbanidad".

2.2.2 Visitas de obra. La secretaría presta el Servicio de asistencia Técnica y Profesional en proyectos de fortalecimiento institucional y modernización de la gestión municipal en el área de Infraestructura vial.

con el fin de consolidar conocimientos y experiencias referentes a los proyectos de infraestructura vial como control y vigilancia, revisión de información, control de gastos, revisión posterior, informe de Interventoría y exigencia en el control de calidad, se realizaron visitas donde se conocieron detalles de los proyectos tanto de parte financiera como de parte técnica. Entre estas visitas se destacó:

2.2.2.1 Convenio con el INVIAS. Por requerimiento del secretario de Infraestructura y Valorización, se realizó la supervisión de las obras del proyecto denominado "mejoramiento, mantenimiento y recuperación malla vial" el cual consistió en recuperar las vías del perímetro urbano de Sogamoso.

Se desempeñaron funciones como la medición de las cantidades ejecutadas correspondiente a sellos, parcheos, carpetas y realizar una inspección de la obra finalizada.

El objeto del contrato consistió en realizar obras de repavimentación y reparación pavimento flexible. En la tabla 23 se presentan las vías intervenidas con sus respectivas cantidades de obra ejecutadas.

Tabla 23. Vías intervenidas convenio INVIAS

ITEM	DIRECCION	Vvalor				TOTAL
		PARCHEO	BASE + PARCHEO	SELLO	CARPETA	
1	Cr 5 entre Cl 1 y 3	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 26,254,504.80	\$ 0.00	\$ 26,254,504.80
2	CR 10A entre via Cusiana y	\$ 101,052.60	\$ 0.00	\$ 20,756,257.20	\$ 0.00	\$ 20,857,309.80
3	Cr 15 entre Cl 8 y 11	\$ 128,612.40	\$ 107,904.00	\$ 20,632,087.20	\$ 0.00	\$ 20,868,603.60
4	Cr 18 entre Cl 1 y 3A	\$ 367,464.00	\$ 0.00	\$ 48,158,092.80	\$ 0.00	\$ 48,525,556.80
5	Trs 27 entre Cl 2A y 5A	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 50,969,736.00	\$ 50,969,736.00
6	Cl9 entre Cr 20 y 26	\$ 1,028,899.20	\$ 0.00	\$ 38,178,202.22	\$ 0.00	\$ 39,207,101.42
7	Cl 11A entre Cr 14 y 17	\$ 91,866.00	\$ 0.00	\$ 23,594,286.72	\$ 0.00	\$ 23,686,152.72
8	CL 11B entre Cr 17 y 26	\$ 2,315,023.20	\$ 1,915,296.00	\$ 110,302,694.40	\$ 0.00	\$ 114,533,013.60
9	Cr 22 entre Cl 11 y 15	\$ 863,540.40	\$ 0.00	\$ 31,121,968.80	\$ 7,034,040.00	\$ 39,019,549.20
10	Cl 15 entre Cr 20A y 23	\$ 431,770.20	\$ 579,984.00	\$ 4,015,359.79	\$ 11,882,718.00	\$ 16,909,831.99
11	Cr 26 entre Cl 11 y 15	\$ 408,803.70	\$ 0.00	\$ 80,461,166.64	\$ 2,828,646.00	\$ 83,698,616.34
12	Cr 10 entre 12 y 15	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 23,814,911.98	\$ 0.00	\$ 23,814,911.98
13	Cr 12 entre Av san martin y	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 37,896,684.00	\$ 0.00	\$ 37,896,684.00
14	Cl 22 entre Dia. 16 y Cr 12	\$ 128,612.40	\$ 1,079,040.00	\$ 14,198,149.96	\$ 15,402,744.00	\$ 30,808,546.36
15	Cl 57 entre Cr 12 y 11B	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 17,959,948.80	\$ 23,903,712.00	\$ 41,863,660.80
16	Cr 20 entre Cl 11 y paral. A	\$ 275,598.00	\$ 0.00	\$ 74,899,344.00	\$ 9,619,200.00	\$ 84,794,142.00
17	Cr 10 entre Cl 6 y 7	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 15,901,740.00	\$ 15,901,740.00
18	Cr 26 entre Cl 11 y 2E	\$ 8,488,418.40	\$ 1,079,040.00	\$ 0.00	\$ 98,897,400.00	\$ 108,464,858.40
19	Cl 35 entre Cr 11 y 10 A	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 33,651,659.38	\$ 0.00	\$ 33,651,659.38
20	Cl 18 entre Cr 9 y 11	\$ 146,985.60	\$ 269,760.00	\$ 26,920,056.00	\$ 0.00	\$ 27,336,801.60
21	Cr 23 entre Cl 5 y 1	\$ 385,837.20	\$ 998,112.00	\$ 45,844,160.02	\$ 0.00	\$ 47,228,109.22
					TOTAL	\$ 936,291,090.01
					INTERVENTORIA 6.8%	\$ 63,708,910.00
					COSTO TOTAL	\$ 1,000,000,000.01

3. APORTE TÉCNICO SOCIAL: DIAGNOSTICO, FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE LA CARTILLA TÉCNICA DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS ARTIFICIALES UTILIZADOS EN ÁREAS DE CIRCULACIÓN PEATONAL Y VEHICULAR”

3.1 DESCRIPCIÓN DEL APORTE TÉCNICO

3.1.1 Objetivo general

Elaborar un diagnóstico del estado actual de las zonas y los elementos que conforman los perfiles viales del municipio de Sogamoso, para la formulación y elaboración de una cartilla técnica que contenga el conjunto de elementos constitutivos artificiales o construidos en áreas integrantes de los sistemas de circulación peatonal y vehicular, para las secciones viales propuestas en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio.

3.1.2 Objetivos específicos

- Recopilar y estructurar la información primaria y secundaria sobre los elementos constitutivos viales existente en el municipio de Sogamoso.
- Formular un cronograma y esquema de actividades con el fin de obtener la información faltante para la elaboración de la cartilla técnica.
- Realizar un estudio de movilidad peatonal y diagnóstico del estado actual del espacio público dispuesto en la malla vial del municipio de Sogamoso. sobre el cual se soportará la fase prospectiva de formulación y diseño de la cartilla técnica.

- Elaborar el diseño de la cartilla técnica de los elementos constitutivos artificiales o contruidos a utilizarse para la ejecución de proyectos de espacio público, que cumplan con las condiciones climáticas, socioculturales y las normas técnicas actuales.

3.1.3 Justificación.

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Sogamoso, el espacio público es un tema prioritario para su desarrollo y por tal motivo en su artículo 177 declara la elaboración del Estatuto del Espacio Público, el cual está en proceso de elaboración y cuyo objetivo es reglamentar el manejo del espacio público en el municipio de Sogamoso, como un atributo que genera equilibrio e igualdad urbana, al igual que fortalece el sector turístico.

El espacio público de Sogamoso es un elemento articulador del Municipio, que contribuye al ordenamiento físico de la zona urbana, con espacios ambientalmente sostenibles, donde prevalezca la convivencia ciudadana, el sentido de pertenencia, la integración de la comunidad y el desarrollo socioeconómico, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Debido a la importancia que tiene la orientación de recursos económicos en el municipio de Sogamoso hacia el mejoramiento del espacio público, se hace importante la disponibilidad de información clara que contenga los elementos constitutivos del espacio público conforme a la necesidad, funcionalidad y economía municipal, y que sea de fácil manejo para el personal correspondiente.

En el Capítulo IV del Estatuto del Espacio Público, se plantea la elaboración de una cartilla para el Municipio de Sogamoso, sin embargo, por la complejidad sus elementos constitutivos, este estudio abordará la elaboración de una cartilla

técnica orientada específicamente a los elementos constitutivos de las secciones viales de los sistemas de circulación peatonal y vehicular.

3.1.4 Alcance del Aporte.

Se propone elaborar y desarrollar una cartilla en la cual se describan los diferentes elementos que conforman las secciones viales, específicamente los elementos constitutivos artificiales o contruidos utilizados en áreas integrantes de los sistemas de circulación peatonal y vehicular propuestos en el POT del Municipio de Sogamoso, de tal manera que permita realizar una completa consulta y análisis de éstos con sus respectivas dimensiones, especificaciones técnicas, materiales, funcionalidad y construcción, que a su vez se espera sirva como herramienta útil a los Ingenieros, contratistas y demás personas involucradas en el desarrollo del espacio público en el Municipio.

3.1.4.1 Funciones de la cartilla.

- Documento técnico y didáctico que permitirá una fácil consulta sobre los elementos constitutivos de las secciones viales.
- Garantizar la construcción del espacio público con las respectivas necesidades de la comunidad y con los requerimientos técnicos y funcionales más convenientes.
- Es un material de trabajo que se podrá emplear y aplicar en la creación dotación, recuperación o mantenimiento del espacio público del municipio.

3.1.4.2 Consultas.

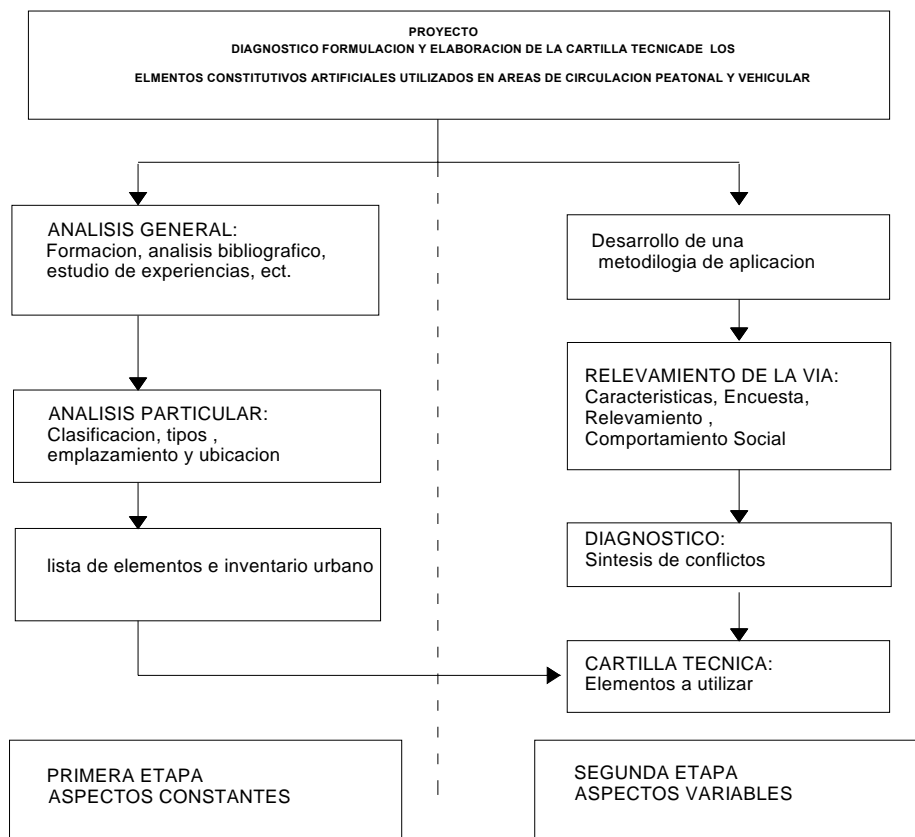
- Consultar uno a uno los elementos que integran el entorno urbano específicamente los elementos constitutivos artificiales o contruidos del municipio, con el fin de adoptarlos a los proyectos que se estén desarrollando.
- Consultar las unidades constructivas del espacio público como unidades de confinamiento drenaje, superficie y otros, con sus respectivas normas y especificaciones que se deben tener en cuenta.

3.1.5 Metodología utilizada.

En el desarrollo de la metodología se plantean dos etapas interrelacionadas. La primera, llamada de **Aspectos constantes**, consiste en realizar una descripción e un inventario de elementos urbanos, clasificado según tipo, emplazamiento, ubicación, distribución, dimensiones, etc. y posible de alimentar permanentemente sobre nuevos elementos o modificaciones de los existentes.

La restante etapa de **Aspecto Variables** se basa en analizar el área en cuestión mediante un relevamiento que facilite una interpretación de las necesidades para llegar a un diagnostico y síntesis de conflicto, que posibilite una resolución apoyada por la cartilla técnica.

Figura 8. Cuadro descriptivo de la metodología utilizada.



3.1.6 Marco teórico.

3.1.6.1 Situación actual. Las áreas centrales de las ciudades es donde se dan los mayores desafíos de movilidad, situación alentada en la ciudad de Sogamoso por el favoritismo hacia las necesidades de los automotores.

La invasión desmesurada del automóvil en las estructuras urbanísticas heredadas, deriva en la consecuente disfuncionalidad de dichas estructuras, por someterlas a cargas que no pueden soportar, amenazando de esta manera la principal causa del uso masivo del automóvil privado, la posibilidad de moverse de manera ágil y cómoda.

La tendencia de moderación del tránsito apunta hacia el diseño y gestión del espacio público. Este estudio pretende apoyar dicha gestión desarrollando una metodología de intervención en la vía pública mediante espacios y elementos urbanos que sean complementarios a las obras viales, del municipio de Sogamoso, equipándola de una serie de elementos que satisfagan las necesidades del usuario (*automovilista, ciclista, peatón*) prestándole diferentes usos y funciones, como son la seguridad, servicios, higiene, información, descanso, etc. y con una lógica localización para que cumpla con una óptima funcionalidad.

Según el Decreto 1504 de 1998 “Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los Planes de Ordenamiento Territorial”, se tiene que: “El espacio público es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, usos o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de los habitantes²³”.

En cumplimiento de la función pública del urbanismo, el municipio desea dar prelación a la planeación, construcción, mantenimiento y protección del espacio público sobre los demás usos del suelo.

3.1.6.2 “Elementos constitutivos del Espacio público. El espacio público esta constituido por el conjunto de los siguientes elementos constitutivos:

a. Elementos constitutivos naturales.

- Áreas para la conservación y preservación del sistema orográfico o de montañas, tales como: cerros, montañas, colinas, volcanes y nevados.

²³ Decreto 1504 DE 1998

- Áreas para la conservación y preservación del sistema hídrico.
- Áreas de especial interés ambiental, científico y paisajístico.

b. Elementos constitutivos artificiales o construidos.

- Áreas integrantes de los sistemas de circulación peatonal y vehicular, constituidas por:

Los componentes de los perfiles viales como: áreas de control ambiental, zonas de mobiliario urbano y señalización, cárcamos y ductos, túneles peatonales, puentes peatonales, escalinatas, bulevares, alamedas, rampas para discapacitados, andenes, malecones, paseos marítimos, camellones, sardineles, cunetas, ciclo-pistas, ciclo-vías, estacionamiento para bicicletas, estacionamiento para motocicletas, estacionamientos bajo espacio público, zonas azules, bahías de estacionamiento, bermas, separadores, reductores de velocidad, calzadas y carriles.

Los componentes de los cruces o intersecciones como: Esquinas, glorietas, orejas, puentes vehiculares, túneles y viaductos.²⁴

Para la elaboración de la cartilla técnica se abordó solo los elementos constitutivos artificiales, de áreas integrantes de los sistemas de circulación peatonal y vehicular de los perfiles viales.

3.2 ASPECTOS CONSTANTES

3.2.1 Análisis general. Esta etapa requirió conformar una base fundada en un análisis preliminar y permanente de experiencias y bibliografía sobre la temática,

²⁴ ESTATUTO DE ESPACIO PUBLICO DE SOGAMOSO, Artículo 22

de modo de sustentar la elección y clasificación de los elementos, evitando su desactualización, o para incorporar nuevas tecnologías que optimicen su función.

a. Recopilación y análisis de información secundaria. Se investigó la información referente a espacio público a escala local, departamental, nacional e internacional a través de libros, revistas, información vía Internet, decretos, estudios y ensayos en medio físico y magnético. En cuanto a información local y departamental se encontraron temas relacionados al espacio público a través de estudios, tesis de grado, decretos y códigos provenientes de la UPTC, el INTRASOG, Secretaria de Gobierno, Coservicios, DAPLAM, entre otras dependencias.

La información jurídica y normativa técnica se organizó a partir de la constitución y demás normas y leyes nacionales referidas a espacio público, jurisprudencia de orden Departamental y Municipal.

3.2.2 Análisis particular. El análisis de cada elemento pretende su clasificación grupal, para después, dentro de cada grupo, definir sus características particulares tales como:

- *Aspectos generales.* Descripción general del elemento o dispositivo.
- *Recomendaciones de uso.* Identificación de la demanda. Situación donde corresponde su implementación.
- *Características, emplazamiento y distribución.* Ubicación global dentro del área de estudio de los elementos según las características de la vía. criterio de distribución con otros elementos, de manera de no interferirse y obstaculizar el movimiento en torno a ellos, atendiendo a la relación entre el espacio y el uso.

- *Ubicación.* Lugar preciso en donde se ubicarán los elementos.
- *Recomendaciones técnicas-constructivas.* Sugerencias sobre aspectos tales como materiales, tecnologías, instalaciones complementarias, etc.
- *Señalamiento y demarcación.* Para su adecuada implementación se debe completar, según lo requiera el elemento, con el correcto señalamiento vertical y demarcación horizontal.

Dentro del análisis particular se realizó una breve descripción de las generalidades de las vías de la ciudad de Sogamoso.

3.2.2.1 Clasificación del espacio que conforma los perfiles viales. Los espacios viales del municipio de Sogamoso presentan una clasificación de acuerdo a su funcionalidad y a su ubicación en la zona de estudio así:

- *Salud e higiene.* Recipientes para basura, recipientes para basura clasificada, contenedores, bebederos, sanitarios públicos.
- *Información y Comunicación.* Son todos los elementos que cumplen la función de informar y referenciar a las personas como lo son los Buzones, mapas de localización, planos de inmuebles históricos o lugares de interés, relojes, cabinas telefónicas.
- *Ambientación.* Son espacios destinados para el mejoramiento del aspecto visual del espacio público entre ellos se encuentran los protectores para árboles, macetas, canteros, esculturas y murales, pérgolas, parasoles, astas para banderas.



Fotografía 3. Contenedora de raíces

- *Servicios.* Refugios, bicicleteros, surtidores de agua, casilla de venta, de información turística, postes de alumbrado peatonal, paramentos, parquímetros, unidades de soporte múltiple, etc.



Fotografía 4. Bicicleteros



Fotografía 5. luminarias

- *Seguridad.* Dentro de esta clasificación se encuentran las vallas, bolardos, rejas, pasamanos, iluminación, casillas de vigilancia.



Fotografía 6. Bolardos de seguridad

- *Descanso.* Bancas, sillas, mesas, mobiliario complementario.



Fotografía 7. Mobiliarios

- *Elementos de seguridad vial.* Se encuadran dentro de este grupo aquellos elementos o dispositivos aplicables en puntos conflictivos, donde estudios preliminares arrojen niveles preocupantes de accidentes, lo cual hace indispensable la toma de medidas correctivas.
- *Accesibilidad en espacios públicos.* Estacionamientos, clasificación según agrupamiento, dimensiones, emplazamiento, señalización horizontal y vertical. Rampas, emplazamiento, dimensiones, pendientes.



Fotografía 8. Rampa de acceso a discapacitados y señalización

3.2.2.2 Clasificación de los elementos constitutivos. Los elementos pertenecientes a los perfiles viales del municipio de Sogamoso se clasifican según su ubicación y funcionalidad de la siguiente manera:

- Andenes.
- Separador e Islas.
- Antejardines.
- Rampas de acceso
- Ciclo-vías, Carriles exclusivos.
- Ciclo-rutas.
- Calzadas

Las propiedades de cada uno de los elementos constitutivos como descripción, características y ubicación, se tratan mas adelante en el desarrollo de la cartilla técnica.

3.3 ASPECTOS VARIABLES.

3.3.1 Relevamiento. Consistió en analizar la caracterización de las vías de acuerdo a la ubicación y jerarquía en la trama urbana de acuerdo con el POT, determinando su función predominante comercial, administrativa o residencial (Ver numeral 3.4.5.2 caracterización vial).

También se estableció el usuario, analizando su cantidad, comportamiento, segregación en tránsito vehicular, ciclista, peatonal.

Para obtener un análisis representativo de la ciudad en cuanto a sus usuarios, determinación posible del usuario analizando su cantidad comportamiento, segregación en tránsito, peatonal, se realizó un estudio de movilidad en campo para la toma de información, en sectores y ejes viales importantes de Sogamoso.

3.3.2 Estudio de movilidad. La movilidad se refiere a la provisión de medios y espacios para los desplazamientos de las personas, bienes y servicios. Dentro de estos espacios se ubican las vías, andenes, escalinatas, puentes, alamedas, rondas, senderos, etc.

Inicialmente, se percibía una vía como un sitio destinado solamente para la circulación de los vehículos y se centraba el interés en su diseño geométrico, la capacidad portante del suelo y el acabado del pavimento, hace algún tiempo, se concibe a las vías como espacio público no solo de desplazamiento sino de convivencia.

Las vías no deben servir solamente para evacuar los flujos vehiculares y peatonales, deben cumplir también una función de espacio público que mejore las condiciones de vida de los ciudadanos.

Para la utilización y aprovechamiento de la infraestructura se define un orden de prioridad, en orden de vulnerabilidad así.

1. Peatón
2. Ciclista
3. Motociclista
4. Transporte Público Colectivo Urbano
5. Transporte Público Colectivo Individual

6. Vehículo particular

Para el caso particular de Sogamoso, esta jerarquía adquiere mayor validez, dadas las condiciones de movilidad que caracterizan la ciudad donde el transporte peatonal y en bicicleta son una alternativa real de desplazamientos origen destino por las distancias medias de recorrido y topografía plana de la ciudad.

3.3.2.1 Permanencia en los aspectos físico y ambiental. La infraestructura física debe ser construida con materiales que privilegien la mitigación de impactos ambientales con materiales de la región, se deben dejar espacios para la vegetalización, ambientación y paisajismo urbano, tanto duros como blandos; La infraestructura debe ser un soporte ambiental.

Los impactos ambientales deben ser mitigados, con estrategias como: Control del tráfico, Ampliación de infraestructura, reforestación, Estrategias de cultura ciudadana.

3.3.2.2 Movilidad de peatones. En el centro urbano de la ciudad de Sogamoso, la ocurrencia generalizada de conflictos que tiene que ver con movilidad, genera una serie de inconvenientes que involucran principalmente a los peatones, viéndose estos obligados a circular de manera insegura, lenta, ineficiente; no solamente al verse afectada su velocidad, sino también su comodidad de desplazamiento.

Basado en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Sogamoso citando: “ART. 4.1.4. PEATONALIZACION DE VIAS: El aspecto que confiere importancia a formular vías con uso para peatones, es el de conferirle a algunos sectores de la ciudad, relaciones de circulación que apoyen relaciones de mayor intensidad a

escala humana y no del automotor, la definición de vías peatonales, plantea restricciones para la circulación de automotores.²⁵

De acuerdo con lo anterior se hace indispensable en primera instancia, realizar un estudio de volúmenes de peatones que permita establecer las condiciones actuales de circulación, el estado de su infraestructura y en general los parámetros del tránsito peatonal.

“Se puede considerar como peatón potencial a la población general, desde personas de un año hasta de cien años”²⁶. Esto indica que prácticamente todos somos peatones, de tal forma que la planeación, organización y operación de la circulación peatonal debe ser parte fundamental en los planes de desarrollo urbano.

Si se pudiera prever el volumen de peatones que va a tener cierta sección comercial de una ciudad, se partiría de esta base para proyectar los anchos de las aceras. Así mismo se puede medir la deficiencia de los andenes actuales, pues es de saber que muchos de los que se tienen en las zonas comerciales, son insuficientes, o que no llenan el requisito de capacidad, indicador que serviría para el planteamiento de soluciones.

Las características principales del peatón son:

- **Utilización de espacio.** el peatón utiliza el menor espacio posible si se le compara con otros medios de transporte, aproximadamente 0.25 m²/peatón en reposo y de 1.0 m²/peatón para una velocidad de marcha de 1.2 m/seg.

²⁵ Plan de Ordenamiento Territorial Ciudad de Sogamoso.

²⁶ Ingeniería de tránsito. Cal y Mayor. 7^a ed. Univalle. Pág 40.

- **Libre movimiento.** El peatón tiene libertad de moverse o desplazarse en los itinerarios que se le ocurra, cambiando de sentido en cualquier momento y aunque este comportamiento sea en muchas situaciones casi imperceptible, no deja de generar algunas incomodidades para los demás. La vía peatonal, individual requiere de poca o nula preparación, sin embargo para flujos de ciertos volúmenes (500 peatones/min), en adelante es recomendable tener precauciones para garantizar capacidad, seguridad, fluidez y comodidad.
- **Velocidad baja:** es el único inconveniente que tiene el peatón, no desarrolla mayores velocidades, se estima que su velocidad promedio es de 4.5 Km/h., sin embargo esta velocidad resulta competitiva con la de los flujos vehiculares en los centros urbanos congestionados.

3.3.2.3 Toma de información. Como el estudio se orienta específicamente a determinar como se está desarrollando el tránsito peatonal, resulta necesario evaluar cuales son las condiciones actuales en lo referente a oferta, que para el caso se refiere a las condiciones que la ciudad brinda para el peatón, así como la demanda representada por las personas que hacen uso del espacio peatonal y sus necesidades, sin olvidar que el peatón es la esencia del transporte por ser el ejemplo básico de la movilidad.

a. Aforos peatonales. La toma de información se realizó con aforadores (estudiantes de grado¹¹), que adelantan su trabajo social con la alcaldía municipal, previa capacitación y luego de aforos de prueba realizados el día 18 de Agosto en los posibles puntos de evaluación, además se tuvo en cuenta que ya habían realizado este tipo de conteos en el Estudio de Volúmenes Vehiculares.

Se realizaron aforos de peatones durante dos periodos del día así:

Mañana: 9:00 am. a 11:00 am.

Tarde: 5:00 pm. a 7:00 pm.

Del día Viernes, como día de la semana representativo del comportamiento típico peatonal. Los rangos corresponden a los periodos pico del análisis del comportamiento vehicular de la ciudad, realizado en el “Estudio de Volúmenes Vehiculares de la Ciudad de Sogamoso”, adelantado por Intrasog-Daplam, Abril de 2005. Además por observación directa se pudo establecer que son las horas de mayor afluencia peatonal en la zona objeto de análisis. Para el presente estudio se realizaron los aforos el día viernes 20 de octubre de 2005 (Ver anexo D).

b. Formato Utilizado (Anexo D²⁷). El formato se diseñó de manera que pudiera recopilar la siguiente información:

Lugar: dirección de aforo.

Sentido: Corresponde a la dirección con que se toma la vía para definir si el conteo se realiza sobre el andén izquierdo o derecho. Puede ser N-S E-W.

Acera: Corresponde al anden de circulación y si es derecha o izquierda.

Los conteos se realizaron por periodos de cinco minutos, a lo largo de las dos horas de conteo, por cada peatón se hace una línea que permita al final del aforo sumar el total.

Observaciones: espacio para describir las condiciones atmosféricas predominantes el día del aforo en el lugar, las características de circulación, presencia de obstáculos y/o cualquier consideración que pueda aportar información objetiva y real del aforo.

En conjunto con Departamento Administrativo de Planeación Municipal se establecen los lugares en los cuales se realizarían los conteos, los cuales se muestran en la Tabla 24.

²⁷ ANEXO D. Formatos utilizados en aforos y Aforo tipo realizado.

Tabla 24. Perfiles viales aforados

IDENTIFICACION DE LA VIA	PERFIL (m)	ANCHO (m)
Cll 11 entre cr 11 y 12	13,5	9
Cll 11 entre cr 16 y 17	9	5,5
Cr 10 entre cll 12 y 13	19,5	4,5
Cr11 entre cll 12 y 13	11,2	6,2
Cr11 entre cll 14 y 15	10,5	6,5
Cr 11 entre cll 19 y 19 ^a	11	6,5
Cr 12 entre cll 11 y 12	14	10
Cr entre cll 13 y 14	13,6	9
Crr 14 entre cll 3s y 2s	20.3	12
Cr 18 entre cll 3s y 2s	15.8	10

c. Toma de velocidades. Como parámetro fundamental en la evaluación, se realizó una toma de velocidades en los mismos sitios de aforo bajo el siguiente procedimiento:

Se estableció una distancia longitudinal medida en un tramo del andén. Con la ayuda de cronómetros se tomó el tiempo que tarda un peatón en recorrer dicha distancia. Con la ecuación fundamental de la velocidad:

$$V = d/t$$

Donde:

V = Velocidad (mt/seg)

d = Longitud de la base medida en mt.

t = Tiempo registrado en recorrer dicha distancia en seg.

Se determinan los diferentes valores de velocidad peatonal promedio, teniendo en cuenta todo tipo de transeúntes (adultos, niños, ancianos, personas discapacitadas). Los resultados obtenidos se muestran en el anexo D²⁸.

²⁸ ANEXO D. Velocidades Peatonales

d. Medición de anchos de andén. Para determinar los parámetros fundamentales de la circulación peatonal fue necesario tener las dimensiones de los andenes, específicamente los anchos totales y obstáculos presentes en los sitios aforados.

3.3.2.4. Análisis de la información.

a. Principios de la circulación peatonal. “Entre las variables cualitativas de la circulación peatonal a diferencia de los vehículos se encuentra la libertad de desarrollar la velocidad deseada, así como la de realizar adelantamientos, la de atravesar una corriente peatonal, circular en sentido contrario al de la corriente principal y generalmente poder realizar cambios de dirección sin generar conflictos ni variaciones de velocidad.

También se presentan factores ambientales como la lluvia, clima, la temperatura, entre otros, que determinan las características de la circulación peatonal y contribuyen a adquirir experiencia en el caminar y por ende a evaluar los distintos niveles de servicio existentes, estos son: *la comodidad, conveniencia, seguridad vial, seguridad pública y economía en la utilización de la red de vías peatonales.*²⁹”

Los principios para el análisis de la circulación peatonal son análogos a los establecidos para los vehículos. Las relaciones fundamentales entre velocidad, intensidad y densidad también son semejantes. A medida que la intensidad y la densidad de una corriente de circulación peatonal aumentan desde total libertad hasta otras condiciones más desfavorables, disminuyen la velocidad y la facilidad de movimientos, cuando la densidad peatonal excede un nivel crítico entonces la velocidad y la intensidad toman valores erráticos y rápidamente disminuyen.

²⁹ Manual de Capacidad de Carreteras de los estados Unidos. HCM-94

La circulación peatonal se ve afectada por las reducciones de la anchura efectiva de las aceras, debido a distintos elementos del mobiliario urbano. Los cruces en las intersecciones ya sean o no semaforizadas propician la formación de colas de peatones en las esquinas y como consecuencia disminuye la capacidad de circulación de las mismas, obligando a concentrarse en grupos denominados pelotones.

b. Parámetros de la circulación peatonal. El análisis peatonal establece los siguientes parámetros, definidos así:

- *Velocidad peatonal.* Es la velocidad de marcha peatonal media; generalmente se expresa en metros por minutos.
- *Intensidad peatonal.* Es el número de peatones que pasan por una determinada sección en la unidad de tiempo, expresada ya sea en peatones/min o en peatones/15min; por sección se entiende una sección transversal de la vía.
- *Intensidad por unidad de anchura.* Es la intensidad peatonal media, por unidad de anchura efectiva (sin obstáculos) de la zona peatonal, expresada en peatones por minuto y metro.
- *Pelotón.* Hace referencia a un cierto número de peatones que caminan juntos en grupo, normalmente en forma involuntaria, debido a paradas como semáforos o cruces.
- *Densidad peatonal.* Es el número medio de peatones por unidad de superficie dentro de una zona peatonal o de formación de colas, expresada en peatones por metro cuadrado.

- *Superficie peatonal.* Es la superficie media de que dispone cada peatón en una zona peatonal, expresada en metros cuadrados por peatón; es la inversa de la densidad peatonal, pero sin embargo es una unidad más práctica para el análisis de las instalaciones peatonales.

La velocidad de marcha es la principal desventaja del tránsito peatonal y depende de una serie de características como edad, sexo, propósito de viaje, uso del suelo, vía peatonal, aspectos ambientales, entre otros. La velocidad media recomendable para diseño es de 1.55 m/s. Que equivale a 93 m/min.

Bajo condiciones de libre opción de la velocidad de circulación se ha observado que los peatones no circulan a velocidades superiores a 122 m/min. (7.32 Kph), ni a velocidades inferiores a 44 m/min. (2.65Km/hora).

Con flujos máximos las velocidades máximas observadas están en el orden de 75 m/min. (4.5 Kph), mientras que las velocidades medias de circulación están en el rango de 29 m/min. (2.34km/hora) a 45 m/min. (2.7 Kph).

c. Anchos de sendas peatonales. Es el ancho teórico, por el cual circula una fila de peatones. Si bien algunas normas en vigencia establecen como ancho de senda peatonal el valor de 0.56 metros, investigaciones realizadas al respecto han demostrado que este parámetro no tiene una significativa incidencia en la regulación del flujo peatonal. En general la separación lateral se mide entre ejes de personas.

Espaciamientos en el rango de 0.6m a 0.5m son resultado de circulación en condiciones de aglomeración. Puede considerarse el espaciamiento 0.5m como valor mínimo que se da en circulación en salidas de locales deportivos, escaleras y pasos de salidas de transporte masivo, etc.

Debe considerarse la adopción del ancho de andén, que los bordes de la misma línea de edificación y cordón de la calzada, son espacios no aprovechados integralmente. Puede estimarse que valores del orden de 0.3m a 0.5m adyacentes a los bordes no deben ser considerados como partes integrantes del andén³⁰.

Los peatones durante su recorrido se alejan prudentemente del sardinel y tampoco se acercan demasiado a la fachada de los edificios. Por esta razón, para la determinación de los niveles de servicio, es necesario restar del ancho total existente, el espacio que no es utilizado por las personas. Para el análisis de capacidad se tiene en cuenta únicamente el ancho efectivo dado por la siguiente expresión:

$$A_E = A_T - B$$

Donde:

A_E Ancho efectivo o ancho libre de la vía peatonal (acera o andén) en metros

A_T Ancho total del andén en metros

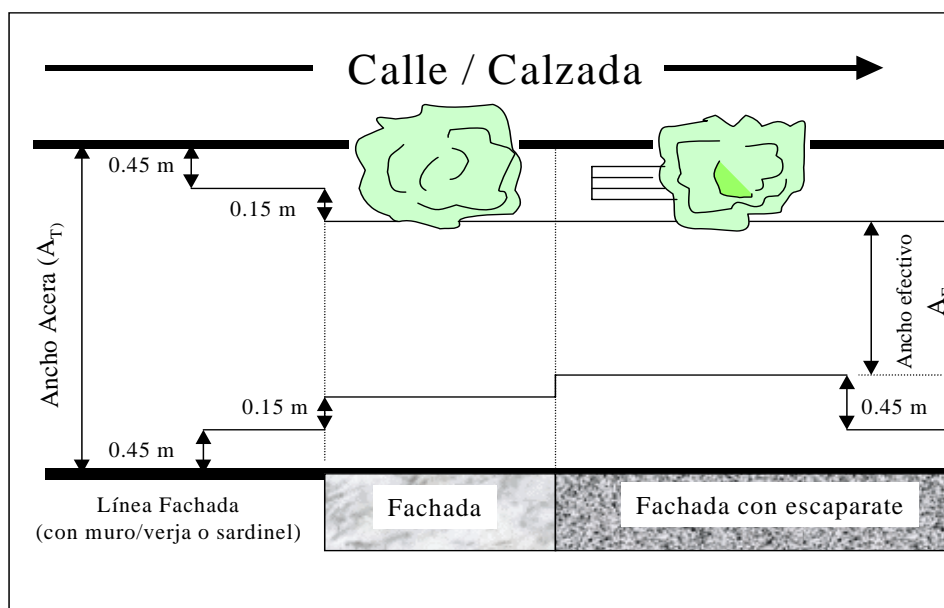
B Ancho total de las zonas que no son utilizadas para los movimientos peatonales en metros.

El ancho total de las zonas no utilizadas para los movimientos peatonales se estiman en función de las condiciones del sitio, teniendo en cuenta los obstáculos que allí se encuentran.

En la Tabla 25 se dan los valores recomendados y en la Figura 9, se ilustra gráficamente el concepto del ancho efectivo del andén.

³⁰TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. Highway Capacity Manual HCM. Special Report 209. Third Edition. Washington D.C. 1994

Figura 9. Franjas no utilizadas de la vía peatonal



Fuente: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. Highway Capacity Manual HCM. Special Report 209. Third Edition. Washington D.C. 1994

Tabla 25. Factores de ajuste al ancho de vías peatonales por obstáculos fijos (*)

OBSTÁCULO	B (**)	OBSTÁCULO	B (**)
Amoblamiento urbano		Usos Comerciales	
Postes de alumbrado público	0.75-1.10	Casetas de revistas	1.22-3.96
Poste y cajas de semáforos	0.90-1.22	Mostradores o escaparates	Variable
Alarmas contra incendios	0.75-1.10	Elementos de publicidad	Variable
Hidrantes	0.75-0.91	Vitrinas de almacenes	Variable
Señales de tránsito	0.61-0.75	Cafeterías (2 filas de mesas)	Variable. (Tantee con 2.13)
Parquímetros	0.61	Salientes de edificaciones	
Buzones de correo	0.97-1.13	Columnas	0.75-0.91
Cabinas telefónicas	1.22	Portales de entrada	0.61-1.83
Canecas de basura	0.91	Puertas de entrada el sótano	1.52-2.13
Bancas	0.52	Acometidas de servicios	0.30

Fuente: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. Highway Capacity Manual HCM. Special Report 209. Third Edition. Washington D.C. 1994

Añadirse entre 0.30 y 0.45 m al ancho no útil (B) asignado a un obstáculo individual.

(**) Ancho aproximado no útil. Distancia desde el sardinel o línea de fachada al borde del objeto.

d. Niveles de servicio de una vía peatonal. El nivel de servicio, define grados relativos de comodidad y eficiencia de los andenes o espacios dados al peatón. Los factores de conveniencia como la habilidad para seleccionar la velocidad de marcha, el paso lento peatonal y finalmente para evitar conflictos con otros

peatones, se relacionan con la densidad peatonal, volumen o flujo y la velocidad de marcha de los peatones³¹.

Como las corrientes tanto vehiculares como las peatonales, en masa suelen comportar de manera similar, son similares también las relaciones fundamentales velocidad, volumen y densidad.

Se observa que el volumen y densidad de un flujo de peatones se incrementa desde el flujo libre hasta llegar a condiciones de multitudes en los centros generadores peatonales, entonces la velocidad y comodidad de movimiento tiende a decrecer y cuando la densidad peatonal excede un nivel crítico, el flujo y la velocidad se vuelven irregulares y rápidamente descienden, hasta llegar a límites peligrosos por la aparición de pánico que se genera en concentración de multitudes. El análisis peatonal usa algunos términos familiares al tránsito vehicular, los cuales son parámetros evaluables cuantitativamente y que están asociados a los niveles de servicio que son de tipo cualitativo³².

e. Cálculo de los niveles de servicio. Según la metodología del Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos, el criterio de nivel de servicio hace referencia a la intensidad peatonal y a la superficie proporcionada para esta intensidad, en todos los casos no se considera como anchura efectiva de una vía peatonal, la superficie destinada a la observación de vitrinas, venta callejera y sillas de descanso y reunión.

También es importante destacar que estos niveles de servicio están basados en la hipótesis de que los peatones se distribuyen uniformemente sobre la anchura efectiva de la vía peatonal.

³¹ INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS. Transportation planning handbook. John D. Edwards 1992.

³² ROCHA CÉSPEDES, Benjamín. Manual de Diseño Geométrico, técnica y Análisis, 1992

“En función de las distribuciones de tráfico, a menudo una instalación proyectada para una intensidad media puede dar servicio en un nivel de calidad inferior a una cierta proporción del tráfico peatonal que la utilice. Sin embargo es exagerado proyectar para las puntas extremas de las intensidades de 1 minuto dado que solo se producen durante 1 o 2 % del tiempo. Por lo tanto se determina un periodo de tiempo relevante mediante una observación a las fluctuaciones del flujo peatonal a lo largo del periodo de tiempo aforado, el valor de frecuencia de aparición de pelotones se debe comparar con la intensidad para el periodo de 15 minutos, con el objeto de proporcionar una visión más exacta de las condiciones de los niveles de servicio en estos segmentos de la vía³³.”

Aprovechando la similitud entre el flujo vehicular y el peatonal el primero puede describirse mediante la conocida ecuación fundamental del tráfico y debido a que la anchura de la infraestructura peatonal es variable y no tan uniforme como en los carriles vehiculares, los volúmenes y densidades se expresan por metro de ancho.

$$q = v * k$$

Donde:

- q** Volumen peatonal expresado en peatones por minuto y por metro de ancho (Peatones/min/m).
- v** Velocidad de marcha peatonal o velocidad de caminata expresada en metros por minuto (m/min). Pudiéndose considerar 50m/min
- k** Densidad peatonal expresada en peatones por metro longitudinal y por metro de ancho (Peatones/m²).

Como la densidad peatonal da normalmente fraccionarios, se expresa en superficie o módulo peatonal “M” que representa el área media de que dispone

³³ Ibíd. Pág. 63

cada peatón en una zona peatonal, como ya se dijo es el inverso de la densidad peatonal y se expresa en m² por peatón.

$$M = \frac{1}{k} \text{ (m}^2\text{/Peatones)}$$

Entonces la ecuación fundamental del tránsito queda: $q = \frac{v}{M}$

Los flujos peatonales rara vez son uniformes o puramente aleatorios y varían dentro de períodos muy cortos. Sin embargo, no es recomendable proyectar las instalaciones peatonales para que satisfaga los requerimientos de los picos extremos que se presentan en pequeños intervalos debido a que solo se producen en un bajo porcentaje del tiempo.

Se ha definido una relación entre el flujo promedio de peatones y la tasa de flujo dentro de pelotones, dada por la siguiente expresión, la cual se cumple para flujos mayores de 1.64 Peatones/min/m:

$$q(p) = q + 13.12$$

Donde:

$q(p)$ = Tasa pico de flujo en los pelotones de peatones. Es decir, que si el flujo promedio de peatones en un período de 15 minutos es de 30 Peatones/min/m, la tasa de flujo pico estimada es de $30 + 13.12 = 43.12$ Peatones/min/m.

Esto simplifica muchos análisis de peatones, ya que se puede utilizar un período de 15 minutos para los flujos de pelotones, más bien que la tasa de flujo promedio.³⁴ El nivel de servicio que se presenta cuando hay pelotones generalmente es una categoría menor que el determinado con base en el flujo promedio.

³⁴ *Ibíd.* Pág. 63

La constante de 13.12 corresponde a la constante de la ecuación matemática de la recta que compara la intensidad de pelotón (intensidad de circulación dentro de los apilamientos) con la intensidad media en periodos aforados de 5 y 6 minutos de duración y que sumada al flujo promedio indica que el impacto de los pelotones es relativamente mayor para los volúmenes bajos que para los altos de circulación, ya que a medida que el flujo aumenta, el vacío entre pelotones tiende a llenarse.

f. Síntesis del procedimiento. El Manual de Capacidad de Carreteras de los Estados Unidos (HCM), suministra una metodología para el análisis de capacidad en aceras o andenes, cruces peatonales y esquinas de calles, que son las instalaciones que están más próximas con las corrientes vehiculares.

Tabla 26. Algunos parámetros de los estudios peatonales según el método HCM-94.

PARÁMETROS	VALOR (*)
Ancho mínimo requerido para la circulación de un peatón sin incomodar al de al lado	0.75 m
Valor máximo de densidad peatonal (K) (Peatones/m ²)	Menores a 5
Capacidad de un andén con ancho de 1.5 a 2.0 m	82 Peatones /min /m.
Superficie peatonal máxima correspondiente a la Capacidad)	0.45 – 0.81 m ² /Peatón
Superficie peatonal estática (ascensores y vehículos de transporte colectivo)	0.18 – 0.27 m ² /Peatones.
Superficie peatonal en ascensores y vehículos de transporte público	0.18 a 0,27 m ² /Peatones
Superficie ocupada por un peatón en los tiempos de espera en un paso peatonal	0.45 m ² /Peatones
Velocidad peatonal máxima	105 m/min.
Velocidad peatonal cuando hay arrastre de pies	45 m/min.
Superficie peatonal con movimiento de arrastre de pies	0.54 – 0.72 m ² /Peatones
Velocidad media de marcha de los peatones en pasos peatonales	81 a 82.3 m/min (1.35 a 1.37 m/s)
Tiempo de arranque del peatón en un cruce	3 segundos.

Fuente: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. Highway Capacity Manual HCM. Special Report 209. Third Edition. Washington D.C. 1994

Los criterios del nivel de servicio para las corrientes de movimientos peatonales se dan en la tabla 27, los cuales fueron desarrollados con base en las relaciones velocidad de caminata contra superficie peatonal. El parámetro de eficiencia para

definir el nivel de servicio es la superficie peatonal. La velocidad media y el flujo se presentan como criterios complementarios.

Se fijó el nivel de servicio **A** para superficies mayores de 11.7 m²/peatón. Este es el límite por encima del cual los peatones circulan a velocidad libre sin verse afectados por la presencia de otras personas en términos de velocidad, trayectoria y posición dentro de la corriente de peatones.

El nivel de servicio **B** corresponde a una circulación estable, es decir que no se producen cambios bruscos en la velocidad, pero los peatones pueden circular a velocidades razonables elegibles,

En el nivel de servicio **C** la circulación también es estable pero la velocidad y la movilidad están ya considerablemente condicionadas por los demás peatones. Los movimientos son algo más restringidos aunque las condiciones de circulación son muy tolerables.

El nivel de servicio **D** corresponde a situaciones que empiezan a ser inestables, es decir que la movilidad se empieza a ver restringida por los demás peatones, presenta cambios bruscos en la velocidad y algo de roce entre circulantes.

El nivel de servicio **E** supone que la intensidad es ya próxima a la capacidad del andén, la superficie por peatón es de hasta 0.54 M², las condiciones de circulación son forzadas e inestables.

Por último el nivel de servicio **F** corresponde a una circulación muy forzada, a velocidades bajas, con detenciones frecuentes, que en algunos casos llegan a ser prolongadas, generalmente ocurre en situaciones particulares como eventos culturales y deportivos.

Tabla 27. Niveles de servicio peatonal en vías y cruces peatonales según HCM-94

Nivel de servicio	Superficie peatonal S (m ² /peatón)	Intensidades o flujos y velocidades		
		Velocidad media V. (m/min)	Flujo peatonal q (Peatones/min/m ²)	Relación q/C
A	≥ 11.70	≥ 78	≤ 7	≤ 0.08
B	≥ 3.60	≥ 75	≤ 23	≤ 0.28
C	≥ 2.16	≥ 72	≤ 33	≤ 0.40
D	≥ 1.35	≥ 68	≤ 49	≤ 0.60
E	≥ 0.54	≥ 45	≤ 82	≤ 1.0
F	< 0.54	< 45	- Variable -	

FUENTE: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. Manual de Capacidad de Carreteras. Transportation Research Board, Washington DC, Table 13-3, p. 13-8

A continuación se describe el procedimiento realizado en la vía Cr 11 entre 14 y 15. Anden izquierdo, el cual se realizó para cada una de las vías intervenidas.

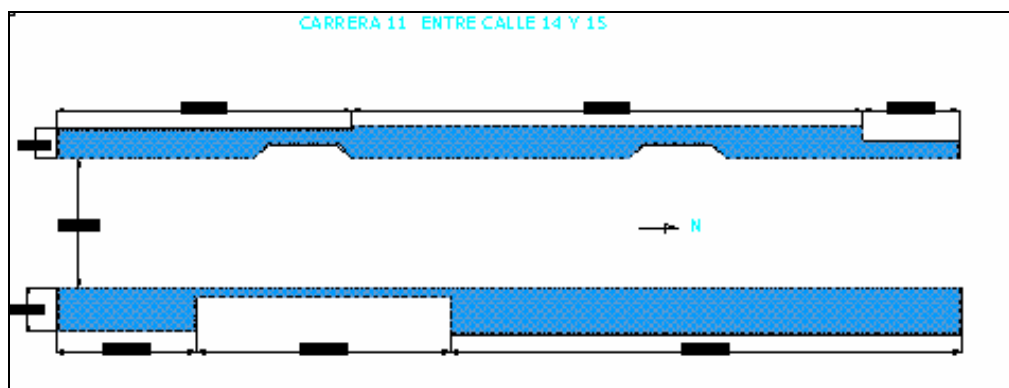
1. Calcular el ancho efectivo según la figura 10, pero teniendo en cuenta que el ancho no útil para efectos de cálculo se consideró de 0.2 m, puesto que en muchos lugares los andenes tienen anchos totales entre 0.4m y 0.8m. De tal manera que al descontar 0.3m, resultarían anchos efectivos inadmisibles.

$$A_T = 4.5\text{m}$$

(B) = 2.2m Ancho no útil por obstáculos vendedor ambulante, materas y señales

$$A_E = 4.5\text{m} - 2.2\text{m} = 2.3\text{m}$$

Figura 10. Andenes Carrera 11 entre calles 14 y 15



2. Calcular el flujo promedio de peatones en Peatones/min/m con la siguiente expresión:

$$q = \frac{q_{15}}{15A_E}$$

Donde:

q Flujo promedio de peatones (Peatones/min/m)

q₁₅ Flujo pico de peatones en un período de 15 minutos (Peatones/15 min)

A_E Ancho efectivo del andén en metros, según la ecuación respectiva

La aplicación típica de los criterios de nivel de servicio a los andenes es relativamente directa. En el Anexo D³⁵ se presenta el cálculo tipo de uno de los tramos en estudio y un cuadro resumen de las vías de estudio, en la hora de máxima demanda tanto en la mañana como en la tarde, los valores de: **VHMD** (Volumen horario de máxima demanda), **q_{max}=q₁₅**, y **FHP** (Factor de Hora Pico).

La intensidad peatonal en el periodo de 15 minutos = 324 peat/15min

Por lo tanto la Intensidad peatonal por unidad de anchura será:

$$I_p = (324 \text{ peat}/15 \text{ min}) / (15 * 2.3\text{m})$$

$$I_p = 9.39 \text{ peat}/\text{min}/\text{m}$$

3. Convertir **I_p** del flujo medio de peatones a tasa de flujo estimada de pelotón de peatones utilizando la ecuación respectiva.

$$q_p = 9.39 \text{ peat}/\text{min}/\text{m} + 13.12$$

$$q_p = 22.51 \cong 23 \text{ peat}/\text{min}/\text{m}$$

4. Con base en la velocidad promedio se puede determinar, la densidad en cada uno de los andenes dividiendo el valor de la intensidad (peatones/min/m²) en el valor promedio de velocidad en m/min.

³⁵ ANEXO D. Cálculo tipo y cuadro resumen.

5. La superficie peatonal resulta del inverso de la densidad peatonal

6. En la Tabla 27 se entra con el valor de intensidad de peatones para obtener el respectivo nivel de servicio **B**, en condiciones medias.

Con la intensidad de pelotones de peatones estimada **qp** en la misma tabla, se obtiene un nivel de servicio será **C**. Este procedimiento se aplicó para los demás andenes de la zona y los resultados se pueden apreciar en la Tabla No. 28.

Tabla 28. Niveles de servicio en vías estudiadas

SITIO AFORO	ANDÉN	lp Peat/min/m	N de S peatones	qp Peat/min/m	N de S pelotones
CALLE 11 CRA 11 - 12	IZQUIERDO	10	B	23	C
	DERECHO	11	B	24	C
CALLE 11 CRA 16 - 17	IZQUIERDO	2	A	15	B
	DERECHO	5	A	18	B
CARRERA 10 CLL 12-13	IZQUIERDO	9	B	22	B
	DERECHO	26	C	39	D
CARRERA 11 CLL 12-13	IZQUIERDO	17	B	30	C
	DERECHO	18	B	31	C
CARRERA 11 CLL 14-15	IZQUIERDO	17	B	30	C
	DERECHO	9	B	23	C
CARRERA 11 CLL 19-19A	IZQUIERDO	5	A	18	B
	DERECHO	1	A	14	B
CARRERA 12 CLL 11-12	IZQUIERDO	6	A	19	B
	DERECHO	18	B	31	C
CARRERA 12 CLL 13-14	IZQUIERDO	16	B	29	C
	DERECHO	12	B	26	C
CARRERA 14 CLL 3S-2S	IZQUIERDO	2	A	15	B
	DERECHO	3	A	16	B
CARRERA 18 CLL 3S-2S	IZQUIERDO	1	A	14	B
	DERECHO	1	A	14	B

Fuente: Propia

3.3.3 Evaluación y Diagnóstico. La evaluación y diagnóstico se realizó analizando la dotación existente de los perfiles viales y apoyados en los resultados del estudio de movilidad peatonal. Se identificó la ubicación y distribución de las unidades constitutivas, determinando si obstruye o interfiere desde el aspecto funcional y/o visual, sus posibles causas de deterioro (uso excesivo, deficiencias de material o diseño, falta de mantenimiento, etc.)

3.3.3.1. Diagnóstico de movilidad.

- El análisis realizado a la oferta del sistema peatonal de las zonas en estudio constituido por vías semipeatonales y andenes, se encontró que la construcción de ellos fue hecha sin tener en cuenta la gran importancia que representa el peatón en la movilidad urbana, como medio de transporte;
- Los espacios peatonales no obedecen a las características propias de la circulación peatonal, por el contrario fueron construidos de una manera desordenada. Es así como la mayoría de los andenes presentan trazados discontinuos y en algunos casos como la carrera 10 con calle 12, no presenta siquiera el ancho mínimo establecido.
- En algunos sectores, las secciones transversales de las vías poseen anchos apropiados para el número de peatones que circulan por ellas, pero en general se presentan trayectos cuyos anchos se reducen considerablemente; obligando al peatón a usar las vías vehiculares y exponiéndolo a un posible accidente; caso que se presenta especialmente en los sectores de la carrera 10 entre calles 12 y 13 (andén derecho), Carrera 12 entre calles 11 y 12 (andén izquierdo).
- Dentro de las características funcionales de las vías existentes podemos observar que algunas no presentan una continuidad y uniformidad en el

ancho del andén principalmente debido al no retroceso del paramento por construcciones muy antiguas, situación tipo dentro del estudio tenemos la carrera 11 entre calles 14 y 15 (ambos andenes), carrera 12 entre calles 11 y 12 (andén izquierdo) y en general en la mayoría de las vías del centro de la ciudad (Ver Anexo C)³⁶.

- Los mayores volúmenes de peatones se presentan en el periodo comprendido entre las 17 y 19 horas del día específicamente de 17 :45 a 18 :30 donde las actividades urbanas generan y atraen el mayor número de desplazamientos ya sea por trabajo, compras, diversión, regreso a casa, diligencia de entidades públicas, etc.
- La carrera 11 entre calles 12 y 15 presenta los mayores volúmenes peatonales de la zona de estudio lo cual hace fundamental formular un proyecto de recuperación de espacio público.

3.3.3.2. Diagnostico de infraestructura. Durante el proceso de aforo se realizó una inspección visual de la conformación física de la infraestructura de los perfiles viales, identificando su funcionalidad, la ubicación de los elementos existentes y sus unidades constructivas, estado actual y posibles causas de deterioro.

- Las superficies de rodadura de los tramos viales son en su gran mayoría de asfalto, con un pequeño porcentaje de concreto hidráulico, en la carrera 11 entre calles 21 y 26 y una combinación de texturas de adoquín y concreto en la zona centro del municipio.
- La capa de rodadura se encuentra en regular estado y las practicas de parcheo, que cubren fallas localizadas, generan desigualdades y desniveles

³⁶ ANEXO C. Registro fotográfico de espacio público.

en la superficie originando molestias en la circulación de vehículos. A su paso por la zona centro, estas vías sufren un cambio drástico en sus perfiles limitando la circulación a un solo sentido y carril vehicular (ver fotos 12 y 13).



Fotografía 9. Perfiles de la carrera 11 en la periferia y el centro

- También se cuenta con un par de vías con características físicas muy buenas, el caso de la Cll 7 y Cr. 17 tramos viales de doble calzada y sentido, cuentan con separador de amplia zona verde y superficies de rodadura en estado aceptable, intersecciones semaforizadas y conectan de forma articulada extremos del municipio.
- Las vías locales (VL) del municipio están conformadas por más de 2300 tramos los cuales proporcionan la accesibilidad a predios y sectores retirados de Sogamoso. Hay amplia presencia de baches y fallas, además de la carencia de bordillo de confinamiento lateral y estructura para la circulación peatonal.
- Actualmente se presenta una serie de obstáculos sobre la franja de circulación de los andenes como postes de la red eléctrica o telefónica, señales de tránsito, canecas para la recolección de basuras, materas, bancas .vendedores ambulantes y otros; que se localizan en algunos casos

en el centro del andén, ocasionando que la circulación peatonal fluida se interrumpa y cause el descenso de los peatones hacia las calzadas.

- La superficie de la mayoría de los andenes ha sido construida con materiales no adecuados para el paso seguro de los peatones, especialmente en días lluviosos en donde las tabletas y baldosines de arcilla se vuelven resbaladizos e intransitables, situación que se agrava cuando no se proporciona una superficie antideslizante.
- Por otra parte la no existencia de una adecuada señalización en la zona hace que se pierda la tolerancia entre los componentes del sistema, provocando serios conflictos entre peatones y conductores.
- Las estaciones de servicio no cuentan con andenes. Las zonas escolares ubicadas sobre ejes de alto tránsito, no cuentan con áreas para la circulación peatonal, obligando a los estudiantes a circular por las calzadas (Ver anexo C)³⁷.
- Respecto a los pisos y las respectivas unidades que conforman los andenes, se observan diferentes tipos y materiales. Segmentados con adoquín y losetas de concreto o arcilla y monolíticos que son de concreto o losas. También existen zonas blandas en tierra.
- La ubicación de estas unidades de pisos tiene una distribución desordenada y algunos materiales presentan baja resistencia al desgaste y al deslizamiento, lo cual indica que no están cumpliendo con las premisas de seguridad y sostenibilidad del espacio público.

³⁷ *Ibíd.* Pág. 77

- Existen igualmente sectores viales que presentan sardineles o elementos de confinamiento en pequeños tramos con prefabricados y otros fundidos en sitio lo cual genera un impacto visual desagradable y la imposibilidad de un adecuado mantenimiento y reparabilidad con unidades desmontables.
- En zona de alto flujo tanto vehicular como peatonal, no existen elementos que resuelven los cambios de nivel entre el andén y la calzada. Además, se presentan zonas donde la construcción de rampas se ha hecho sin cumplir las dimensiones y pendientes máximas dispuestas por las normas, lo cual hace que éstas no cumplan con su función, dificultando el acceso y libre movimiento de las personas con diferentes tipos de discapacidad.

En las tablas 29 y 30 se hace un resumen general de los elementos constitutivos con sus unidades constructivas existentes.

Tabla 29. Unidades estructurales existentes en los perfiles viales.

UNIDADES ESTRUCTURALES		ELEMENTOS CONSTITUTIVOS	UNIDADES CONSTRUCTIVAS	NORMATIVIDAD UTILIZADA
BORDILLOS		Andenes	Prefabricados en concreto	NTC 4109
		Separadores		
		Alamedas	Construido en sitio	NTC 121 NTC 124
		Otros		
CUNETAS		Vías	Prefabricadas en concreto	NTC 4 109
			Construido en sitio	
PISOS		Andenes	Tableta prefabricada	NTC 1 085
		Separadores	Adoquín decor	NTC 4993
		Alamedas	adoquín en concreto	NTC 3829
		Otros	Adoquín de arcilla colonial	NTC 5282
MOBILIARIO	BOLARDOS	Andenes	Concreto reforzado	NTC 121 NTC 248
	LUMINARIAS	Separadores		
		Andenes		
	REJILLAS	Calzada	rejillas de concreto	NTC 3829
			rejillas metálicas	NTC 5282

Tabla 30. Elementos constitutivos existentes en perfiles viales

CONFORMACION DE LOS PERFILES VIALES	
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS	UNIDADES CONSTITUTIVAS
Andenes	Bordillos prefabricados Bordillos contruidos en sitio
Separadores	Cunetas
Alamedas	Pisos
Calzadas	Mobiliario
Antejardín	Otros
Zonas verdes	Pavimentos

3.3.3.3 Diagnostico de mobiliario.

- No se han seleccionado especies vegetales acordes con el espacio disponible en zonas verdes, lo cual a repercutido en el deterioro acelerado de los contenedores de vegetación y el levantamiento de los andenes a causa de las raíces, tampoco hay mantenimiento constante, lo cual genera una invasión en el espacio libre de visibilidad para los vehículos y peatones.
- Las obras de arte sobre las vías como sumideros y pozos, se encuentran en un alto grado de deterioro. Gran porcentaje de éstos no tienen un mantenimiento adecuado, lo cual genera el taponamiento con basuras y limita la evacuación del agua superficial.
- De acuerdo con el flujo peatonal existente en la zona centro, no existen los suficientes elementos de salud e higiene, como botaderos de basuras clasificadas estratégicamente ubicadas, ocasionando contaminación física y visual en las zonas de espacio público.

Finalmente no existe una cultura ciudadana que garantice la vida útil de las unidades constructivas del espacio público.

3.3.3.4 Formulación. No poder disfrutar y gozar plenamente de los espacios que deberían ser exclusivamente peatonales, afecta la socialización, distracción y en general la calidad de vida de los ciudadanos.

Se considera de prioridad, la consolidación del sistema de andenes, dando especial atención a la señalización y adecuación de rampas, eliminación de barreras para mejorar las condiciones de desplazamiento de personas discapacitadas, y en silla de ruedas, además de ser necesario iniciar las obras tendientes a facilitar el acceso a edificios oficiales y públicos a través de la construcción de rampas o ascensores, esto debe ser considerado de prioridad, dentro del marco de búsqueda de condiciones de equidad y equilibrio de las condiciones de calidad de vida de la ciudadanía.

Lo anterior se consigue mediante la estandarización de diseños de espacios, los cuales cumplan la especificaciones de dimensiones, materiales, resistencia y movilidad para todo de medio de transporte que es utilizado en los espacios de interacción urbana de Sogamoso.

3.4 CARTILLA TÉCNICA DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS ARTIFICIALES UTILIZADOS EN ÁREAS DE CIRCULACIÓN PEATONAL Y VEHICULAR

3.4.1 Generalidades. El espacio público es aquel que en los centros de población está delimitado por construcciones públicas y privadas o por elementos naturales que permiten la circulación peatonal o vehicular, así como la recreación y reunión de los habitantes. Este espacio común es usado libremente por una multiplicidad de actores, cuya seguridad y calidad de vida está condicionada en gran medida por la calidad que esos espacios contienen como soporte de la vida urbana.

Es importante resaltar que el Espacio Público es de todos, lo cual genera una serie de derechos y deberes que los ciudadanos debemos cumplir y por consiguiente reclamar. El Espacio público es un bien colectivo que debe ser cuidado, respetado y disfrutado por todos.

Nuestro principal espacio público es la calle trazada, pieza urbana fundamental que involucra dos conceptos simultáneos. Es lugar de encuentro, de información y accesibilidad, y es vía, itinerario y movilidad. Atendiendo a las características mencionadas y como espacio público por excelencia que representa, debe contribuir a la calidad ambiental, prestando niveles de seguridad, confort, accesibilidad y buen impacto visual, factores que le deben conferir carácter igualitario, ya que se debe facilitar el uso cotidiano de los residentes y visitantes desde sus capacidades y posibilidades de elección.

Una estrategia para la moderación del tránsito es apuntar al diseño y gestión del espacio público-calle, mejorando la vialidad (urbana) desde su definición como conjunto de servicios relacionados con las vías públicas. Hablar de equipamiento en la vía pública es hablar de una dotación de elementos que satisfagan las

exigencias del usuario, prestándole diferentes usos y funciones, como son la seguridad, servicios, higiene, información, descanso, comunicación, etc.

3.4.2 Responsabilidad sobre el diseño de espacio público. Cuando se elaboran los pliegos o especificaciones técnicas para la contratación, es importante asegurarse y dejar claras las funciones de las empresas o personas (natural o jurídica), como dueño de la obra, Interventor, Proyectista, Diseñador estructural de edificaciones (cuando existan) y Constructor.

Dentro de la elaboración de los proyectos de espacio público, es importante tener claras las funciones, obligaciones y limitaciones tanto del proyectista como del constructor e interventor. Cuando se habla de obras de espacio público, por lo general el proyectista es el principal responsable de la elaboración de todos los diseños con sus respectivas especificaciones, lo cual debe quedar estipulado contractualmente para evitar complicaciones en el momento de entrega de la obra a los constructores.

Cuando se elaboran diseños de pavimentos, pisos especiales y otros, ya sea contratados independiente o dentro del proyecto global de espacio público, es importante contar con un profesional especialista, el cual trabajará en conjunto con el equipo de técnicos participantes en el proyecto para definir materiales, procesos constructivos, especificaciones y precios, para evitar imprevistos que afecten la ejecución, funcionalidad, calidad e impacto del proyecto. Si el proceso contractual permite saber quien será el constructor éste también debe participar para aportar su conocimiento y experiencia en los procesos constructivos y posibles materiales que economicen y faciliten la ejecución rápida y eficiente de la obra.

En todo diseño el proyectista debe realizar los diseños globales, hasta el punto de tener sus correspondientes especificaciones técnicas (códigos, normativas) y requerimientos legales, que fundamenten y garanticen su correcta construcción

bajo las condiciones reales de materiales (existentes en la zona) y precios (actualizados) del proyecto.

Es importante tener en cuenta, que el resultado de un proyecto depende en gran parte de la claridad y los detalles con que se elaboran los diseños, ya que facilitan la labor del constructor, interventor. Para la elaboración de proyectos de espacio público en Sogamoso se ha venido trabajando con diseños muy generales lo cual dificulta la ejecución de este tipo de obras, repercutiendo en su durabilidad y adecuada funcionalidad.

Si se realizan modificaciones en el diseño, materiales o proceso constructivo del proyecto ya aprobado que generen alteraciones en los costos o calidad de la obra, deben quedar plasmados en planos y la documentación contractual correspondiente, ya sea antes o durante la obra con previa aprobación de las partes involucradas, especificando responsabilidades a causa de los mismos.

3.4.3 Aspectos jurídicos. Para el municipio de Sogamoso, el espacio público es una prioridad la cual debe estar regida por los lineamientos legales vigentes de orden gubernamental, departamental y municipal. Respecto al espacio público y movilidad se manejan leyes, decretos y acuerdos que reglamentan en forma concreta todo proyecto que se desarrolle en la ciudad. A continuación se describen las principales herramientas legislativas que definen y a su vez protegen y controlan toda intervención sobre el espacio público del municipio de Sogamoso.

a. Constitución política de Colombia. Artículo 82. "Es deber del estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular. Las entidades públicas participarán en la plusvalía que genere su acción urbanística y regularán la utilización del suelo y del espacio aéreo urbano en defensa del interés común".

b. Ley 9 de 1989. Ley de reforma urbana. Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones.

Con el objeto de lograr condiciones óptimas para el desarrollo de las ciudades y de sus áreas de influencia en los aspectos físico, económico, social y administrativo, los municipios con una población mayor de cien mil (100.000) habitantes, deberán formular su respectivo Plan de Desarrollo de conformidad con la política nacional y departamental, las técnicas modernas de planeación urbana y con base en la coordinación del desarrollo urbano-regional.

Esta ley no contempla proyectos definidos, se orienta a la zonificación del territorio urbano, en el capítulo II también se define el espacio público y sus características como”..... el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los límites de los intereses individuales de los habitantes”.

c. Ley 361 de 1997. Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.

Esta ley tiene por objeto garantizar la accesibilidad al medio físico en condiciones tendentes a la igualdad de todas las personas, sean cuales sean sus limitaciones y el carácter permanente o transitorio de éstas, mediante la planeación, diseño y construcción de las obras de espacio público necesarias para su movilidad.

d. Ley 388 de 1997. Ley de ordenamiento territorial o de reforma urbana. Es la ley, por la cual, se dictan las normas sobre los planes de ordenamiento territorial (POT),

los cuales constan de objetivos, directrices, políticas, estrategias, programas y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo y la utilización del suelo. En esta ley, se considera espacio público la zona urbana y la zona rural, el espacio natural también se considera como espacio público. Además se consideran aspectos sociales, culturales y patrimoniales en la elaboración de proyectos específicos.

e. Decreto 1504 de 1998. Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial. Este decreto reglamentario tiene como finalidad profundizar la ley 388 del 97 en lo referente al espacio público para los planes de ordenamiento territorial, en ella se hace referencia a las disposiciones generales como los elementos constitutivos y complementarios.

En el artículo 5 se describe la clasificación del espacio público, el cual se describe en los siguientes elementos constitutivos y complementarios:

- *Elementos constitutivos naturales.* Áreas para la conservación y preservación del sistema orográfico o de montañas, tales como: cerros, montañas, colinas, volcanes y nevados.
- *Elementos constitutivos artificiales o contruidos.* Áreas integrantes de los sistemas de circulación peatonal y vehicular como los componentes de los perfiles viales, los componentes de los cruces o intersecciones.
- *Elementos complementarios.* Componentes de la vegetación natural e intervenida.

f. Acuerdo 096/2000. Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sogamoso.

g. Manual de señalización. Fija la norma para diseño y ubicación de señales de tránsito.

h. Decreto 203 de 2002. Normas de urbanismo y construcción para la Ciudad de Sogamoso. Fija normas sobre provisión de parqueos en construcciones nuevas y para construcción de andenes.

i. Código Civil. En el artículo 674 se definen los bienes nacionales de uso público. "Se llaman bienes de la unión aquellos cuyo dominio pertenece a la República si además su uso pertenece a todos los habitantes de un territorio, como el de calles, plazas, puentes y caminos se llaman bienes de unión de uso público o bienes públicos del territorio".

j. Decreto 1538 de 2005. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997. Fija normas para el acceso al espacio público por parte de los discapacitados. En el artículo 7 se definen los parámetros de Accesibilidad que se deben tener en cuenta en el diseño y construcción de proyectos de espacio público.

- Los andenes deben ser continuos y a nivel, sin generar obstáculos con los predios colindantes y deben ser tratados con materiales duros y antideslizantes en seco y en mojado.
- Para permitir la continuidad entre los andenes y/o senderos peatonales se dispondrán los elementos necesarios que superen los cambios de nivel en los cruces de calzadas, ciclo-rutas y otros. En estos casos se utilizarán vados, rampas, senderos escalonados, puentes y túneles.
- En los cruces peatonales los vados deben conectar directamente con la cebrada o zona demarcada para el tránsito de peatones.
- Sobre la superficie correspondiente a la franja de circulación peatonal se debe diseñar y construir una guía de diferente textura al material de la superficie de la vía de circulación peatonal que oriente el desplazamiento de las personas invidentes o de baja visión.

- Para garantizar la continuidad de la circulación peatonal sobre la cebra, en los separadores viales se salvarán los desniveles existentes con vados o nivelando el separador con la calzada.
- Cuando se integre el andén con la calzada, se debe prever el diseño y la construcción de una franja de textura diferente y la instalación de elementos de protección para los peatones, para delimitar la circulación peatonal de la vehicular.
- Las rampas de acceso a los sótanos de las edificaciones deberán iniciarse a partir del paramento de construcción y en ningún caso sobre la franja de circulación peatonal del andén.
- Se deberán eliminar todos los elementos y estructuras que obstaculicen la continuidad de la franja de circulación peatonal.
- Los espacios públicos peatonales no se podrán cerrar ni obstaculizar con ningún tipo de elemento que impida el libre tránsito peatonal.

3.4.4 Consideraciones en el diseño del espacio público. Uno de los problemas de la estructura urbana en la ciudad de Sogamoso se concreta en la necesidad de recalificación del espacio público. Las dimensiones de los perfiles viales deben de permitir que la mayoría de los desplazamientos se realicen a pié.

La introducción de calidad en el espacio público mejora las opciones de utilización del mismo frente al transporte motorizado. Para ello se deben integrar las propuestas del Plan de Desarrollo de Sogamoso, y continuar la política de revisión del uso del automóvil en el casco urbano. Es oportuno definir las vías en una forma progresiva y adecuada, acorde a la función y el rol de la calle de acuerdo la jerarquía propuesta por el municipio.

3.4.4.1 Accesibilidad. El espacio público es el elemento urbano por excelencia, en él transcurre la vida social colectiva de todas las personas. Desafortunadamente, el espacio público se ha construido en la ciudad de Sogamoso sin tener en cuenta las

necesidades de las personas con discapacidades, limitándolas aún más y privándolas de desarrollar las actividades cotidianas a las que todos los ciudadanos tienen derecho.

La implementación de las condiciones de accesibilidad en el espacio público, se ha convertido en una acción prioritaria en el ámbito mundial y se reconoce como una medida que beneficia no sólo a la población discapacitada, sin a la población en general³⁸.

3.4.4.2 Seguridad. La adopción de medidas de seguridad es uno de los aspectos de mayor importancia a afrontar por el diseñador de entornos accesibles. Se trata de un factor que interactúa con los demás y es un indicador clave del éxito de un proyecto.

En el diseño de toda propuesta para la construcción del espacio público es fundamental garantizar la seguridad del peatón, se requiere de una adecuada interacción entre el peatón, los vehículos y el mobiliario urbano, con la implementación de materiales adecuados que posean y mantengan las propiedades de resistencia estructural y eviten el deslizamiento de peatones y vehículos.

Se debe tener en cuenta en las obras, que los elementos constitutivos, cumplan con las leyes, normativas y acuerdos para garantizar el acceso y desplazamiento de todos los ciudadanos, en cualquier condición física.

La seguridad para una persona con movilidad reducida a menudo depende de un adecuado mantenimiento de los puntos de paso y del correcto diseño y protección de los itinerarios de circulación peatonal. La seguridad para una persona con deficiencia auditiva reside en la posibilidad de remitirse a mensajes e informaciones visuales. Para una persona con deficiencia visual reside en una organización racional del espacio, sin obstáculos imprevistos no detectables, la disposición de

³⁸ MANUAL DE ACCESIBILIDAD. fondo de prevención vial

rótulos en alto relieve y braille, la disposición de franjas-guía de encaminamiento, así como la prestación de mensajes sonoros.

3.4.4.3 Sostenibilidad y Reparabilidad. La sostenibilidad parte de la vida útil con la cual se desarrollan las obras de espacio público, buscado un mantenimiento mínimo y sencillo de ejecutar, con materiales de fácil limpieza, con envejecimiento que matice su apariencia, que no implique su acelerada destrucción. También es fundamental que se limite la utilización de los materiales, y que para los diseños se utilice materiales típicos de producción masiva y prolongada en el tiempo, para garantizar una reparación económica en mediano y largo plazo, evitando la recuperación de largos tramos que generarían grandes costos.

3.4.4.4 Segmentación. Hace referencia al mantenimiento y sostenibilidad del espacio público. Con la utilización de materiales segmentados o prefabricados, se facilita la utilización de sistemas constructivos ensamblables, posibilitando la adición o reemplazo de elementos constitutivos, sin consecuencias de impacto o funcionalidad y garantizando la economía y calidad en el desarrollo de la ciudad.

3.4.4.5 Economía. Es importante resaltar que el diseñador, y en general todos los involucrados en la construcción e interventoría de toda obra de espacio público, deben garantizar al municipio la reducción de costos en mantenimiento a mediano y largo plazo.

Hay que tener en cuenta que cuando se habla de proyectos de construcción y recuperación de espacio público, se habla de grandes inversiones presupuestales, las cuales generan alta responsabilidad a la hora de seleccionar los materiales y unidades constitutivas adecuadas, que cumplan con las normativas y especificaciones técnicas. Responsabilidad que debe lograr una obra de calidad y perdurable, que garantice la reducción de costos de mantenimiento.

3.4.5 Generalidades de los perfiles viales. En esta cartilla se plantean soluciones a proyectos destinados al espacio público, presentando posibles soluciones de acuerdo con las condiciones que se pueden presentar y plasmando los elementos constitutivos pertenecientes a los perfiles viales propuestos en la jerarquización vial del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sogamoso, con sus correspondientes unidades constructivas. Definiendo el emplazamiento, dimensiones, disposición de espacio de movilidad tanto vehicular (calzada) como peatonal (andenes, alamedas, separadores) y funcionalidad.

3.4.5.1 Secciones viales. Las secciones viales son áreas destinadas al desplazamiento de vehículos y peatones. Las vías, tanto de uso público como las que no lo son, se consideran parte del espacio público y presentan diferentes características de acuerdo a la capacidad vehicular, función y continuidad de su sección.

a. Criterios para adecuación vial. En la formulación del Plan vial se incluye la adecuación de vías en diferentes categorías de acuerdo con su clasificación o jerarquización.

La adecuación de la vía puede incluir la construcción, ampliación y rectificación de calzada, recuperación de pavimentos existentes, construcción de red de servicios, construcción y recuperación de andenes y sardineles, demarcación, entre otros.

b. Clasificación de las vías urbanas y rurales. EL perfil de las vías propuestas no puede tener una calzada menor de 6 m, excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.

3.4.5.2 Caracterización vial. Se refiere al carácter funcional o estratégico que cumplen los elementos que integran la estructura vial del municipio, las vías dentro del perímetro del territorio se clasifican así:

a. Vía Arteria Principal (VAP). Es el conjunto de vías bidireccionales (o par vial) destinados a soportar los flujos de tránsito originados por el transporte interurbano de bienes y personas, sirven de conectores con las vías intermunicipales e interdepartamentales, su función de movilidad, facilita el desplazamiento rápido entre pares de sitios. Estas vías corresponden al tramo definido como paso nacional que se desarrolla paralelo al límite de expansión urbana. Es la vía más importante de la región, ya que permite la comunicación de todo el territorio regional con el resto del país, es la vía con mayor capacidad y volumen de tránsito (Ver Anexo E fichas VAP).

b. Vía Arteria Secundaria (VS). Es el conjunto de vías direccionales que por su longitud y características, permiten la conexión con la red de vías colectoras y tránsitos ocasionados por el transporte individual y público colectivo de acuerdo con las necesidades de la comunidad. Son las vías que permiten el enlace de la red urbana con el sistema regional, para el caso de Sogamoso son de carácter subregional, sobre estos ejes se ubican la red de equipamiento de educación, salud y recreación de primer orden es decir aquellos servicios que responden a la demanda local y subregional (Ver Anexo E fichas VS).

c. Vías Colectoras (VC). Estas vías permiten la conexión interna de la ciudad, se constituyen en sistema de distribución y accesibilidad a los diferentes sectores propios del ámbito urbano de la ciudad, sobre estas vías se desarrollan actividades de usos múltiples que complementan el equipamiento de servicios y comercio que apoya las actividades locales (Ver Anexo E fichas VC).

d. Vías Locales (VL). Son el conjunto de vías vehiculares que tienen como función permitir la penetración y tránsito local causado por el transporte individual y acceso

directo a los edificios y propiedades individuales. Son de baja intensidad, garantizan la distribución de servicios públicos domiciliarios (Ver Anexo E fichas VL).

e. Vías Peatonales (VP). Son vías de uso exclusivo para peatones, se caracterizan por la baja velocidad del peatón y que requieren menor infraestructura. La definición de vías peatonales, plantea restricciones para la circulación de automotores, en lugares cercanos reglamentados para tal fin. (Ver Anexo E ficha VP).

f. Vías con carril para bicicleta y ciclo vías. El aspecto que confiere importancia a formular vías con uso para bicicletas, es el de dar garantías de equidad, en cobertura, calidad y seguridad a los diferentes medios de transporte, en tal sentido, la consolidación de ejes viales para vehículos, permiten la adecuación de otros ejes de más baja especificación para permitir y estimular el tránsito en bicicleta, además de buscarse con este propósito, bajar los niveles de contaminación atmosférica producido por automotores.

3.4.5.3 Jerarquización vial. En la construcción o adecuación de las vías rurales según su tipo se deberán seguir las especificaciones técnicas mínimas de orden Nacional, Departamental y Municipal, según corresponda el caso.

En la construcción o adecuación de las vías urbanas según su perfil tipo se deberán seguir las especificaciones propuestas por el POT del municipio las cuales se presentan en la tabla 3.

Tabla 31. Jerarquización vial de Sogamoso.

ELEMENTOS	VIA ARTERIA		VIA ARTERIA			VIA		
	PRINCIPAL		SECUNDARIA			COLECTORA		
PERFIL TIPO	VAP1	VAP2	VS1	VS2	VS3	VC1	VC2	VC3
ANTEJARDIN	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
ANDEN (MT)	3	3	3	2	2	2	2	2
ZONA VERDE (MT)	0	3	3	3	2	0	2	1.5
CALZADA (MT)	7	0	0	0	0	0	0	0
ZONA VERDE (MT)	3	0	0	0	0	0	0	0
CUNETA	1.5	0	0	0	0	0	0	0
BERMA EXTERIOR	2	0	0	0	0	0	0	0
CALZADA (MT)	7.3	7.3	7.5	7.3	7	7	10	7.3
BERMA INTERIOR	0.8	0	0	0	0	0	0	0
SEPARADOR (MT)	4	3	2	2	1	2	0	0
BERMA INTERIOR	0.8	0	0	0	0	0	0	0
CALZADA (MT)	7.3	7.3	7.5	7.3	7	7	0	0
BERMA EXTERIOR	2	0	0	0	0	0	0	0
CUNETA	1.5	0	0	0	0	0	0	0
ZONA VERDE (MT)	3	0	0	0	0	0	0	0
CALZADA (MT)	7	0	0	0	0	0	0	0
ZONA VERDE (MT)	0	3	3	3	2	0	2	1.5
ANDEN (MT)	3	3	3	2	2	2	2	2
ANTEJARDIN	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
TOTAL ANCHO DE VIA	53.2	29.6	29	26.6	23	20	18	14.3
TOTAL ANCHO DE VIA + ANTEJARDIN	60.2	36.6	36	33.6	30	27	25	21.3

ELEMENTOS	VIA							VIA	VIA	
	VIA LOCAL							PEATONAL	VIA PEATONAL	
PERFIL TIPO	VL1	VL2	VL3	VL4	VL4-A	VL5	VL5-A	VP	VP-A	VP-B
ANTEJARDIN	3.5	3.5	3.5	3.5	0	3.5	0	3.5	2	0
ANDEN (MT)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	6	6	6
ZONA VERDE (MT)	1.5	1.25	1	0	0	0	0	0	0	0
CALZADA (MT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONA VERDE (MT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUNETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BERMA EXTERIOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALZADA (MT)	7.3	7.1	7	7	7	6	6	0	0	0
BERMA INTERIOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEPARADOR (MT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BERMA INTERIOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALZADA (MT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BERMA EXTERIOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUNETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONA VERDE (MT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CALZADA (MT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZONA VERDE (MT)	1.5	1.25	1	0	0	0	0	0	0	0
ANDEN (MT)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	0	0	0
ANTEJARDIN	3.5	3.5	3.5	3.5	0	3.5	0	3.5	2	0
TOTAL ANCHO DE VIA	13.3	12.6	12	10	10	8	8	6	6	6

3.4.6 Elementos constitutivos de los perfiles viales (EC).

3.4.6.1 Calzada (C). Es la parte de la vía dispuesta especialmente para circulación vehicular. La dimensión de la calzada, depende de la sección urbanística de la vía y está asociada con la velocidad para la circulación vehicular permitida para cada tipo de vía, según el Código Nacional de Transito.³⁹

La calzada esta conformada por una estructura de pavimento de capas superpuestas de forma horizontal, se diseña y construye técnicamente de una forma apropiada, bajo las normas y estudios de tráfico, suelos, etc., que se requieran.

a. Perfil transversal. A la hora de diseñar la sección transversal de una vía, se deben garantizar pendientes transversales o bombeos no menores a 2% para evitar los cruces de escorrentía o empozamiento del agua, la cual genera un acelerado deterioro de la estructura de pavimento. Se debe garantizar la colocación de sumideros o alcantarillas en puntos estratégicos como de intersección vial o cambios de pendiente a lado y lado de la vía.

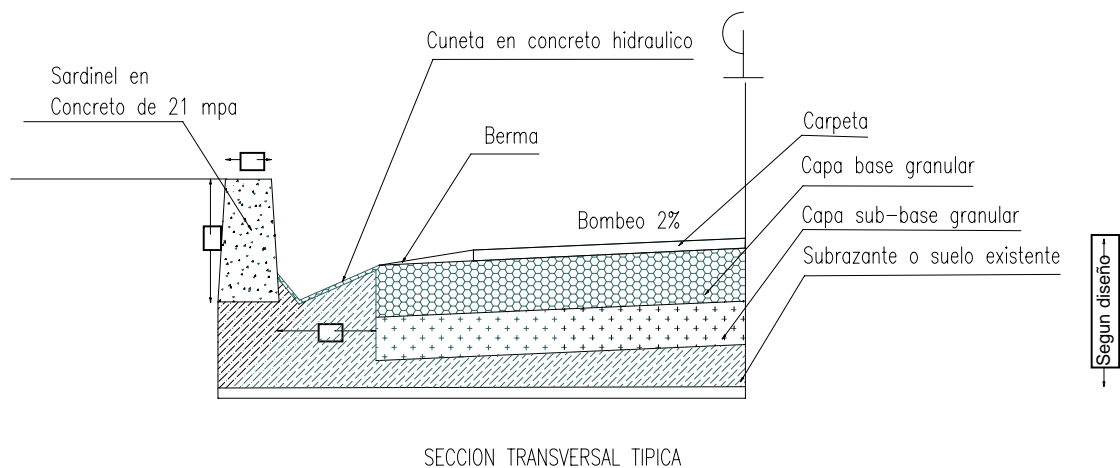
b. Bombeo. Se entiende por bombeo a la pendiente transversal que se da en las vías para permitir que las aguas que caen directamente sobre ellas escurra hacia sus dos hombros. En una vía de dos carriles de circulación y en sección tangente el bombeo debe tener un 2% de pendiente desde el eje del camino hasta el hombro correspondiente, en las secciones en curva la pendiente transversal ocurre sin discontinuidad, desde el hombro más elevado al más bajo. En las carreteras con pavimento rígido el bombeo puede ser menor (del orden de 1.5%).

³⁹ CÓDIGO NACIONAL DE TRANSITO. Artículo 106. Límites de velocidad en zonas urbanas público

3.4.6.2 Bermas (BE). Las bermas hacen parte del perfil vial, están ubicadas al costado de la superficie de rodadura y su función es proporcionar espacio para el libre estacionamiento de los vehículos en emergencia.

Las dimensiones de las bermas a lo largo de los perfiles viales puede variar entre 0.50 y 2.00 m dependiendo de la jerarquía y espacio disponible. La pendiente transversal por lo general es mayor a la de la calzada para garantizar la evacuación de la escorrentía superficial en la calzada.

Figura 11. Perfil tipo de calzada.



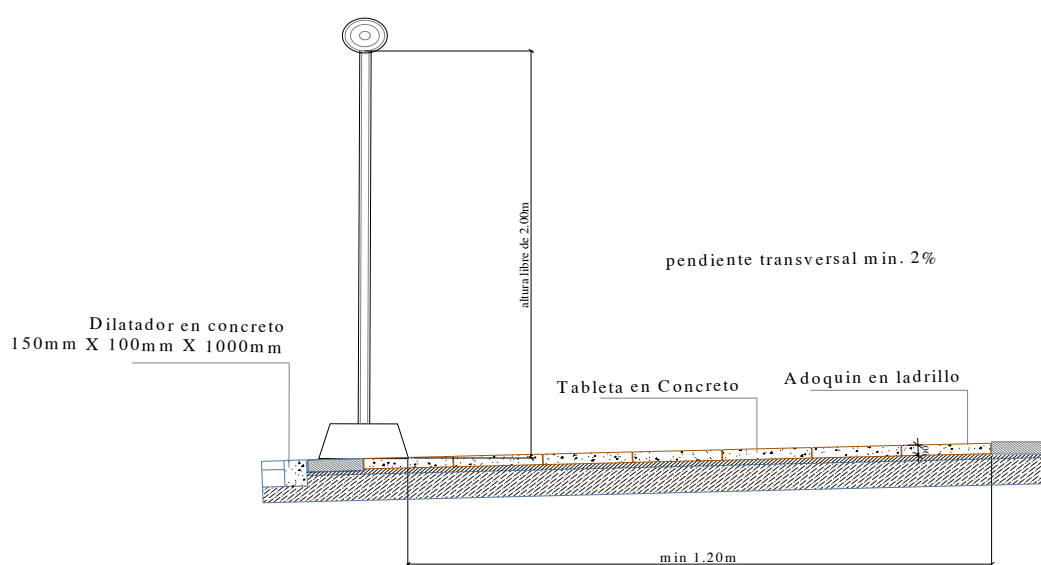
3.4.6.3 Andenes (AN). Son porciones peatonales pertenecientes al espacio público destinados a la libre permanencia y movilización de los ciudadanos. Los andenes deben ser continuos y a nivel, sin generar obstáculos con los predios colindantes y tratados con materiales duros y antideslizantes, garantizando el desplazamiento de personas con alguna limitación.

A la hora de diseñar los andenes se debe garantizar su continuidad y tratamiento, es decir, los accesos a los predios deberán respetar la continuidad de los andenes, no se permite el estacionamiento de vehículos sobre los andenes, las rampas de acceso a los sótanos de las edificaciones públicas o privadas deberán iniciarse a partir de la línea de paramento de construcción.

Dentro de las funciones de los andenes se pueden encontrar:

- Garantizar la subterranización de las redes eléctricas y telefónicas.
- Evitar la invasión de los vehículos en zonas peatonales.
- Darle prioridad al ancho del andén para mayor comodidad del peatón.
- Garantizar la libre y segura movilidad de los discapacitados.

Figura. 12. Sección tipo de andén



Los andenes de peatones o mixtos accesibles que permitan la unión entre la vía pública y los accesos a las instalaciones, deberán cumplir con la Norma Técnica NTC 4695⁴⁰ y con la señalización para tránsito peatonal en el espacio público urbano. También es importante que en los andenes se disponga de un nivel de

⁴⁰ NTC 4695. Accesibilidad de las personas al medio físico.

iluminación mínima de 200 luxes, a una altura de un (1) metro sobre el nivel del suelo⁴¹.

A. Franjas funcionales de los andenes. Los andenes están compuestos por diferentes espacios que cumplen funciones específicas y cuyas dimensiones varían de acuerdo a la jerarquía de la vía y al flujo vehicular y peatonal.

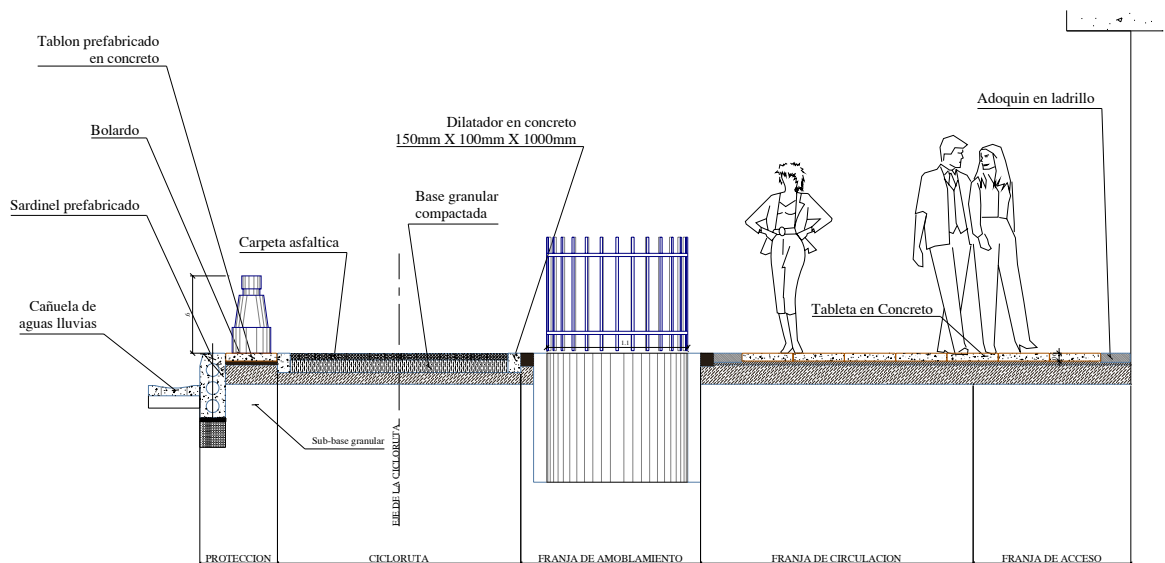
- **Franjas de acceso (FA).** Estas se encuentran ubicadas al costado de las edificaciones, sobre estas se da acceso a los predios. Pueden variar de acuerdo a la alineación de las edificaciones respecto a la línea de paramento.
- **Franja de circulación (FC).** Es el espacio destinado a la circulación de peatones y discapacitados motrices en silla de ruedas, este debe tener un ancho mínimo continuo de 1.20m y una sección libre en altura de 2.0m de tal manera que no exista ninguna interrupción como mobiliario, postes, señalización etc. Se recomienda ubicar una franja táctil con una textura diferente a lo largo del recorrido para orientación de los discapacitados visuales.
- **Franja de equipamiento o zona verde (ZV).** Se encuentra ubicada entre la calzada y la franja de circulación, en ella se ubica el mobiliario urbano (teléfonos, vegetación, bancas, papeleras) y las instalaciones (postes, semáforos, iluminación pública y señalización).

Es importante que las dimensiones de los andenes, corresponda al flujo peatonal resultado de estudios de movilidad en la zona y al espacio disponible para la construcción o adecuación de éstos. También es recomendable dotar de adecuado y suficiente mobiliario, acorde con las necesidades de los usuarios sin invadir las demás franjas funcionales.

⁴¹ MINISTERIO DE TRANSPORTE, Decreto Número 1660 de 2003

La pendiente longitudinal de los andenes debe ser inferior a 4%, la pendiente transversal máxima de 2% y la mínima de 1% en dirección a la calzada o zona de desagüe. En caso contrario, se debe prevenir un sistema de desagüe alternativo que evite el anegamiento de agua sobre las ares de circulación peatonal.

Figura 13. Franjas funcionales de un andén



Para el caso en que las vías sean muy estrechas, como los centros históricos, se debe garantizar por lo menos un recorrido peatonal accesible con un ancho mínimo de 1.20m, en lugares de intersección y giro deben ser mayores o iguales a 1.20m y libres de obstáculos. Esto con el propósito de que todas las personas incluyendo aquellas con problemas de movilidad, puedan acceder a los sitios de interés público.

B. Alineación vertical. La alineación vertical se refiere las dimensiones que debe tener el andén en dirección vertical, es la diferencia de nivel entre la superficie del andén y la cuneta (si la hay) o la calzada.

De acuerdo con la jerarquía de la vía, la disposición del espacio y niveles, el proyectista puede seleccionar la altura del andén buscando que los vehículos no lo invadan. En la tabla 32 se indica la altura de los andenes de acuerdo al tipo de vía y tránsito.

Tabla 32. Altura de los andenes en función de la vía

Tipo de vía y tránsito	Perfil y altura del bordillo		
	Altura general	Altura de accesos	Casos especiales
Vías de servicio. Barrios residenciales, sin rutas de buses ni presencia de camiones, bajo flujo peatonal.(VC, VS, VL)	150	100	50
Vías arteriales y colectoras .Centros de ciudad, avenidas, calles con rutas de buses, circulación de vehículos con velocidad alta, muchos peatones.(VAP, VAS, VC)	200	150	100
Terminales de transporte y patios de carga en industrias y comercio; poco volumen de tráfico.	250	200	100
Terminales de transporte y patios de carga e puertos, industria y comercio, gran volumen de tráfico.	300	200	100

Fuente: NTC 4109

3.4.6.4 Antejardín (AJ). Los antejardines son aquellas franjas que van desde el paramento de la construcción del predio hasta el paramento del predio con el andén. Son considerados elementos de carácter privado pero de uso público.

Dentro de la jerarquización vial propuesta para el municipio de Sogamoso se plantea un extensión de 3.5 m al andén.

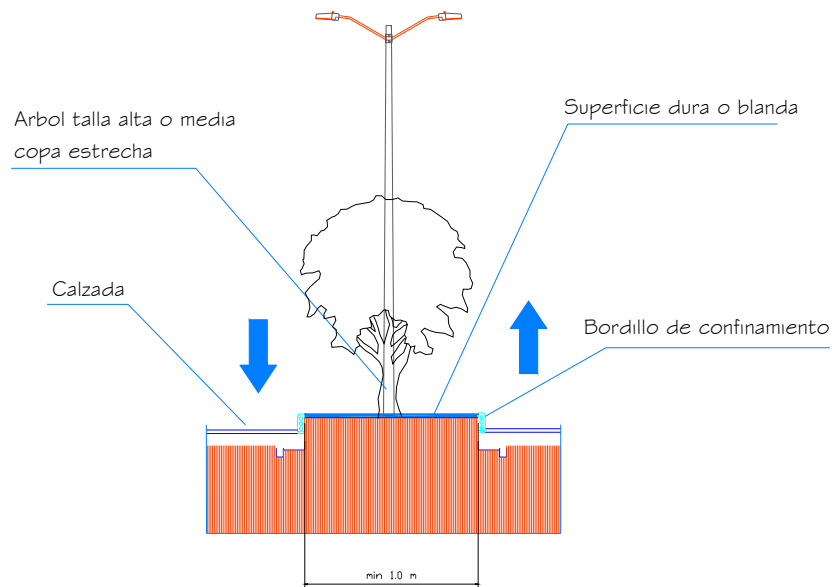
A. Consideraciones en el uso de antejardines. No se permite el estacionamiento de vehículos en antejardín. Los antejardines en áreas residenciales deben ser empedrados y arborizados, exceptuando las zonas para ingreso peatonal y vehicular, además no se pueden cubrir ni construir.

No se permiten escaleras ni rampas en los antejardines. En zonas con uso comercial y de servicios, en las cuales se permita el uso temporal del antejardín, este debe tratarse en material duro, continuo, sin obstáculos ni desniveles para el peatón y mediante un diseño unificado en los costados de manzana.

En ningún caso el uso temporal de antejardín puede interferir la circulación peatonal sobre el andén.

3.4.6.5 Separadores (S). Espacio situado longitudinalmente entre dos calzadas para separar el tránsito de la misma o distinta dirección, dispuesto de tal forma que intimide o impida el paso de vehículos entre las calzadas que separa, igualmente son elementos que protegen al peatón permitiéndole el cruce de una vía en dos o más etapas.

Figura 14. Sección tipo de separador.



El ancho mínimo de un separador con vegetación es de 1.60m. La interdistancia recomendada para la siembra de árboles es de 16.00m longitudinalmente, siendo 10.00m el mínimo estricto. Se recomienda sembrar especies de mediano y alto porte debidamente aprobados por la secretaria de desarrollo. En separadores duros debe contemplarse contenedor de raíces⁴².

⁴² INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. En: Cartilla de andenes, tramos típicos 1999.

Los separadores se presentan en vías con alto flujo vehicular, donde se manejan altas velocidades tales son las vías arteriales principales, arteriales secundarias y colectoras tipo VC1V (Ver Anexo E fichas de perfiles viales).

Todo separador con ancho inferior a 2.20m debe ser endurecido, y de ser posible, arborizado.

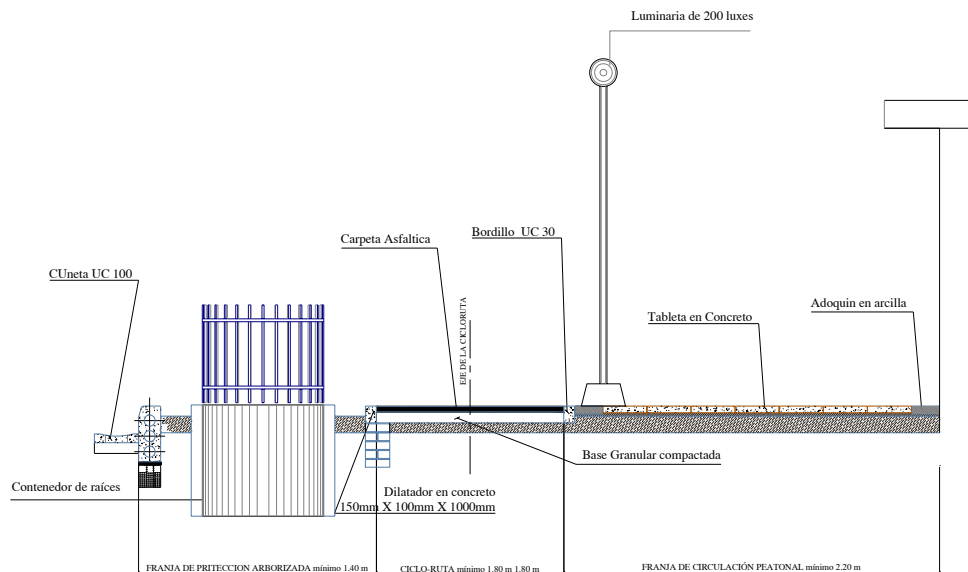
3.4.6.6 Ciclo-rutas. Las ciclo-rutas en calzada deben estar protegidas de la circulación vehicular mediante la Barrera Prefabricada diseñada para tal efecto. No se recomiendan taches.

No es recomendable la colocación de este tipo de transporte alternativo en la calzada, compartido con el tránsito vehicular. Solo es posible en aquellas vías donde no exista transporte público, o de existir, solamente en el costado opuesto a los paraderos.

En vías de alto tráfico vehicular, se prefiere la disposición de la ciclo-ruta en el andén. Cuando se dispongan ciclo-rutas en el andén, éstas estarán protegidas de la calzada vehicular por una franja de arborización y protección de al menos 1.40m. El ancho mínimo estricto de un perfil con ciclo-ruta en andén para tramos críticos y limitados es de 5.40m, distribuidos como se muestra en el dibujo. En ningún caso el ancho del andén podrá ser menor al de la ciclo-ruta, ni estar por debajo de 2.20m⁴³.

⁴³ INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. En: Cartilla de andenes ,Preliminares 1999.

Figura 15. Sección tipo de andén con ciclo-ruta



3.4.6.7 Rampas o Vados. Tienen como función eliminar la diferencia de nivel entre la calzada y la senda peatonal, deben estar diferenciadas en color y textura, además, anterior a esta se debe colocar una franja táctil de aviso de existencia de dicha rampa, con materiales antideslizantes en seco y mojado.

La pendiente longitudinal máxima de las rampas debe ser de 12% y transversal del 2%, el ancho del acceso a la rampa no deber ser menor a 1.20 m, que es el ancho mínimo para el acceso de una persona en silla de ruedas. Cuando exista separador en el cruce peatonal este se debe solucionar, colocando rampa o nivelando el separador con la calzada. (Ver Anexo E fichas de separadores.)

Todos los cruces peatonales deben estar demarcados por cebras que faciliten a todos los peatones su identificación. En los cruces con alto flujo peatonal, es recomendada la localización de semáforos con dispositivos acústicos que comunique la señal con algún grado de discapacidad auditiva.

debe señalizar con una franja o señales táctiles de colores para los limitados visuales o baja capacidad visual.

3.4.7 Unidades constructivas de los perfiles viales (UC). Las unidades constructivas, son aquellas con las que se desarrollan las unidades estructurales de los perfiles viales, estas unidades deben cumplir con especificaciones y normativas las cuales definen los materiales, resistencia, geometría y funcionalidad.

Algunas unidades estructurales como sardineles, cunetas, alcorques, deben elaborarse con unidades constructivas como bordillos, cunetas, marcos de alcorque, gramoquines etc., en concreto hidráulico de cemento Pórtland, ya sea prefabricados o contruidos en sitio si no existe disponibilidad de unidades y con la aceptación de la interventoría.

En el caso de utilizarse losas continuas, solo se puede utilizar concreto hidráulico, bajo un previo diseño de acuerdo con la evaluación de cargas para la cual se va ha utilizar.⁴⁴

Todas las unidades constructivas que se utilicen en la formulación de proyectos de espacio público deben cumplir con las Normas Técnicas Colombianas respectivas.

3.4.7.1 Bordillos. Elemento de concreto u otros materiales a nivel superior de la calzada, que sirve para delimitarla la zona peatonal de la vehicular.

Para garantizar un correcto funcionamiento, el bordillo se debe separar de la superficie del andén mediante juntas, ya que la rigidez de sus materiales son diferentes y los efectos de cargas tanto térmicas (expansión y contracción) como físicas (impacto, vivas y muertas) pueden generar fisuras en éstos.

⁴⁴ NTC 4109, Bordillos, cunetas y topellantas de concreto.

a. Ubicación. Los bordillos se encuentran ubicados a lo largo de la intersección del andén o separador y la vía.

b. Recomendaciones técnicas- constructivas. Los bordillos se encuentran reglamentados por la NTC4109, la cual define los aspectos normativos para los perfiles, dimensiones, características de los materiales, procesos constructivos, tipo de juntas, etc. Es importante que en el momento de trabajar con este tipo de unidades prefabricadas, se disponga de esta norma, ya que hay temas a los que no se referencia en esta cartilla.

c. Características, emplazamiento y distribución. Teniendo en cuenta que los sardineles forman parte estructural de la vía y el andén, y que su función principal es la de confinamiento de las mismas, son diseñados en función de las necesidades técnicas y de las características urbanísticas propuestas en los trazados geométricos de las unidades morfológicas.

3.4.7.1.1 Unidades según su función.

A. Bordillo UC 10. Es el bordillo típico que debe tener un andén, separador o cualquier elemento constitutivo que requiera de confinamiento lateral, generar un desnivel y la separación entre franjas peatonales y vehiculares (ver Anexo E ficha UC 10).

B. Bordillo UC 20. Tipo de bordillo remontable utilizado, para el acceso a un predio para vehículos, se caracteriza por tener 5 cm. menos que el bordillo restante existente sobre el andén (UC 10), también es utilizado en la demarcación de carriles de calzadas o ciclo-rutas (ver Anexo E ficha UC 20).

C. Bordillo UC 30. Bordillo rectangular utilizado para confinar superficies a ras en el mismo nivel como adoquinados. También es utilizado en andenes como bordillo de boca para las rampas de acceso a los discapacitados (ver Anexo E ficha UC 30).

D. Bordillo UC 40. Este bordillo es utilizado en zonas duras donde no hay flujo vehicular, y se va a generar un desnivel de 5 o 10 cm, no es recomendable para la confinación de andenes. El UC 40 puede ser utilizado como demarcador en zonas de estacionamiento o de carriles (Ver Anexo E ficha UC 40).

E. Bordillo UC 50. Tipo de bordillo curvo utilizado en andenes y separadores donde se presenta curvatura con radios superiores a 1.5m, no se recomienda su uso cuando existan radios menores, ya que no genera una adecuada segmentación (ver ficha UC 50).

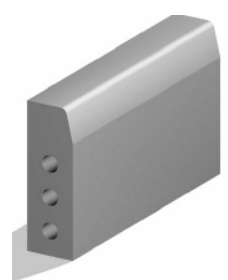
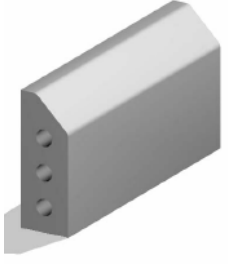
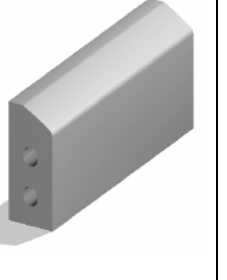
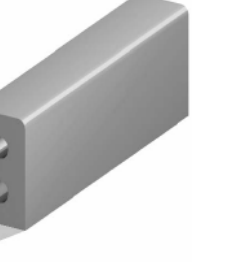
F. Bordillo UC 60. Tipo de bordillo construido en sitio utilizado como confinamiento de andenes y separadores, en ocasiones se utiliza como bordillo de transición para rampas (ver Anexo E, ficha UC 60).

3.4.7.1.2 Dimensiones. Los bordillos se manejan con longitudes estándar de 80, 40 y 20 cm. en caso donde resulte espacios de diferente longitud, deberán especificarse en los planos para su construcción en sitio con el tipo de mezcla y procedimiento que reglamenta la NTC 4109. Se recomienda en tramos rectos utilizar unidades con la mayor longitud por economía, rendimiento y transporte de las unidades. El ancho estándar para este tipo de piezas es de 20cm definido para espacio público.

Según las NTC 4109 las unidades pueden presentar aligeramientos con el objeto de facilitar su manipulación y reducir su peso, pero sin reducir su modulo de rotura. Según NTC 4109, las piezas aligeradas deben tener la misma resistencia

que las macizas, y los aligeramientos no deben ser diferentes a los circulares, con diámetro mínimo de 4 cm.

Tabla 33. Propiedades de bordillos.

	Bordillo UC10	Bordillo UC20	Bordillo UC40	Bordillo UC30
				
Aplicación	Borde de andén o separador. Contacto con llantas.	Acceso perpendicular a predios	Demarcador en zonas de parqueo o ciclo-rutas	Confinamiento a ras, acceso de rampas.
Altura (cm)	350-450	300-400	250-350	150-350
Longitud (cm)	80-40-20	80-40-20	80-40-20	80-40-20

3.4.7.1.3 Materiales

- **Cementos.** El concreto para los bordillos o sardineles prefabricados, premezclados o elaborados en sitio, deberán cumplir con todos los requisitos pertinentes de la NTC 121⁴⁵, NTC 1362⁴⁶ y NTC 321⁴⁷.
- **Agregados.** El agregado grueso para la mezcla, tendrá que ser triturado un tamaño máximo nominal de 12 mm, además se regirá por la NTC 174⁴⁸. La resistencia del concreto a la compresión a los 28 días, será como mínimo la requerida de los planos.
- **Agua.** El agua que se use para el concreto, mortero y lechada, deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis

⁴⁵NTC 121.Cemento Pórtland gris, Especificaciones físicas y mecánicas.

⁴⁶NTC 1362. Cemento Pórtland blanco.

⁴⁷NTC 321.Cemento Pórtland gris, Especificaciones químicas.

⁴⁸NTC 174.Concreto, Especificaciones de los agregados para los concretos.

limo, materia orgánica y otras impurezas. Si la Interventoría lo requiere, el contratista deberá presentar análisis químicos del agua que proponga utilizar.

- **Aditivos.** Se puede utilizar aditivos para el concreto cuando sea estrictamente necesario para mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla, previa autorización escrita de la Interventoría, en cuanto al tipo, clase y sistema de aplicación del aditivo. No es recomendable el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio y otras sustancias corrosivas, en estructuras de concreto reforzado.

3.4.7.1.4 Calidad y control. Para garantizar la calidad del proyecto, a los bordillos prefabricados se les realizan ensayos de flexotracción, garantizando un modulo de rotura promedio de 4 Mpa para tres (3) muestras. Para modulaciones de bordillos prefabricados con más de una junta longitudinal o contruidos en sitio, éstos deben tener una resistencia a la compresión a los 28 días, de 28 Mpa mínimo como promedio para dos (2) cilindros.

Es importante que la interventoría compruebe durante la construcción, el cumplimiento de los requisitos de las normas, realizando en la frecuencia necesaria, los ensayos de laboratorio requeridos y dispuestos en los numerales 5.1.2 o 5.2.2 de la NTC 4109 para el control de calidad en el proceso de muestreo y los resultados de los ensayos de laboratorio⁴⁹.

3.4.7.1.5 Proceso constructivo. Los bordillos, solo se pueden construir una vez que la superficie de la sub-base y base respectivas hayan sido terminadas de acuerdo con las normas, las secciones y alineamientos de los planos y la aprobación de la interventoría.

⁴⁹ Ibíd. Pág. 106

a. Construcción con prefabricados. Para la aceptación en obra de los bordillos prefabricados se debe cumplir con el capítulo 5 de las NTC 4109, su manipulación interna se puede realizar por medio de cargadores de tenedores o pinzas, o manualmente con la ayuda de barras incrustadas en los aligeramientos.

Inicialmente se debe realizar excavación manual o mecánica, ya sea por la necesidad de llegar a niveles inferiores y garantizar los espesores y niveles de la vía o en caso de que la subrasante existente sea natural o de relleno. Se recomienda colocar geotextil, cuando las condiciones del suelo así lo exijan.

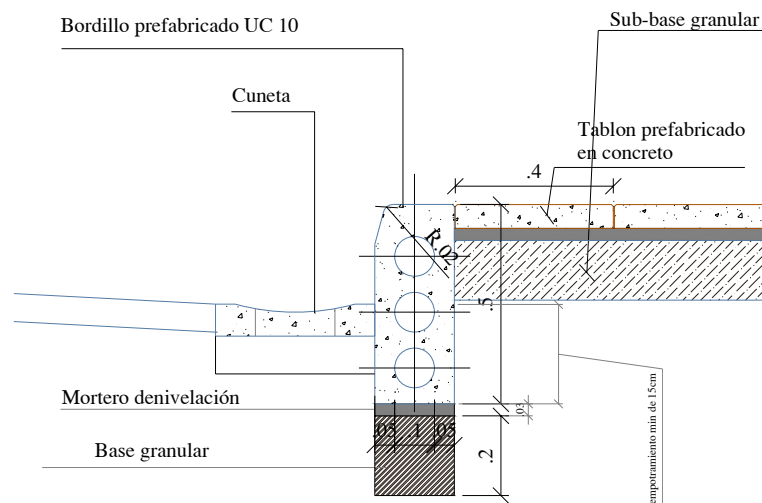
Posteriormente se coloca el material de sub-base y base evitando su desperdicio y contaminación con escombros u otro material diferente. Se debe garantizar que en cada capa el material esté a la humedad óptima de compactación, la cual se hará con el equipo adecuado (rodillo compactador o rana) hasta obtener la densidad específica, todo bajo la supervisión de la interventoría.

En las zonas con pendientes pronunciadas, la compactación se realiza del borde inferior al superior. Es importante que durante la compactación, la comisión de topografía rectifique los niveles para asegurar los espesores de capas y pendientes para la evacuación correcta del agua a los sumideros en el borde de la vía.

Sobre el nivel de fundación (base o sub-base) se debe colocar una capa de mortero de nivelación con relación 0.33:1:4 (cal, cemento, arena respectivamente) no mayor de 2 cm de espesor, sobre la cual se coloca el bordillo prefabricado, garantizando el alineamiento vertical y horizontal, además 15cm de empotramiento en la base. Cuando se requiera partir alguna unidad de bordillo, se realizará con sierra de disco de diamante para garantizar un buen acabado y acople de la pieza.

La junta entre los bordillos prefabricados es de 1cm de espesor, ésta se llena con un mortero de proporción 0.33:1:3 (cal, cemento, arena respectivamente) con ayuda del palustre u otro elemento con el fin de ocupar toda la junta.

Figura 17. Construcción de bordillo prefabricado.



b. Construcción con concreto fundido en sitio. Su construcción se debe realizar en un todo de acuerdo con los procedimientos de la NTC 4109.

De acuerdo con los detalles de los planos, se construyen sardineles de concreto fundidos sobre las losas de pavimento de concreto o fundidos directamente sobre la sub-base o base del pavimento, con resistencia mínima de 28Mpa a los 28 d y modulo de rotura de 4 Mpa. Además, se debe utilizar formaletas metálicas, excepto en casos especiales aprobados por la Interventoría de la SIV.

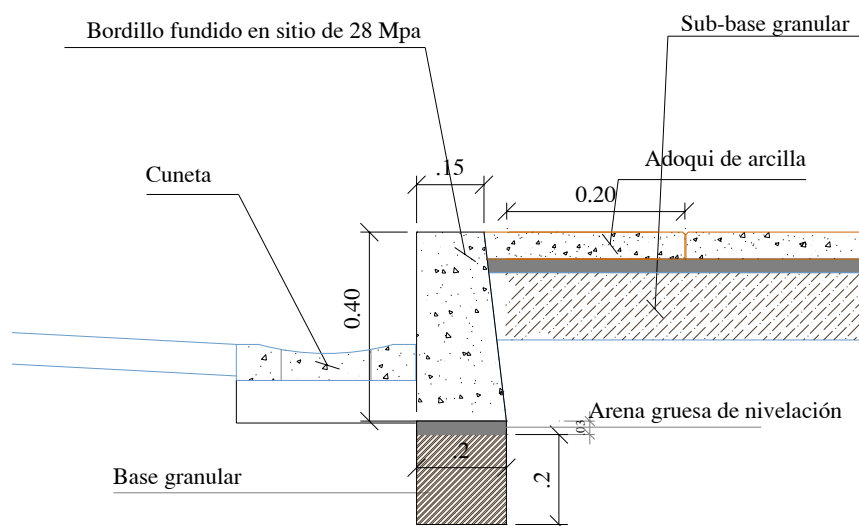
Por lo general se utiliza para las curvas de radios pequeños, no es recomendable la utilización de este tipo de bordillo ya que no permite una fácil y adecuada reparación.

Se deben construir en tramos de 1.50 a 1.80m de longitud de acuerdo con la interventoría. Entre ellos, se debe garantizar un empotramiento mínimo de 12cm sobre la base para pavimentos segmentados y 15cm para pavimentos monolíticos.

En el caso de bordillos fundidos sobre las losas del pavimento, se deben dejar ancladas las varillas de refuerzo del sardinel. Así mismo, se debe dejar formada una llave a todo lo largo del fondo del sardinel, de acuerdo con los detalles de los planos. También, debe hacerse coincidir juntas de sardinel, con todas las juntas transversales del pavimento.

Del mismo modo, deberán colocarse juntas en los puntos de tangencia de los tramos en recta y en curva de los sardineles, con dimensiones de 5 mm de ancho y una profundidad mínima de 3cm, la cual se llena con material sellante para juntas.

Figura 18. Construcción de bordillo fundido en sitio



3.4.7.1.6 Procesos de recuperación y mantenimiento. Por lo general los bordillos no requieren de mantenimiento, para cumplir su función, pero si pueden fallar por sobrecargas de impacto o falla de la estructura de soporte. A continuación se describen algunos procesos de reparación y mantenimiento para las unidades de bordillos prefabricados.

- Si llega a haber falla por rotura o deterioro de las unidades, éstas deberán ser retiradas lo más pronto posible, junto con la estructura de soporte hasta llegar a la sub-base. Posteriormente se debe instalar la nueva pieza, la cual debe conservar las mismas propiedades de resistencia, y se concluye con el sello de la junta cumpliendo con los procedimientos anteriormente descritos.
- Si la falla se presenta en la base o se presentan hundimientos diferenciales se recomienda retirar las unidades sin maltratarlas en lo posible y retirar la estructura de soporte afectada, luego se procede a hacer un estudio de laboratorio para analizar la calidad y capacidad portante del material circundante de la subrasante (estabilizar si se requiere), se colocan nuevas capas de material de base y sub-base según especificaciones de diseño y por ultimo se reinstala la pieza prefabricada siguiendo el procedimiento ya tratado.

3.4.7.2 Cuneta vial. Elemento de concreto u otros materiales colocado a lado y lado de la calzada, que sirve para recoger el agua proveniente de la vía o del anden si lo hay.

a. Ubicación. Las cunetas viales se ubican a lo largo de la vía sobre los dos hombros, en la intersección del bordillo y la vía.

b. Recomendaciones técnicas- constructivas. Las cunetas viales se encuentran reglamentadas por la NTC4109, la cual define los aspectos normativos

para los perfiles prefabricados, procesos constructivos, tipo de juntas para unidades prefabricadas.

c. Características, emplazamiento y distribución. Las cunetas viales forman parte estructural de la vía, dentro de la jerarquización vial solo se presenta en las vías arteriales primarias VAP1, pero pueden ser utilizadas en vías cuya sección transversa y pendiente longitudinal lo requieran para garantizar la evacuación correcta del agua hacia los sumideros o alcantarillas.

3.4.7.2.1 Unidades según su función.

A. cuneta vial UC 70. Este tipo de unidad prefabricada se utiliza para el borde de la vía, cuenta con un perfil triangular recto. (Ver Anexo E ficha UC 70)

B. Cuneta vial UC 80. Tipo de cuneta construida en sitio, se utiliza cuando su dimensión de diseño no coincide con las unidades prefabricadas existentes en el mercado. (Ver Anexo E ficha UC 80).


3.4.7.2.2. Dimensiones. Las cunetas presentan una sección hidráulica en forma de triángulo recto con pendiente del 8% aproximadamente hacia el bordillo. Se maneja un ancho estándar de 40cm, en caso de requerirse otras dimensiones, debe especificarse en los planos de diseño para solicitarlos al contratista o realizar su construcción en sitio con el tipo de mezcla y procedimiento que reglamenta la NTC 4109.

El espesor de la cuneta vial puede variar de acuerdo con la funcionalidad de la vía donde se instalara. Para vías colectoras (VC), arteriales (VAP, VAS) o toda aquella en la que hay alto flujo vehicular tipo bus y camión, el espesor del lado del bordillo es de 17 cm y de 20 cm del lado de la calzada. Para vías de tráfico liviano

o locales (VL) se recomienda un espesor de 12 cm de lado del bordillo y 15 cm del de la vía.

Es recomendable que la longitud de la cuneta coincida con la del bordillo para alinear las juntas y evitar traslapos, además genera un mejor impacto visual. Debe evitarse que en las curvas se formen juntas demasiado grandes, por lo cual el proyectista o diseñador deberá especificar en que zonas se utilizaran cunetas prefabricadas o construidas en sitio, las cuales deben cumplir con todas las especificaciones de construcción expuesta en la NTC 4109.

Tabla 34. Propiedades cuneta vial

Cuneta UC 70			
			
Aplicación	Borde de calzada o separador. Contacto con llantas.		
Altura (cm)	Tráfico pesado	Inf.	Sup.
		17	20
Altura (cm)	Tráfico liviano	Inf.	Sup.
		12	15
Longitud (cm)	80-40-20		

3.4.7.2.3 Materiales

- **Cementos.** El concreto para las cunetas prefabricadas o elaboradas en sitio, deberán cumplir con todos los requisitos pertinentes de la NTC 121, NTC 1362 y NTC 321.⁵⁰
- **Agregados.** El agregado grueso para la mezcla, tendrá que ser triturado un tamaño máximo nominal de 12 mm, además se regirá por la NTC 174⁵¹.

⁵⁰ Ibid. .Pág. 109

⁵¹ Ibid. Pág. 109

La resistencia del concreto a la compresión a los 28 días, será como mínimo la requerida de los planos.

- **Agua.** El agua que se use para el concreto, mortero y lechada, deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis limo, materia orgánica y otras impurezas. Si la Interventoría lo requiere, el contratista deberá presentar análisis químicos del agua que proponga utilizar.
- **Aditivos.** Se puede utilizar aditivos para el concreto cuando sea estrictamente necesario para mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla, previa autorización escrita de la Interventoría, en cuanto al tipo, clase y sistema de aplicación del aditivo. No es recomendable el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio y otras sustancias corrosivas, en estructuras de concreto reforzado.

3.4.7.2.4 Calidad y control. Para garantizar la calidad del proyecto, a las cunetas prefabricadas se les realiza ensayos de flexotracción garantizando un modulo de rotura promedio de 4 Mpa para tres (3) muestras. Para modulaciones de bordillos prefabricados con más de una junta longitudinal o contruidos en sitio, éstos deben tener una resistencia a la compresión a los 28 días, de 28 Mpa mínimo, como promedio para dos (2) cilindros.

Es importante que la interventoría durante la construcción compruebe, el cumplimiento de los requisitos de las normas, realizando en la frecuencia necesaria, los ensayos de laboratorio requeridos y dispuestos en los numerales 5.1.2 o 5.2.2 de la NTC 4109 para el control de calidad en el proceso de muestreo y los resultados de los ensayos de laboratorio⁵².

3.4.7.2.5 Proceso constructivo. Las cunetas, debido a la posible carga ejercida por el flujo vehicular, su estructura de soporte debe ser similar a la de diseño de la

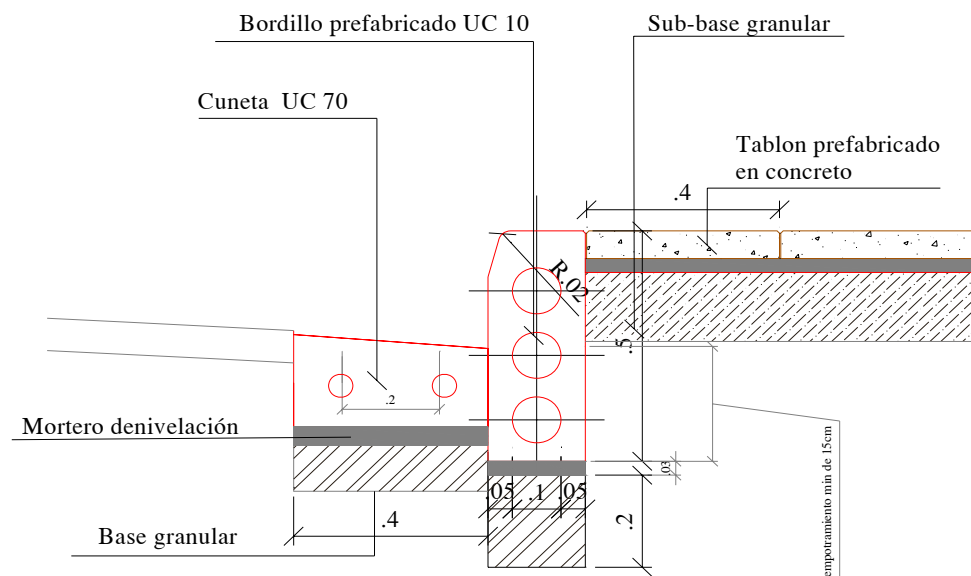
⁵² Ibíd. Pág. 106

vía, solo se pueden construir una vez que la superficie de la sub-base y base respectivas hayan sido terminadas de acuerdo con las normas, las secciones y alineamientos de los planos y la aprobación de la Interventoría.

a. Construcción con prefabricados. Para la aceptación en obra de las unidades prefabricadas se debe cumplir con el capítulo 5 de las NTC 4109.

La cuneta vial, siempre debe tener un bordillo en su lado opuesto a la calzada para su funcionamiento, el cual le garantiza su estabilidad lateral, es decir no requiere de un empotramiento en su base como lo requieren los bordillos.

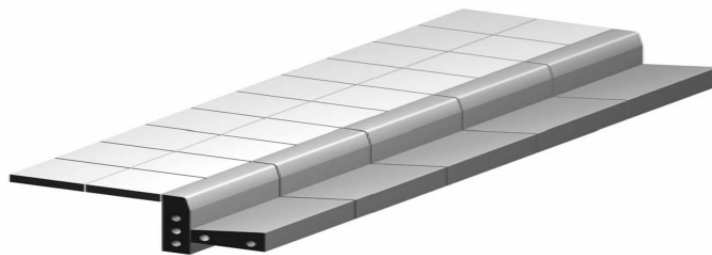
Figura 18. Construcción perfil con cuneta UC70



Para la ubicación de la cuneta se recomienda que por lo menos exista un espesor de capa de 10cm por debajo del nivel de colocación, de lo contrario se debe excavar y construir con material de base o concreto pobre, una fundación de dicho espesor y ancho igual al de la cuneta. En caso de la utilización de cemento este debe haber fraguado para la colocación de la unidad.

Posteriormente, sobre el nivel de fundación (base o sub-base) se debe colocar una capa de mortero de nivelación con relación 0.33:1:4 (cal, cemento, arena respectivamente) no mayor de 2 cm de espesor, sobre la cual se coloca la cuneta vial prefabricada, garantizando el alineamiento vertical y horizontal. La junta entre las cunetas viales prefabricadas es de 1cm de espesor, ésta se llena con un mortero de proporción 0.33:1:3 (cal, cemento, arena respectivamente) con ayuda del palustre u otro elemento con el fin de ocupar toda la junta.

Figura 19. Perfil interacción cuneta- bordillo



Finalmente se debe garantizar el correcto curado de las juntas humedeciéndolas y cubriéndolas con una lámina de plástico durante por lo menos tres días, o utilizando productos de curado que cumplan con la NTC 1977.⁵³

b. Construcción con concreto fundido en sitio. De acuerdo con los detalles de los planos se deben construir cunetas de concreto, fundidos sobre las losas de pavimento de concreto o fundidos directamente sobre la sub-base o base de la estructura de pavimento, con resistencia mínima de 28Mpa a los 28 d y modulo de rotura de 4 Mpa. Su construcción se deberá realizar en un todo de acuerdo con los procedimientos de la NTC 4109.

Las cunetas, se deben construir con juntas cada 80 cm de acuerdo con la Interventoría. La junta de expansión es de 5 mm de ancho y una profundidad mínima de 3cm, la cual se llena con material sellante para juntas, se debe

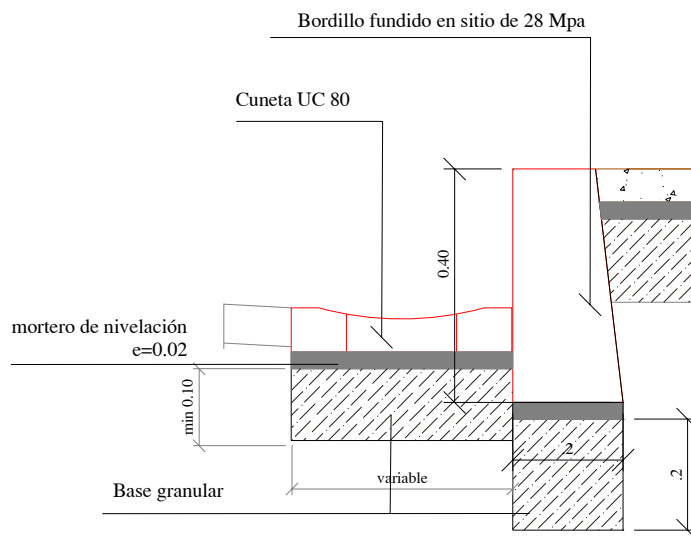
⁵³INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO. En: Manual de espacio publico, construcción de unidades prefabricadas, Pág. 172

garantizar un empotramiento mínimo de 12cm sobre la base para pavimentos segmentadazos y 15cm para pavimentos monolíticos.

Es importante acondicionar las cunetas mediante los cortes o rellenos que sean necesarios para obtener la sección transversal, las cotas y los alineamientos especificados. Los materiales excavados se desechan de manera aceptable, fuera de las zonas de la calzada y de los drenajes del proyecto.

Las depresiones debajo de las cotas especificadas se rellenaran con materiales aceptados por el interventor. La subrasante satisfactoriamente conformada se debe compactar cuidadosamente hasta que quede sólida y firme antes de colocar el concreto.

Figura 20. Construcción perfil con cuneta UC 80.



El interventor verificará la pendiente y la sección transversal de la cuneta antes de colocar el concreto. El concreto se debe mezclar con mezcladora mecánica y colocar en los espesores indicados en los planos. La superficie debe quedar bien acabada; de sección uniforme y ajustada a los alineamientos de la calzada adyacente.

Las juntas de expansión del concreto deben ser verticales y normales al alineamiento de la cuneta. Se disponen a intervalos no mayores de 1.5m y su espesor no será mayor de 6 mm. Las juntas del concreto se deben sellar con asfalto sólido. En terrenos húmedos se pueden disponer huecos a través del revestimiento, para el drenaje de los taludes o bases adyacentes.

3.4.7.2.6 Recomendaciones de uso⁵⁴

a. Distribución con rampas y sumideros. Las cunetas viales actúan como un canal hidráulico, el cual en condiciones de flujo abundante, hace difícil el acceso a las rampas de discapacitados, por consiguiente es recomendable colocar un sumidero antes de la rampa para disminuir el caudal. Si el sumidero es de ingreso vertical se debe asegurar que tenga un ancho y nivel igual a la cuneta, además debe conservar la pendiente de la vía o cuneta armónicamente.

b. Distribución con pavimentos.

Pavimento de concreto. Cuando exista pavimento de concreto, la cuneta se puede construir como franja lateral independiente, garantizando una pendiente transversal de 8% y ancho mínimo de 40cm, o se puede fundir con la placa conservando la pendiente que ésta traiga. En caso de fundir monolíticamente losa, cuneta y bordillo, no se requiere mayor refuerzo al que se diseño para la losa.

Pavimento asfáltico. Se debe colocar la cuneta vial en los dos costados del pavimento asfáltico, garantizando una altura de andén desde la cuneta de 15cm. En recuperaciones viales se genera un nuevo perfil, en el cual se trata de ajustar las irregularidades y desniveles con parcheos del mismo material.

⁵⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO. Manual de espacio publico, unidades constructivas del espacio público, 1999, Pág. 167

Pavimentos de adoquín. Para la construcción de pavimentos de adoquín con pendientes longitudinales de 1%, es recomendable colocar cunetas de concreto. Para pendiente entre 1 y 2.5% se puede construir una sección similar del mismo material de la calzada. Si la pendiente es superior de 3% no se requiere de cuneta, siempre y cuando se garantice un bombeo de 2% a lado y lado de la vía con sus respectivos sumideros localizados.

Lo anterior con previa aprobación de la interventoría, si no está planteado en los diseños definitivos.

3.4.7.3 Rejilla de sumidero. El objetivo de este tipo de estructuras es el de garantizar el drenaje transversal o paso de agua en dirección perpendicular al eje longitudinal de la vía.

a. Recomendaciones de uso. Es fundamental para garantizar la vida útil de la estructura de pavimento, se utiliza en vías de tráfico peatonal tipo VP o vehicular tipo VAP, VS, VC, VL.

b. Ubicación. Los sumideros se deben ubicar en puntos donde se presenten cambios de pendiente longitudinales, en intersecciones de vías o en puntos anteriores a las rampas de acceso para discapacitados.

c. Recomendaciones técnicas- constructivas. Las recomendaciones técnicas-constructivas para las rejillas, serán dispuestas por la compañía de servicios de la ciudad COSERVICIOS.

d. Características, emplazamiento y distribución. Con el fin de mantener una correcta transmisión de cargas, la orientación reticular del refuerzo de las rejillas,

se debe realizar hacia los marcos de soporte de acuerdo con los diseños estipulados.

3.4.7.3.1 Unidades según su función.

A. Rejillas viales UC 100. Este tipo de unidad prefabricada se utiliza para el borde de la vía. (Ver Anexo E ficha UC 100)

B. Rejilla vial UC 110. Tipo de rejilla construida de material metálico, se utiliza cuando su dimensión de diseño no coincide con las unidades prefabricadas existentes en el mercado.

3.4.7.3.2 Dimensiones. Las rejillas de concreto presentan una sección hidráulica en forma rectangular. Se maneja un ancho estándar de 40cm. El espesor de la rejilla estándar es de 8cm para garantizar la resistencia de los vehículos sobre ella. Presenta cuatro (4) perforaciones de aproximadamente 24cm y 4cm ancho, tiene extremos semicirculares.

En caso de requerirse otras dimensiones, debe especificarse en los planos de diseño para solicitarlos al contratista o realizar su construcción en sitio con el tipo de mezcla y procedimiento que reglamenta la NTC 4109.

Es recomendable que la longitud de la rejilla coincida con la del bordillo para alinear las juntas y evitar traslapos, además genera un mejor impacto visual.

3.4.2.3.3 Materiales

- **Cementos.** El concreto para las rejillas prefabricadas, se puede utilizar cemento gris o blanco, con un contenido mínimo de cementante de 280Kg/m³ para garantizar su durabilidad.

- **Agregados.** El agregado grueso para la mezcla, tendrá que ser triturado un tamaño máximo nominal de 12 mm.
- **Agua.** El agua que se use para el concreto, mortero y lechada, deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis limo, materia orgánica y otras impurezas. Si la Interventoría lo requiere, el contratista deberá presentar análisis químicos del agua que proponga utilizar.
- **Refuerzo.** El refuerzo a utilizar será de diámetro de 12 mm, ubicado en el centro del espesor el cual cumplirá con la NTC 248⁵⁵.

Las rejas metálicas para sumideros y las tapas para pozos se fabricarán con hierro gris de acuerdo con la Norma A48 76 de la ASTM para la clase de hierro 20A.

3.4.7.3.4 Calidad y control. Las rejillas deben tener una resistencia a la compresión a los 28 días, de 28 Mpa mínimo, como promedio para dos (2) cilindros y modulo de rotura de 4 Mpa.

La Interventoría debe comprobar durante la construcción, el cumplimiento de los requisitos de las normas, realizando en la frecuencia necesaria, los ensayos de laboratorio requeridos y dispuestos en los numerales 5.1.2 o 5.2.2 de la NTC 4109 para el control de calidad en el proceso de muestreo y los resultados de los ensayos de laboratorio⁵⁶.

La calidad del material de las rejillas metálicas debe ser tal que al golpear con un martillo un borde rectangular se produzca una muesca pero no se separen escamas metálicas.

⁵⁵ NTC 248.Siderurgia. Barras de acero corrugado para hormigón reforzado.

⁵⁶ *Ibíd.* Pág. 106

3.4.7.3.5 Proceso constructivo. Debido a la posible carga ejercida por el flujo vehicular, su estructura de soporte debe ser resistente al tipo de tráfico de la vía, las secciones y alineamientos de los planos y la aprobación de la Interventoría.

a. Construcción con prefabricados. Para la aceptación en obra de las unidades prefabricadas se debe cumplir con el capítulo 5 de las NTC 4109.

Para la ubicación de la rejilla se recomienda que exista la capa de rodadura para garantizar que quede a nivel con la calzada. En caso de la utilización de cemento para su nivelación este debe haber fraguado para la colocación de la unidad.

Finalmente se recomienda que cuando la rejilla soporte tráfico vehicular frecuente el carcamo este terminado en dos perfiles metálicos en “L” para evitar esfuerzos de torsión o deterioro de las unidades por cargas de impacto repetidas⁵⁷.

b. Construcción con rejillas metálicas. Las rejas y tapas de hierro se fabrican de acuerdo con las dimensiones y detalles dados en los planos para los sumideros y los pozos. Se rechazan los elementos que presenten fisuras, rajaduras, agujeros, ampollas y con acabado deficiente a juicio de la Interventoría. Las rejas de hierro deberán instalarse en la estructura de concreto de acuerdo con los planos de sumideros y siguiendo las instrucciones de la Interventoría.

En las estructuras de los sumideros y de los pozos debe preverse un receso del concreto que permita nivelar las rejas y los anillos de las tapas durante su colocación mediante un mortero de base de proporción 1:1. Una vez colocados y nivelados los anillos y las rejas, debe transcurrir el tiempo necesario para que el mortero de base fragüe, tiempo durante el cual no se permite el paso de personas y vehículos sobre las rejas y tapas. Terminada la instalación de las rejas y tapas y previa aceptación de

⁵⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO. Manual de espacio público, unidades constructivas del espacio público, 1999, Pág. 167

la interventoría, el contratista procede a atracar las rejas y las tapas con los pavimentos de la calzada.

3.4.7.3.6 Procesos de recuperación y mantenimiento. Es fundamental el adecuado y constante mantenimiento de los sumideros, para evitar el taponamiento o acumulación de material y así dar vía libre a la escorrentía superficial.

Cuando se presente la falla de la unidad por sobrecarga o cumplimiento de su vida útil, ésta debe ser retirada y remplazada inmediatamente para evitar accidentes con peatones y vehículos.

Las rejas y tapas de hierro tienen una recepción provisional por parte de la Interventoría en el taller de fabricación, en la cual se revisarán los materiales, las dimensiones y la calidad de los acabados. La interventoría no dará la recepción provisional si la fabricación no cumple con las especificaciones según su criterio.

El mantenimiento y construcción de los sumideros, así como cualquier alteración de éstos, deben ser aprobados por la compañía de servicios públicos del municipio.

3.4.8 Pisos o superficies. Los pisos pertenecientes a las zonas de flujo peatonal en los perfiles viales se pueden clasificar según composición, funcionalidad y comportamiento estructural.

a. Ubicación. Por lo general los pisos se utilizan en zonas de flujo peatonal (andenes, separadores, bahías y vías peatonales) y vehicular como parte de la estructura de pavimento. Su distribución y modelos quedan por fuera los alcances de esta cartilla y queda a consideración del diseñador o proyectista.

b. Clasificación. Los pisos se clasifican en dos tipos; Los pisos con superficie dura, que son los que están conformados por materiales pétreos y los pisos blandos, que son aquellos compuestos por materiales de arena o tierra compactada, estos últimos se utilizan principalmente en zonas de recreación y esparcimiento como parques, los cuales no se abordarán en este caso.

Los pisos duros se pueden clasificar a su vez en permeables e impermeables, los impermeables pueden ser segmentados o monolíticos. Dentro de los pisos segmentados están los adoquinados y con losetas, colocados sobre una capa de arena, con juntas sin cementantes. Los pisos monolíticos son los conformados por losas de concreto, tabletas o baldosas. Los pisos permeables, por lo general son segmentados con unidades como gramoquines o adoquines permeables. En la tabla 35 se observa la clasificación de los piso según su configuración y material.

Tabla 35. Clasificación de los pisos

PISOS Duros "Pétreos"	Impermeables	segmentados	Adoquín	Junta en arena
			loseta	
	Monolíticos	Segmentados	Losa de concreto	Junta cementante
			Mortero	
			Tableta	
			Baldosa	
Permeables	Segmentados	Gramoquines	Junta drenante	
		Adoquín drenante		
	Monolíticos	Losas permeables	Junta cementante	
Pisos blandos	Arena o tierra compactada. (no abordados)			

3.4.8.1 Pisos segmentados. Los materiales que se utilizan en la construcción superficies segmentadas por lo general son construidos en concreto, arcilla, piedra y cerámicos. Las piezas, en especial las utilizadas por los peatones, deben cumplir con las normativas referentes a seguridad y sostenibilidad del entorno del

espacio público. También deben cumplir con parámetros de resistencia al desgaste y deslizamiento.

a. Resistencia al desgaste. Los materiales para pisos deben cumplir con parámetros de resistencia física como compresión, tracción y flexión, también la absorción y los dimensionamientos que exijan las NTC.

Una forma de determinar la durabilidad de un elemento de piso de material pétreo, como los expuestos en la tabla 35, es con el método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión mediante arena y disco metálico NTC 5145, el cual hace una evaluación representativa del desgaste generado por el zapato del peatón. El resultado de esta resistencia no debe ser mayor a 23 mm, realizado en un material en estado saturado y superficie seca según la EN 1339⁵⁸.

b. Resistencia al deslizamiento. Con el fin de evitar la accidentalidad, es fundamental la selección de pisos y pavimentos que presenten una resistencia al deslizamiento de peatones y al patinaje de los vehículos, la evaluación en los materiales de esta resistencia se efectúa mediante la NTC 5129, ensayo para medir las propiedades de fricción de una superficie usando el péndulo británico, el cual cuantifica la resistencia de una superficie al deslizamiento de un tacón de caucho normatizado.



Según la BS 6717 el número de fricción que se utilizan en este ensayo es mínimo 35 para zonas de flujo peatonal y 45 para zonas de flujo vehicular, evaluado sobre la superficie en estado húmedo.⁵⁹

En la tabla 36 se resumen los principales ensayos que se deben realizar a las unidades de piso.

⁵⁸ EN 1338. Concrete paving blocks, requirements and test methods

⁵⁹ BS 6717. Precats, Unreinforced concrete paving blocks, requirements and test methods

Tabla 36. Ensayos realizados a las unidades de pisos.

Ensayo	NTC 5145	NTC 5129
Descripción	Método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión mediante arena y disco metálico.	Ensayo para medir las propiedades de fricción de una superficie usando el péndulo británico.
Equipo		
Parámetro	Menor de 23 mm	>35 peatonal y >45 vehiculas

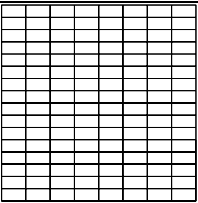
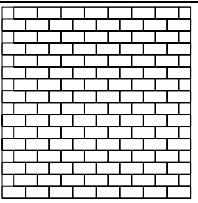
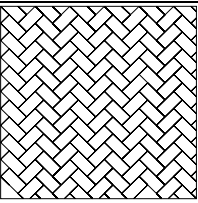
3.4.8.1.1 Pisos de Adoquín. Una alternativa para la construcción de las superficies duras tanto para andenes como para separadores es adoquín el cual está conformado por diferentes materiales como concreto, arcilla o piedra. La selección del tipo de adoquín a utilizar en un proyecto de adecuación, recuperación o cualquier obra de espacio público esta a consideración del diseñador o proyectista, todo bajo lineamientos de economía, seguridad, calidad y funcionalidad.

A. Dimensiones y estructuración. Según la NTC 2017, es importante a la hora de realizar el diseño de la superficie, que las dimensiones de las unidades constructivas se realicen de una forma modular, es decir que las unidades presenten múltiplos de 10 cm en sus medidas planas (incluida la junta), su espesor será el previsto en los documentos del proyecto. Esto con el fin estandarizar la producción en las fábricas, y garantizar la cobertura del producto a largo plazo, en caso de requerirse para reparación y mantenimiento.

Si los adoquines son rectangulares con relación largo/ancho de 2/1, el patrón de colocación será de espina de pescado, dispuesto en cualquier ángulo sobre la superficie, patrón que se seguirá de manera continua. Si se colocan en hileras, se debe cambiar de orientación para respetar la perpendicularidad a la dirección preferencial de circulación. Los adoquines de otras formas se tratan de colocar en hileras perpendiculares a la dirección preferencial de circulación.

La estructuración o colocación de los adoquines se debe hacer de acuerdo con la función que tiene la estructura de piso y las condiciones de carga y drenaje existentes en la zona de proyecto. En la tabla 37 se presentan las principales formas de colocación del adoquín.

Tabla 37. Patrones de colocación de adoquín.

Patrón de colocación	En hilera	Hiladas	Espina de pescado
Modulación			
Relación largo/ ancho	L/A=cualquiera	L/A= cualquiera	L/A=2 y3
Tipo de uso	Solo para Tráfico peatonal. No utilizar en pendientes >10.	Andenes, separadores. En vías colocar a 90° respecto al eje.	Vías vehiculares y peatonales con ángulo de 45° con el eje. Colocar en andenes con pendiente long. >10

B. Recomendaciones técnicas-constructivas. Los adoquines de concreto deben cumplir los requisitos establecidos en la norma NTC 2017⁶⁰. Los adoquines de arcilla deben cumplir la NTC 3829⁶¹. Este tipo de unidad es apto para piso y pavimentos para tráfico peatonal y vehicular.

⁶⁰ NTC 2017 Adoquines de concreto para pavimentos

⁶¹ NTC 3829 Adoquines de arcilla para tránsito peatonal y vehicular

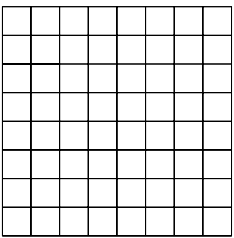
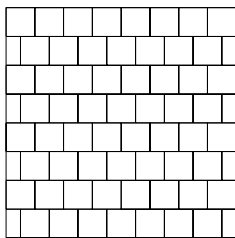
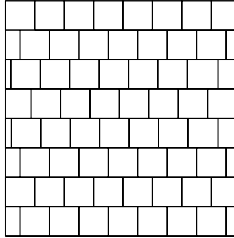
3.4.8.1.2 Pisos de losetas prefabricadas.

A. Dimensiones y estructuración. Para La construcción de superficies duras con losetas prefabricadas, se plantean diferentes dimensionamientos, predominando la modulación cuadrada la cual facilita los procesos constructivos. Es importante limitar los dimensionamientos de éstas unidades, para garantizar la estandarización, para que a largo plazo se pueda contar con un material genérico para futuras inversiones de recuperación y mantenimiento.

Según la NTC 4992 las unidades de losetas deben tener dimensiones nominales múltiplos de 10cm en las dos direcciones planares.

La estructuración o colocación de las losetas prefabricadas se debe hacer de acuerdo con la función que tiene la estructura de piso y la disponibilidad de espacios para evitar la fracturación de las unidades. En la tabla 38 se presentan las principales formas de colocación de las losetas prefabricadas.

Tabla 38. Patrones de colocación de losetas.

Patrón de colocación	En hilera	Hiladas con traba regular	Hiladas con traba irregular
Modulación			
Relación largo/ancho	L/A=1	L/A=1	L/A=1
Dimensión estándar	40x40.	40x40	40x 40

B. Recomendaciones técnicas-constructivas. Las losetas prefabricadas de concreto deben cumplir los requisitos establecidos en la norma NTC 4992⁶², son aptas para construcción de superficies para tráfico peatonal y vehicular tipo liviano. Las losetas de arcilla no tienen reglamentación actual pero se pueden tener consideraciones similares a las de los adoquines de arcilla como resistencia y absorción.

3.4.8.1.3 Proceso constructivo de pisos. Este trabajo consiste en la colocación de una capa de arena de nivelación (evitar la colocación sobre mortero), la colocación, compactación y confinamiento de adoquines y el sello con arena fina, de acuerdo con los alineamientos y secciones indicados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor.

a. Ajuste de la superficie existente. A partir de la capa de sub-base y base granular, la capa de arena de nivelación o soporte de las unidades de piso se extenderá cuando se compruebe que la superficie tenga la densidad apropiada y las cotas especificadas en los planos de diseño o definidas por el Interventor.

b. Colocación de arena de nivelación. La arena se coloca con un contenido de humedad lo mas homogéneo posible y en un espesor uniforme tal que, una vez compactado, la capa tenga un espesor entre 2 y 3 cm. Si la arena ya colocada sufre algún tipo de compactación antes de colocar los adoquines, se somete a la acción repetida de un rastrillo para devolverle su carácter suelto. La capa de arena debe irse extendiendo coordinadamente y enrazando con la colocación de los adoquines, de manera que ella no quede expuesta al término de la jornada de trabajo, se recomiendan anchos no mayores a 3m.

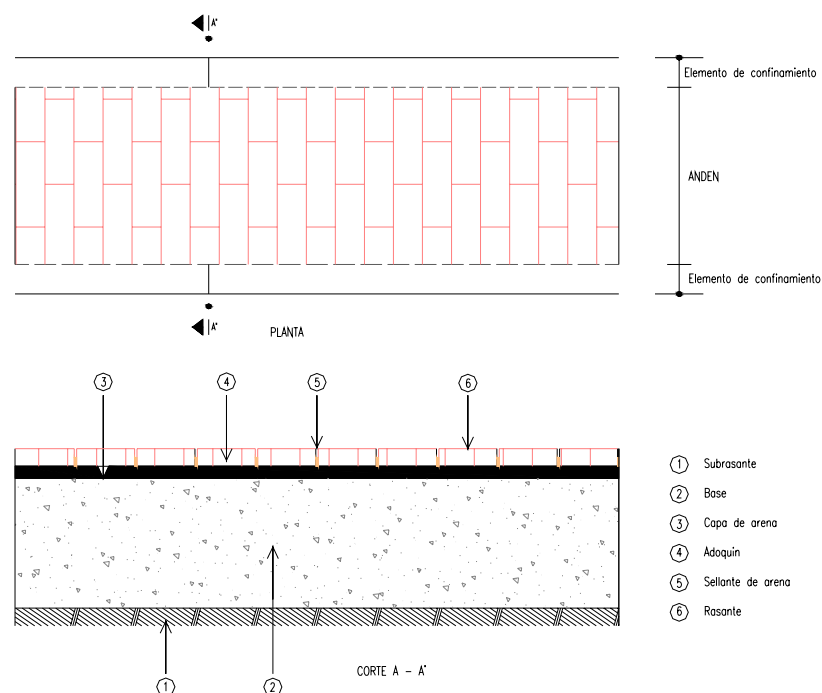
c. Colocación de las unidades de piso. Los adoquines o losetas se colocan directamente sobre la capa de arena nivelada, al tope unos con otros, de manera

⁶² NTC.2017 Losetas prefabricadas de concreto para pavimento

que generen juntas que no excedan de tres milímetros (3 mm). La colocación seguirá un patrón uniforme, el cual se controlará con hilos y nivelara mediante mazos de caucho, para asegurar su alineamiento transversal y longitudinal. Las unidades no se nivelarán individualmente, pero sí se podrán ajustar horizontalmente para conservar el alineamiento. Para zonas en pendiente, la colocación de las unidades de piso se hace preferiblemente de abajo hacia arriba.

d. Ajustes. Una vez colocados las unidades siguiendo el patrón de colocación seleccionado, se realizan ajustes en las áreas que hayan quedado libres contra las obras de drenaje o de confinamiento. Estos ajustes se harán preferiblemente, partiendo las unidades en piezas con las formas necesarias y cortadas a cizalla o sierras de disco.

Figura 21. Perfil tipo estructura de andén



e. Compactación. Una vez terminados los ajustes, se procede a la compactación de la capa de piso, mediante la pasada de una vibrocompactadora de placa,

cuando menos dos (2) veces en direcciones perpendiculares. Al terminar la jornada de trabajo, la superficie tendrá que haber recibido, al menos, la compactación inicial.

f. Sello de juntas. Finalmente después de la compactación se procede al sello de juntas, la cual consiste en un barrido de arena fina totalmente seca con cepillo de cerdas duras, posteriormente se hacen 4 pasadas con la vibrocompactadora de placa.

3.4.8.1.4 Características de la arena de nivelación y sello. La arena utilizada para la capa de apoyo de los pisos y sello de juntas, debe ser de origen aluvial, sin trituración, libre de polvo, materia orgánica y otras sustancias objetables. Deberá, además, satisfacer los siguientes requisitos:

a. Granulometría. La arena por emplear deberá ajustarse a la siguiente gradación:

Tabla 39. Gradación de arena de nivelación.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alternativo	
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No.4	90-100
2.36 mm	No.8	75-100
1.18 mm	No.16	50-95
600 µm	No.30	25-60
300 µm	No.50	10-30
150 µm	No.100	0-15
75 µm	No.200	0-5

Tabla 40. Gradación de arena para sello

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alternativo	
2.36 mm	No.8	100
1.18 mm	No.16	90-100
600 µm	No.30	60-90
300 µm	No.50	30-60
150 µm	No.100	5-30
75 µm	No.200	0-15

b. Limpieza. El equivalente de arena, medido según la norma INV E-133, deberá ser, cuando menos, de sesenta por ciento (60%).

c. Equipo. Básicamente, el equipo necesario para la ejecución de los trabajos consiste de elementos para el transporte ordenado de los adoquines que impida la alteración de calidad de las piezas, vehículos para el transporte de la arena, una vibrocompactadora de placa y herramientas manuales como rieles, reglas, enrasadoras, palas, llanas, palustres, cepillos, etc.

3.4.8.1.5 Procesos de recuperación y mantenimiento. Los pisos segmentados requieren poco mantenimiento, para cumplir su función, pero si puede fallar por rotura debido a sobrecargas de impacto generadas por vehículos para los cuales la estructura no ha sido diseñada, o también por la falla de la estructura de soporte.

Los procesos de recuperación y mantenimiento para las unidades de pisos son los mismos que para las unidades de borde prefabricadas descritas en el numeral 3.4.7.1.6

3.4.8.2 Pisos monolíticos⁶³. Los pisos monolíticos por lo general están conformados por losas de concreto, poseen un sistema de juntas para canalizar las fisuras del concreto y garantizar un adecuado comportamiento estructural.

El sistema de pisos monolíticos de losas expuestas se asemeja al de un pavimento de concreto, su diseño y construcción se puede realizar bajo las mismas especificaciones técnicas.

3.4.8.2.1 Dimensiones y estructuración.

a. Losa. Las losas de concreto por lo general deben tener una relación Longitud /Ancho entre 1.0 y 1.50, su espesor no debe ser menor de 5% de su longitud. Para

⁶³ ICPC. Construcción de pavimentos de concreto, Nota técnica 4.28-1353, Medellín 1994

cargas de tráfico peatonal el espesor mínimo de la placa debe ser de 7.5cm, y para vehículos la mínima es de 12.5cm.

Es importante que el proyectista o diseñador realice diferentes formas de modulación de placas, es decir sectorizar las zonas de influencia del proyecto de acuerdo al tráfico que vaya a tener, para garantizar la correcta transmisión de cargas entre unidades, con relación al espesor de diseño, economía y estética del espacio público.

b. Juntas. Una parte fundamenta en el buen comportamiento de los pisos de concreto es la correcta distribución de las juntas. Para pisos de concreto para tráfico peatonal las juntas longitudinales se deben dejar con caras verticales y las transversales se hacen cortadas con una cuchilla manual o mecánica, estas funcionaran a la vez como transmisores de carga debido al trabazón de sus agregados.

Solo en tramos donde exista flujo vehicular pasado como accesos de talleres, sitios de estacionamiento, cruces de ciclo rutas o vías peatonales con vías vehiculares, se deben colocar pasadores de acero liso y redondo entre las juntas y en la mitad de la placa, de acuerdo con las especificaciones del diseñador de pavimentos.

c. Sellante de juntas. El material sellante para la parte superior de las juntas del pavimento deberá asegurar la estanqueidad de las mismas y ser resistente a la agresión de agentes externos, para lo cual deberá permanecer adherido a los bordes de las losas.

El material que se use para el relleno de las juntas de dilatación, deberá tener la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación de las losas sin fluir hacia el exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen al descomprimirse. No debe absorber agua del concreto fresco y será lo

suficientemente impermeable para impedir la penetración del agua del exterior. Su espesor esta comprendido entre quince y dieciocho milímetros (15mm-18 mm).

d. Formaletas. Las formaletas para la construcción no deben tener una longitud menor de tres metros (3 m) y su altura será igual al espesor del pavimento por construir. Deben tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto. La fijación de las formaletas al suelo se hará mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal.

Se debe disponer de un número suficiente de formaletas para tener colocada, en todo momento de la obra, una longitud por utilizar igual o mayor que la requerida para tres (3) horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desformateo del concreto se haga a las dieciséis (16) horas de su colocación.

3.4.8.2.2 Materiales.

- **Concreto.** Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregado fino y grueso y aditivo cuando este último se requiera.
- **Cemento.** El cemento utilizado será Pórtland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I.
- **Agua.** El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.
- **Agregado fino.** Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). debe proceder de arenas naturales o de la trituración de

rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no puede constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

- **Agregado grueso.** Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Debe ser grava natural o provenir de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permite la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.
- **Material sellante.** Podrá estar constituido por mezclas de cemento asfáltico de penetración inferior a noventa (90) décimas de milímetro, con un relleno mineral en una proporción entre quince y treinta y cinco por ciento (15% - 35%) en peso. Mezclas plásticas de aplicación en frío o caliente, cuyos componentes principales son cauchos y asfalto en proporciones variables. En este caso el Constructor deberá indicar las proporciones de los materiales y los resultados de los ensayos de calidad pertinentes.

3.4.8.2.3 Proceso constructivo. Inicialmente la superficie sobre la cual se va a colocar la mezcla debe tener la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor.

Cuando se emplee el método de construcción con formaletas fijas, se debe controlar que su altura libre corresponda al espesor de diseño de las losas. Las caras interiores de las formaletas deben estar siempre limpias, sin restos de concreto u otras sustancias adheridas a ellas. Antes de verter el concreto, dichas caras se recubren con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deben ser aprobadas previamente por el Interventor.

Cuando el proyecto contemple la colocación de varillas de unión, las varillas se insertarán dentro de las formaletas, de manera que una mitad de ellas penetre dentro de la franja de concreto recién colocado. Los pasadores se colocan

paralelos entre sí y al eje de la calzada, en la ubicación que se tenga prevista para la junta transversal, de acuerdo con lo que establezcan los planos del proyecto.

Se satura la superficie de apoyo de las losas sin que se presenten charcos, para la colocación del concreto. La máxima caída libre de la mezcla desde el vehículo de transporte en el momento de la descarga, debe ser de un metro y medio (1.5 m), procurándose que ello ocurra lo más cerca posible del lugar definitivo de colocación, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones. El concreto se distribuye uniformemente y una vez extendido se compacta por vibración y enrasa con elementos adecuados, de modo de tener una superficie uniforme, lisa y libre de irregularidades, marcas y porosidades.

En todos los casos, se prohíbe circular sobre la superficie preparada, salvo las personas y equipos indispensables para la ejecución del pavimento.

3.4.9 Estructura de soporte de las unidades constitutivas. Uno de los factores que prima en el éxito de un proyecto de espacio público a lo largo del tiempo, es el diseño y conformación de la estructura de soporte de las unidades constructivas que hacen parte de los elementos constitutivos que conforman los perfiles viales. A continuación se hace una descripción de los procesos constructivos y las especificaciones técnicas de los materiales a utilizar en las obras de construcción de estructuras de soporte.

3.4.9.1 Subrasante. Es fundamental que en la formulación y diseño de una estructura de soporte, se tenga un pleno conocimiento de las características de los materiales existentes en la zona de influencia del proyecto, esto se obtiene mediante una exploración de campo en la cual se realiza un análisis detallado del suelo. Dentro de esta exploración se realizan las siguientes actividades.

Apiques (zonas homogéneas).

Estratigrafía

Ensayos de laboratorio

Humedad natural

Límite líquido

Límite plástico

Índice de plasticidad

Granulometría

Densidad de campo

Compactación

CBR

a. Clasificación de la subrasante. En proyectos de gran envergadura, se debe evaluar la capacidad de soporte de la subrasante, mediante el ensayo de relación de soporte de California (CBR), este define el parámetro de soporte para el diseño del piso o pavimento. Se recomienda que los suelos que tengan índices de CBR inferiores al 3% deban ser remplazados por un material de mejor calidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de campo y laboratorio, se realiza la clasificación del suelo según la tabla 42 de la AASHTO.

Tabla 41. Clasificación de los suelos de subrasante.

Grupo	Descripción del material
SUELOS GRANULARES= menos de 35% pasa el tamiz N°200	
A1	Mezclas bien gradadas, compuestas de fragmentos de piedra, grava, arena y material ligante poco plástico. Se incluyen las mezclas bien gradadas que no tienen material ligante.
A2	Mezcla mal proporcionadas de grava, arena, limo y arcilla. Tienen material fino en escaso a los límites establecidos para los suelos A1 y A3.
A3	Arenas finas de playa o arenas con poco a nada de material fino. Mezcla de Arenas finas mal gradadas.
SUELOS FINOS= mas del 35% pasa el tamiz N° 200	
A4	Suelos limosos sin plasticidad o poco plásticos, en los cuales más del 75% para el tamiz N° 200 .También suelos limosos que contengan hasta un 64% de arena y grava.
A5	Material limoso semejante al A4, generalmente de carácter micáceo o diatomáceo.
A6	Suelos limosos sin plasticidad o poca plasticidad, los cuales mas del 75% para el tamiz N° 200. También suelos finos limosos que contengan hasta un 64% de arna y grava. Presentan grandes cambios de volumen cuando hay presencia de agua.
A7	Terrenos arcillosos, semejantes a los A6, pero con límites líquidos elevados.

Fuente: AASHTO

b. Estabilización de la subrasante. De acuerdo con el tipo y calidad de suelo existente en la subrasante, se requiere de un proceso de tratamiento para mejorar la estructura de soporte. A continuación se describen los procesos a seguir dependiendo del grupo al cual pertenece el suelo a tratar.

Si los suelos de subrasante son granulares con predominio de materiales ripiosos y arenosos, tipo A1, A2, A3, se requiere rectificar y compactar hasta tener una densidad específica (mínimo hasta el 95% del Próctor modificado), para posteriormente colocar la estructura típica de diseño de sub-base y base.

Los suelos finos (limos y arcillas), tipo A4, A5, A6 y A7, requieren de la eliminación de una capa de aproximadamente 10 cm, la cual será remplazada por una capa de sub-base compactada (mínimo hasta el 95% del Próctor estándar), para colocar la estructura típica de diseño.

Para los suelos tipo orgánico o contaminado, se requiere de la remoción de una capa de por lo menos 30cm, la cual será remplazada por una capa de suelo estabilizado para colocar la capa típica de diseño.⁶⁴

3.4.9.2 Bases y sub-bases. Todo proyecto de espacio público en el que se vaya a construir pisos o pavimentos (nuevo o reconstrucción), requiere de un diseño estructural, de acuerdo con las condiciones de tráfico, capacidad portante y economía, donde se deben definir los materiales y espesores para cada una de las capas que conforman la estructura.

a. Función. Las principales funciones de la estructura de soporte conformada por las bases y sub-base se dan a continuación:

⁶⁴ AASHTO. American Association of State Transportation Officials. T 180-70, método A.

- Proporcionar apoyo homogéneo, resistente y de baja deformabilidad para la capa superficial de rodamiento.
- Amortiguar los esfuerzos que le lleguen a través de las capas superficiales, aplicados por el tránsito, de manera que resulten tolerables por la subrasante con escasas deformaciones. (Menos importante en estructuras de concreto rígido).
- Captar las aguas que puedan atravesar la superficie de la estructura de piso o pavimento y evacuarlas hacia los sistemas de subsuperficiales de colección y evacuación.
- Proporcionar una plataforma para construcción.

b. Requerimientos. Es importante garantizar la calidad de los materiales utilizados en cada una de las capas, para esto se debe cumplir ciertos requerimientos de comportamiento interno de la estructura como tal.

El buen rozamiento interno, el material estructurante debe generar una fricción de tal manera que soporte esfuerzos con bajo nivel de deformación y alto aporte estructural. Buena contribución al módulo de reacción del conjunto.

Buena permeabilidad para permitir el paso del agua con objetivos filtrantes y a su vez retener las partículas de suelo de subrasante y las de sí misma. Para lograr este comportamiento interno, es fundamental cumplir con las especificaciones de granulometría, capacidad portante y de transmisión de cargas.

Cabe resaltar que la mejor forma de garantizar la funcionalidad y resistencia de la estructura de soporte durante su vida útil, es realizando un diseño detallado con los estudios de suelos y condiciones de tráfico reales⁶⁵.

⁶⁵ ASTM D 698 y ASTM D1557. Test methods for moisture density relations of soil and soil aggregate mixtures

En la tabla 42 se hace una descripción de las especificaciones de los materiales y espesores de las capas de base y sub-base según su CBR de diseño.

Tabla 42. Espesores de base y sub-bases según su CBR de diseño.

Material	CBR de subrasante $\leq 6\%$	CBR de subrasante $\geq 6\%$	Especificaciones técnicas	% mínimo de compactación
	Espesor mínimo (cm)			
Granular para sub-base (CBR mín. = 30%)	20	15	ASTM D 2940 ASTM D 698 ASTM D 1557	97%
Granular para base (CBR mín. = 80%)	15	10	ASTM D 2940 ASTM D 698 ASTM D 1557	80 %
Suelo cemento	10	7.5	ICPC NOTA 4-2	.....
Relleno fluido	10	7.5	NTC 4 859	.....
Concreto pobre	10	7.5	.....	.....

3.4.10 Diseño de las fichas. En el diseño de las fichas técnicas, se hace una descripción general de los perfiles viales, posteriormente se asigna una hoja por elemento constitutivo de acuerdo a los perfiles propuestos donde se hace una descripción de las unidades constructivas que las componen, además de las normativas, dimensiones etc.

Para las unidades constructivas también se presenta su respectiva descripción y detalles, lo cual hace más fácil la comprensión para el usuario (Ver anexo E).

4.0 CONCLUSIONES

Los peatones no cuentan con una infraestructura adecuada para su movilidad, los obstáculos en las rampas para minusvalidos y falta de conexión con pasos peatonales, hacen que los elementos que conforman los perfiles viales pierdan su funcionalidad.

Se definieron 10 perfiles viales, que se consideran adecuados para la malla vial proyectada en el municipio de Sogamoso, los cuales, el 51% carece de confinamiento lateral (Sardineles) o no cumplen con las especificaciones técnicas en materiales y construcción.

Para poder evaluar cualquier alternativa vial, en la que se incluya espacios públicos, además de contar con los estudios de topografía, diseños geométricos, diseños estructurales es fundamental realizar estudios de movilidad tanto vehicular como peatonal, estudios socioeconómicos, plan de manejo ambiental, entre otros.

Casi la mitad de la red vial necesita ser pavimentada, hay discontinuidad horizontal, vertical y de tipo de superficie en andenes, lo cual genera la invasión de las diferentes franjas de circulación por parte de peatones y vehículos.

Sin embargo, el municipio se encuentra desarrollando proyectos para la recuperación del espacio público del tramo comprendido entre las calles 10 y 11 con carrera 11, la calle 11 entre carreras 11 y 31, los cuales son diseñados teniendo en cuenta las premisas de movilidad, seguridad, funcionalidad, resistencia, segmentación y reparabilidad entre otros, garantizando el equilibrio y vida útil del espacio público del municipio.

5.0 RECOMENDACIONES

Es recomendable que el diseño de la malla vial para Sogamoso sea de tipo reticular y con longitud mínima entre vías de 80 m, donde el espacio lo permita. En caso de existir restricciones, se debe ajustar a la condición más favorable, estética y urbanísticamente, con el fin de garantizar la adecuada utilización de las unidades constructivas conforme a sus requerimientos.

También se estima conveniente continuar con la propuesta de peatonalizar la Carrera 11 entre Calles 12 y 15, una vez se habiliten vías para descongestionar el centro de la ciudad y se ejecute el plan vial propuesto.

Se necesita ampliar y unificar los andenes, para mayor comodidad en el desplazamiento del peatón.

La forma de mejorar las vías de la red urbana del municipio se consigue mediante:

- Jerarquización funcional.
- Programas de adecuación de vías, cuyas características no corresponden con la jerarquización asignada, complementado con un programa de administración y organización de tránsito.
- Demarcación, nivelación y construcción de andenes y sardineles.
- Promover la pavimentación de las vías en áreas dotadas de servicios públicos.
- Se debe hacer la mayor aproximación a las cesiones recomendadas para las ampliaciones o modificaciones.
- Mejorar el diseño geométrico y estructural del sistema vial.

BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA, MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO, Decreto 1504 DE 1998. Bogotá: El ministerio.

COLOMBIA, MINISTERIO DE TRANSPORTE, Decreto Número 1660 de 2003.

COLOMBIA, BOYACA, SOGAMOSO, CONSEJO MUNICIPAL, Acuerdo 096 DEL 2000. Plan de Ordenamiento Territorial. Sogamoso 2000-2009. p.70-85.

COLOMBIA, FONDO DE PREVENCIÓN VIAL, Manual de accesibilidad al medio físico y al transporte.

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. Cartilla de andenes, tramos típicos. Medellín,1999.

INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO. Manual de espacio publico, construcción de unidades prefabricadas, Pág. 172

_____ Construcción de pavimentos de concreto, Nota técnica 4.28-1353, Medellín 1994

INGENIERÍA DE TRÁNSITO. CALI MAYOR. 7ª ed. Univalle. Pág 40.

NORMA TECNICA COLOMBIANA 4695.Accesibilidad de las personas al medio físico.

NORMA TECNICA COLOMBIANA 4109, bordillos cunetas y topellas de concreto, resistencia a flexión y compresión.

NORMA TECNICA COLOMBIANA 248.Siderurgia. Barras de acero corrugado para hormigón reforzado.

MADRID, German. Construcción de espacio público. Bogotá. Industrial S.A.2005

MONTEJO, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Bogotá. Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones, 2ª Edición, 1998.p.163-168

VILLANUEVA, Ricardo. Mejora de la vialidad urbana mediante el diseño de una metodología de aplicación de elementos urbanos: elementos de seguridad vial. La Plata, 2004.Trabajo de grado (Ingeniería de vías).Universidad Tecnológica Nacional. LEMaC, Centro de Investigaciones Viales.

ROCHA CÉSPEDES, Benjamín. Manual de Diseño Geométrico, técnica y Análisis, 1992.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. Highway Capacity Manual HCM. Special Report 209. Third Edition. Washington D.C. 1994

ANEXO A

ANEXO A. Presupuesto global cr 17 entre cl 1 y 5

PRESUPUESTO GLOBAL INICIAL DE OBRA


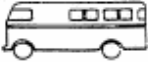







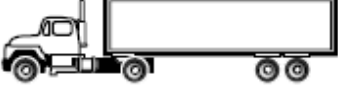


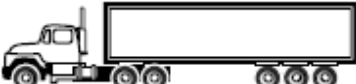
OBRA: Contrucción estructura de pavimento de la cra 17 entre calles 1y 5 de la ciudad de Sogamoso

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2005

ESPECIFICACOIONES: L=550 m A=7.5 m

ITEM	CONCEPTO	UN	CANTIDAD	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo topografico	KM	0,55	\$ 911.906	\$ 501.548
2	Excavación mecanica incluye retiro de escombros	M3	581	\$ 15.200	\$ 8.831.200
3	Suministro extendido y compactado de material seleccionado para subbase granular.	M3	3137	\$ 24.668	\$ 77.383.516
4	Suministro extendido y compactado de material seleccionado para base granular	M3	1452	\$ 30.938	\$ 44.921.976
5	Construccion de sardineles f'c =1 mpa H=40cm B=20 C=15cm incluye formaleta metalica	ML	1850	\$ 23.400	\$ 43.290.000
6	Construcción de sumiderossegún diseños C.S.P.S	UN	30	\$ 320.000	\$ 9.600.000
7	Acometidas generales de agua potable y alcantarillado	GL	1	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000
8	Construcción de carpeta asfáltica en caliente, incluye barrido suministro y compactacion tipo MDC-2 e= 7.5 cms	M3	660	\$ 243.000	\$ 160.380.000
	TOTAL COSTO DIRECTO				\$ 364.908.240
	COSTO INDIRECTO A.I.U. 20%				\$ 72.981.648
	COSTO TOTAL DE LA OBRA				\$ 437.889.888

ANEXO A. Clasificación de los vehículos en Colombia, según Mopt

TIPO DE VEHICULO		ESQUEMA
AUTOS		
BUSES	BUSETA	
	BUS	
	BUS METROPOLITANO	
C2-P	CAMION DE DOS EJES PEQUENO	
C2-G	CAMION DE DOS EJES GRANDE	
C3 Y C4	CAMION C3	
	CAMION C4	
	TRACTO-CAMION C2-S1	
	TRACTO-CAMION C2-S2	
	TRACTO-CAMION C3-S1	
C5	TRACTO-CAMION C3-S2	
> C5	TRACTO-CAMION C3-S3	

ANEXO A. Costo real de obra

ITEM	DESCRIPCION	CONT. N°	C.F.P. N°	O.C. N°	RESOL.N°	VALOR
PRIMERA ETAPA						
1	Nomina de trabajadores				775/05	\$ 18.079.560,00
2	Suministro elementos de seguridad industrial			2005000085		\$ 443.932,00
3	suministro de materiales petreos	2005168				\$ 8.700.000,00
4	Alquiler de equipos de construccion	2005182				\$ 8.160.000,00
5	suministro de materiales de ferreteria			2005000083		\$ 4.216.390,00
6	suministro de recebo para seleccionar base	2005139				\$ 17.415.000,00
7	Suministro de cemento portland tipo1	2005166				\$ 11.400.000,00
8	suministro de recebo seleccionado para subbase	2005172				\$ 17.480.000,00
9	Alquiler de vibrocompactador	2005215				\$ 5.623.400,00
10	alquiles de retroexcavadora	2005189				\$ 11.424.000,00
SEGUNDA ETAPA						
11	Carpeta asfaltica MDC-2	2005175				\$ 186.714.000,00
12	interventoria	2005188				\$ 9.682.622,00
	COSTO TOTAL					\$ 299.338.904,00

CONT: CONTRATOS O.C.:ORDENS DE COMPRA RESOL: PRESTACION DE SERVECIOS
C.F.P : CONTRATO SIN FORMALIDADES PLENAS

Anexo A. Bitácora vía Cr 17 entre Cl 1 y 5

**BITACORA DE PAVIMENTACION DE LA VIA
CRA 17 ENTRE CALLES 1 Y 5**

FECHA	ACTIVIDADES REALIZADAS	COMENTARIOS
13-09-05	80ml de formaleta y fundición de 80ml de sardinel en el costado oriental de la vía	
14-09-05	Fundición de 80ml y nivelación de la subbase para continuar con colocación de la formaleta de los sardineles del costado oriental. Demolición de 30 ml de sardinel existente para ampliar la vía 1 metro	Se realizo la acometida de lotes faltante antes de colocar la base granular por parte de los propietarios de los predios
15-09-05	Desmante, limpieza de formaleta y fundición de 80ml de sardinel. Continuación de nivelación de la subbase para la colocación de formaleta de los sardineles del costado oriental	Se verificaron las medidas en campo de los sardineles y se chequeo los niveles y alineamientos para conservar las pendientes estipuladas en los diseños
16-09-05	Replanteo, nivelación, colocación de 80ml de formaleta y fundición de 80ml de sardinel en el separador de la vía. colocación de material para la subbase granular del costado occidental proveniente de la cantera de umbachita (11 viajes, 77m ³)	Se coloco material cada 10m Se hizo el replanteo de la curva de la calle 4 por parte del topografo Mauricio Vargas y se fundió su sardinel dejando un radio de curvatura de 1.50m
17-09-05	Se continuo con la colocación de material para la primera capa de subbase granular en el costado occidental de la doble calzada proveniente de la cantera de umbachita (21 VIAJES DE 6M ³) =126m ³	Visita del Ingeniero Reinel Castillo, para hacer el control de avance de la obra. Se coloco 6 m ³ de material cada 10 m utilizando tres volquetes con un tiempo de ciclo de 25 min. aprox.

19-09-05	<p>Nivelación, Formaleteo, Fundición de 80 ml de sardinel en el costado oriental de la doble calzada.</p> <p>Colocación en sitio de 150 m³ de material de subbase proveniente de la zona de acopio del municipio(25 viajes)</p>	<p>Visita la Obra del Interventor Ing. William Rojas para verificar el avance de la obra.</p> <p>Llegada de 7 toneladas de cemento CPR para la fundición de sardineles</p>
20-09-05	<p>Continuación de fundición de 80 ml de sardineles por parte de la cuadrilla en el Costado oriental.</p> <p>Continuación de colocación en sitio de 66 m³ (11 viajes) de material granular proveniente de la zona de acopio del municipio en el costado occidental.</p> <p>Mezcla y extendido en sitio de material de subbase para mejorar las propiedades por medio de moto niveladora.</p>	<p>Se hizo una visita a la obra por parte de: Ingeniero Reinel Castillo secretario de Infraestructura, y el Ing. William Rojas para verificar el avance de la obra.</p>
21-09-05	<p>Demolición de 60 ml de sardinel existente sobre el costado oriental para poder conservar el alineamiento de la vía.</p> <p>Comparación de subbase granular con vibrocompactdor.</p> <p>Nivelación de 100 ml en la subbase para colocar la formaleta de los sardineles.</p> <p>Fundición de 80 ml de sardinel</p>	<p>Visita del ingeniero William Rojas para chequear el avance de obra.</p> <p>Se tomaron densidades para ser analizadas en el laboratorio.</p>
22-09-05	<p>Continuación de demolición de sardinel existente y ampliación de la calzada oriental entre el ko+614.000 hasta el ko+694.500 para la colocación del nuevo sardinel de acuerdo con el alineamiento.</p> <p>Colocación en el costado occidental de material de subbase proveniente de la zona de acopio para mezcla y extendido en el ko + 414.567. (48 m³)</p>	
23-09-05	<p>Preparación de 160 ml de base de sardineles que comprende Nivelación y compactación con rana.</p> <p>Formaleteo de 80 ml para la fundición del sardinel</p>	<p>Se suspendió la fundición del sardinel por motivo de mal tiempo</p>

24-09-05	Fundición de 80 ml de sardinel en el costado oriental en el ko+614.567 y ko+694.567 lado derecho (separador)	.
26-09-05	Desmante y limpieza de formaleta. Formaleteo y fundición de 80 ml de sardinel en el costado oriental entre el ko+614.567 y ko+694.567 lado izquierdo	Visita la Obra de el Ing. William Rojas para verificar el avance de la obra.
27-09-05	Extendido de material de subbase con motó niveladora, y compactación con rodillo vibratorio en el costado occidental entre el ko+174.567 y ko+254.567	Visita la Obra de el Ing. William Rojas para verificar el avance de la obra.
28-09-05	Se inició trabajos para los sardineles en el costado occidental. Nivelación de la vía para garantizar la cota de trabajo según lo especificado en planos. Replanteo y trazado de la curva del separador entre la cr 17 y cll 5 con radio de 2.5 m.	Se requirió de 24 m ³ de material de subbase para nivelar
29-09-05	Formaleteo y posterior fundición de 80 ml sardinel en el costado occidental entre la abscisa ko+174.567 y ko+254.567 (lado izquierdo). Se continuó con el extendido y compactación de material de subbase.	Visita la Obra de el Ing. William Rojas para verificar el avance de la obra.
30-09-05	Desmante, limpieza de formaleta para la posterior fundición de 80 ml de sardinel en el costado occidental entre la abscisa ko+174.567 y ko+254.567 (lado derecho).	Se tomaron 3 cilindros de concreto para fallarlos en el laboratorio, del material utilizado en la fundición de los sardineles órdenes del Ingeniero William Rojas interventor de obra.

03-10-05	Desmante de 80 ml de sardinel para ser ubicado sobre el alineamiento de la via a 7.5m del separador. Eliminación de 70m ² de colchón formados en el costado oriental en la abscisa ko+ 538.300. Colocación de 60m ³ de material de subbase proveniente de l centro de acopio en la abscisa ko+374.567 y ko+424.567.	Se hizo una visita a la obra por parte de: Ingeniero Reinel Castillo secretario de Infraestructura, y el Ing. William Rojas para verificar el avance de la obra.
04-10-05	Colocación de material de aprox. 30 cm de material de subbase para colocar la formaleta de los sardineles.	

Anexo A. Avance de obra Cr. 17 entre 1y 5.



ESTADO INICIAL DE OBRA



ESCARIFICACION Y ELIMINACION DE CAPA VEGETAL



EXCAVACION Y PERFILADO DE LA CALZADA ORIENTAL



PUESTA EN SITIO DE SUB-BASE GRANULAR



EXTENDIDO DE SUB-BASE GRANULAR



ALISTADO Y COMPACTACION PARA BASE DE SARDINEL



CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO



CANTERA DE UMBACHITA



FORMALETEADO Y FUNDIDA DE SARDINELES



EXCAVACION DEL SEPARADOR



**COTA SUB-RAZANTE DE CALZADA OCCIDENTAL
(Condiciones iniciales)**



**COLOCACION Y EXTENDIDO DE SUBBASE GRANULAR
COSTADO OCCIDENTAL**



DETALLE ESPESOR DE CAPA DE SUB-BASE GRANULAR



FUNDICION DE SARDINELES COSTADO OCCIDENTAL



EXTENDIDO SEGUNDA CAPA DE SUB-BASE CALZADA OCCIDENTAL



PUESTA EN SITIO BASE GRANULAR



EXTENDIDO DE BASE GRANULAR CALZADA ORIENTAL



COMPACTACION BASE GRANULAR COSTADO ORIENTAL



VISTA EN PLANTASUR- NORTE



VISTA EN PLANTA NORTE - SUR



MUESTRA PARA ENSAYOS



ANEXOB

ANEXO B. Presupuesto Centro Apoyo a la Familia

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA
"CENTRO DE APOYO PARA LA FAMILIA "
"BARRIO EL PRADO"

No	CAPITULO DE OBRA	Un	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1,1	Localizacion y replanteo topografico	M2	166,75	1.916,00	\$ 319.493,00
1,2	Revisión instalaciones para desagües	UN	1,00	380.000,00	\$ 380.000,00
1,3	Descapote manual con retiro y limpieza	M2	76,60	4.871,00	\$ 373.118,60
1,4	Demolicion muros E= 0,25 mts incl retiro	M2	18,00	9.300,00	\$ 167.400,00
				SUBTOTAL	\$ 1.240.011,60
2	MAMPOSTERIA 1 y 2 PISO				
2,1	muro tolete comun E=0,12 mts	M2	279,00	18.000,00	\$ 5.022.000,00
2,2	Alfagia en concreto E = 0,15 mts 2500 PSI inc. Refuerzo	ML	25,40	15.545,00	\$ 394.843,00
				SUBTOTAL	\$ 5.416.843,00
3	ACABADOS DE PISO				
3,1	Alistado pisos 2500 psi	M2	257,18	9.952,00	\$ 2.559.455,36
3,2	Tablon de gres antejardin	M2	25,00	19.800,00	\$ 495.000,00
3,3	Piso marmol negro caracol de 30x30	M2	160,00	85.257,00	\$ 13.641.120,00
3,4	Dercor piso area de baños	M2	9,00	28.600,00	\$ 257.400,00
3,5	Piso para patio de ropa	M2	4,16	29.100,00	\$ 121.056,00
3,6	Piso para Cocina	M2	6,00	33.000,00	\$ 198.000,00
3,7	enchape de escalera ceramica duropiso	M2	20,00	35.683,00	\$ 713.660,00
3,8	guardaesoba baldosin de granito	ML	195,00	17.841,00	\$ 3.478.995,00
				SUBTOTAL	\$ 21.464.686,36
4	ESCALERAS				
4,1	Concreto para escaleras de 3,000 psi.	M3	4,00	528.088,00	\$ 2.112.352,00
4,2	Refuerzo hierro 60,000 P:S:I.	Kg	277,00	2.600,00	\$ 720.200,00
				SUBTOTAL	\$ 2.832.552,00
5	PLACA DE CUBIERTA h=,15				
5,1	Concreto placa maciza	M3	12,00	437.389,00	\$ 5.248.668,00
5,2	Refuerzo hierro 60,000 P:S:I.	Kg	1425,00	2.600,00	\$ 3.705.000,00
5,3	Refuerzo hierro 37,000 P.S.I.	Kg	580,00	2.600,00	\$ 1.508.000,00
				SUBTOTAL	\$ 10.461.668,00
6	COLUMNAS ,30*,30 h=2,70m				
6,1	Concreto para columna de 3,000 psi	M3	7,00	467.897,00	\$ 3.275.279,00
6,2	Refuerzo hierro 60,000 P:S:I.	Kg	480,00	2.600,00	\$ 1.248.000,00
6,3	Refuerzo hierro 37,000 P.S.I.	Kg	70,00	2.600,00	\$ 182.000,00
				SUBTOTAL	\$ 4.705.279,00
7	VIGAS DE CUBIERTA DE 30*,25 .				
7,1	Concreto para columna de 3,000 psi	M3	8,00	467.897,00	\$ 3.743.176,00
7,2	Refuerzo hierro 60,000 P:S:I.	Kg	430,00	2.600,00	\$ 1.118.000,00
7,3	Refuerzo hierro 37,000 P.S.I.	Kg	120,00	2.600,00	\$ 312.000,00
				SUBTOTAL	\$ 5.173.176,00
8	CARPINTERIA DE MADERA				
8,1	Closet tipo B cedro caqueta sin forrar	M2	40,00	156.026,00	\$ 6.241.040,00
8,2	Puerta de madera inc. Chapas	M2	17,00	64.500,00	\$ 1.096.500,00
				SUBTOTAL	\$ 7.337.540,00
9	CARPINTERIA METALICA				
9,1	Ventana para baños t persiana inc. Reja	M2	1,50	74.000,00	\$ 111.000,00
9,2	Puerta de acceso	M2	18,00	127.000,00	\$ 2.286.000,00
9,3	Baranda en tubería industrial d 1 1/2" inc.inst	M2	3,00	87.000,00	\$ 261.000,00
9,4	Ventana en lamina cal. 18 inc. Anticor.	M2	23,50	57.200,00	\$ 1.344.200,00
9,5	Marco en lamina cal. 18 inc. Anticor.	UN	9,00	39.386,00	\$ 354.474,00
9,6	Divisiones para baños en aluminio y acrilico	M2	4,00	90.000,00	\$ 360.000,00
9,7	Reja tipo bancario incluye anticor.	M2	23,50	43.800,00	\$ 1.029.300,00
				SUBTOTAL	\$ 5.745.974,00

ANEXO B. Presupuesto Centro Apoyo a la Familia

10 VIDRIOS Y CERRADURAS					
10,1	Vidrio transp. De 4mm	M2	80,00	28.250,00	\$ 2.260.000,00
10,2	Espejo 4mm sin bicel	M2	15,00	29.255,00	\$ 438.825,00
10,3	Cerradura baños Schlage A-madera dorada	UN	11,00	26.474,00	\$ 291.214,00
10,4	Cerradura entrada doble cilindro	UN	2,00	53.474,00	\$ 106.948,00
				SUBTOTAL	\$ 3.096.987,00
11 PAÑETES					
11,1	Pañete liso muro 1:4	M2	478,00	8.395,00	\$ 4.012.810,00
11,2	Pañete liso bajo techo 1:4	M2	285,00	9.091,00	\$ 2.590.935,00
				SUBTOTAL	\$ 6.603.745,00
12 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS					
12,1	Punto de agua fría	UN	13,00	47.000,00	\$ 611.000,00
12,2	Salida de desagues 3"	ML	13,50	61.000,00	\$ 823.500,00
12,3	Salida de desagues 4"	ML	13,10	67.000,00	\$ 877.700,00
12,4	Tanque elevado 500 ts	UN	2,00	394.000,00	\$ 788.000,00
12,5	sifones	UN	18,00	32.000,00	\$ 576.000,00
12,6	red suministro de 1/2"	ML	47,70	15.200,00	\$ 725.040,00
12,7	B.A.N. de 4"	ML	17,00	28.230,00	\$ 479.910,00
12,8	B.A.LL. de 3"	ML	24,45	18.447,00	\$ 451.029,15
				SUBTOTAL	\$ 5.332.179,15
13 APARATOS SANITARIOS					
13,1	Suministro e instalacion sanitario acucacer color completo bizcocho,grif	UN	4,00	201.521,00	\$ 806.084,00
13,2	Suministro e instalacion lavamanos acucacer color de colgar C/,grif	UN	4,00	92.321,00	\$ 369.284,00
13,3	Lavaplatos moca 85x51	UN	1,00	266.566,00	\$ 266.566,00
				SUBTOTAL	\$ 1.441.934,00
14 PINTURA					
14,1	estuco y vinilo (tipo 1) tres manos en muros	M2	400,00	8.949,00	\$ 3.579.600,00
14,2	Esmalte sobre madera llena, tres manos	M2	30,00	10.220,00	\$ 306.600,00
14,3	estuco y vinilo (tipo 1) tres manos bajo techo	M2	285,00	9.675,00	\$ 2.757.375,00
14,4	Esmalte sobre lamina llena, tres manos	M2	55,00	7.407,00	\$ 407.385,00
14,5	Marmoplast fachada	M2	100,00	10.055,00	\$ 1.005.500,00
				SUBTOTAL	\$ 8.056.460,00
15 INSTALACIONES ELECTRICAS					
15,1	Salida lampara	UN	27,00	71.500,00	\$ 1.930.500,00
15,2	interruptores	UN	20,00	45.000,00	\$ 900.000,00
15,3	Salida toma corriente	UN	20,00	48.200,00	\$ 964.000,00
15,4	acometida aerea 10 mts PVC	UN	2,00	186.429,00	\$ 372.858,00
15,5	Tablero de distrubución	GL	1,00	285.000,00	\$ 285.000,00
15,6	Salida T.V PVC completa	UN	3,00	66.047,00	\$ 198.141,00
15,7	tuberia conduit 1"	ML	5,00	5.604,00	\$ 28.020,00
15,8	línea a tierra tablero general (varilla cooper well)	UN	1,00	97.727,00	\$ 97.727,00
				SUBTOTAL	\$ 4.776.246,00
16 OBRAS EXTERIORES					
16,1	Concreto andenes 0,10 m 2500 PSI	M2	66,50	25.558,00	\$ 1.699.607,00
16,2	Aseo general para entrega	M2	160,00	2.246,00	\$ 359.360,00
16,3	reja en angulo de 1"x1" incluye tobo de 2"	M2	70,00	48.000,00	\$ 3.360.000,00
				SUBTOTAL	\$ 5.418.967,00

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 99.104.248,11
INTERVENTORIA 6%	\$ 5.946.254,89
A.I.U. 15%	\$ 14.865.637,22
TOTAL	\$ 119.916.140,21

ANEXO B.Presupuesto Polideportivo Villa del Sol

**PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA
"MEJORAMIENTO POLIDEPORTIVO BARRIO VILLA DEL SOL Y ADECUACION DE TARIMA"
"BARRIO VILLA DEL SOL"**

No	CAPITULO DE OBRA	Un	CANTIDAD	ALOR UNITARI	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1,1	Localizacion y replanteo topografico	M2	400,00	1.916,00	\$ 766.400,00
1,3	Descapote manual con retiro y limpieza	M2	95,00	4.871,00	\$ 462.745,00
1,4	Demolicion muros E= 0,15 mts incl retiro	M2	55,00	9.300,00	\$ 511.500,00
1,6	Retiro de sobrantes	VJ	20,00	20.000,00	\$ 400.000,00
				SUBTOTAL	\$ 2.140.645,00
2	CIMENTACION Y DESAGUES				
2,1	Excavacion manual y retiro de sobrantes	M3	75,00	19.121,00	\$ 1.434.075,00
2,2	Placa pobre concreto 2500 psi E= 0,1 m	M2	60,00	28.996,00	\$ 1.739.760,00
2,3	concreto para zapatas 3000 psi	M3	3,60	348.752,00	\$ 1.255.507,20
2,4	concreto viga de amarre 3000 psi	M3	6,43	398.240,00	\$ 2.560.683,20
2,5	suministro figurado amarre de acero A 37	Kg	400,00	2.600,00	\$ 1.040.000,00
2,6	suministro figurado amarre de acero PDR-60	Kg	900,00	2.600,00	\$ 2.340.000,00
2,7	Cajas de Inspección 80*80*80 cm	UN	4,00	191.888,00	\$ 767.552,00
2,8	Tuberia de Gres D=4"	ML	50,00	10.591,00	\$ 529.550,00
2,9	Acceorio de Gres D=4"	Un	25,00	10.073,00	\$ 251.825,00
2,10	Tuberia de PVC D=4"	ML	40,00	33.182,85	\$ 1.327.314,00
2,11	Acceorio de PVC D="4	Un	20,00	6.820,00	\$ 136.400,00
				SUBTOTAL	\$ 13.382.666,40
3	ESTRUCTURA				
3,1	Columna en concreto 3000 psi	M3	6,00	467.897,00	\$ 2.807.382,00
3,2	Placa entepiso aligerado caseton de lona E= 0,3 m 3000 psi	M3	27,00	467.897,00	\$ 12.633.219,00
3,3	Refuerzo malla electrosoldada H-257	M2	60,00	3.185,00	\$ 191.100,00
3,4	Escalera Maciza 3000 psi	M3	4,50	528.088,00	\$ 2.376.396,00
3,5	suministro figurado amarre de acero A 37	Kg	850,00	2.600,00	\$ 2.210.000,00
3,6	suministro figurado amarre de acero PDR-60	Kg	1600,00	2.600,00	\$ 4.160.000,00
				SUBTOTAL	\$ 24.378.097,00
4	MAMPOSTERIA				
4,1	muro tolete comun E=0,12 mts	M2	110,00	18.000,00	\$ 1.980.000,00
4,2	Alfagia en concreto E = 0,15 mts 2500 PSI inc. Refuerzo	ML	20,00	15.545,00	\$ 310.900,00
				SUBTOTAL	\$ 2.290.900,00
5	PAÑETES				
5,1	Pañete liso muro 1:4	M2	110,00	8.395,00	\$ 923.450,00
5,2	Pañete bajo placa 1:4	M2	60,00	9.091,00	\$ 545.460,00
				SUBTOTAL	\$ 1.468.910,00

ANEXO B.Presupuesto Polideportivo Villa del Sol

No	CAPITULO DE OBRA	Un	CANTIDAD	ALOR UNITARI	VALOR TOTAL
6 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS					
6,1	Punto de agua fria	UN	10,00	47.000,00	\$ 470.000,00
6,2	sifones	UN	4,00	32.000,00	\$ 128.000,00
6,3	red suministro de 1/2"	ML	55,00	15.200,00	\$ 836.000,00
6,4	Suministro e instalacion sanitario acuacer completo inc. bizcocho,grif	UN	2,00	193.521,00	\$ 387.042,00
6,5	Suministro e instalacion lavamanos acuacer blanco C/,grif	UN	4,00	89.321,00	\$ 357.284,00
6,6	Enchape en porcelana Olimpia 20*20	M2	30,00	29.495,00	\$ 884.850,00
6,7	Boceles en aluminio	MI	27,00	6.700,00	\$ 180.900,00
				SUBTOTAL	\$ 3.244.076,00
7 INSTALACIONES ELECTRICAS					
7,1	Salida lampara	UN	8,00	71.500,00	\$ 572.000,00
7,2	interruptores	UN	10,00	45.000,00	\$ 450.000,00
7,3	Salida toma corriente	UN	12,00	48.200,00	\$ 578.400,00
7,4	acometida aerea 10 mts PVC	UN	1,00	186.429,00	\$ 186.429,00
7,5	Tablero de distribucion	GL	1,00	285.000,00	\$ 285.000,00
7,6	tuberia conduit 1"	ML	10,00	5.604,00	\$ 56.040,00
7,7	Luminrias Horizontal abiertas de 250w	UN	2,00	280.000,00	\$ 560.000,00
7,8	linea a tierra tablero general (varilla cooper well)	UN	1,00	97.727,00	\$ 97.727,00
				SUBTOTAL	\$ 2.785.596,00
8 CARPINTERIA METALICA					
8,1	Puerta de acceso	M2	1,00	127.000,00	\$ 127.000,00
8,2	Ventana en lamina cal. 18 inc. Anticorr.	M2	20,00	57.200,00	\$ 1.144.000,00
8,3	Marco en lamina cal. 18 inc. Anticorr.	UN	7,00	39.386,00	\$ 275.702,00
				SUBTOTAL	\$ 1.546.702,00
9 VIDRIOS Y CERRADURAS					
9,1	Vidrio transp. De 4mm	M2	20,00	28.250,00	\$ 565.000,00
9,2	Espejo 4mm sin bicel	M2	6,00	29.255,00	\$ 175.530,00
9,3	Cerradura baños Schlage A-madera dorada	UN	2,00	26.474,00	\$ 52.948,00
9,4	Cerradura entrada doble cilindro	UN	7,00	53.474,00	\$ 374.318,00
				SUBTOTAL	\$ 1.167.796,00
10 ESTRUCTURA METALICA Y CUBIERTA					
10,1	Cubierta teja termoacustica	M2	60,00	23.895,00	\$ 1.433.700,00
10,2	Cercha para cubierta en ángulo Inc. Anticorr	KG	1719,10	2.980,00	\$ 5.122.923,27
10,3	Correa 2 d=1/2" 1d=5/8 celosia en 3/8 Inc. Anticorr.	ML	36,00	25.548,00	\$ 919.728,00
				SUBTOTAL	\$ 7.476.351,27
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 59.881.739,67
INTERVENTORIA 6%					\$ 3.592.904,38
A.I.U. 15%					\$ 8.982.260,95
TOTAL					\$ 72.456.905,00

ANEXO C

ANEXO C. Registro fotográfico Cl. 11 entre 17 y 31.



DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ANDENES EXISTENTES



CONSTRUCCIÓN SEPARADOR (1.20m) BASE COMPACTADA Y BORDILLO PREFABRACADO



CONSTRUCCION DE SARDINEL DE CONFINAMIENTO PREFABRICADO Y COMPACTACION DE BASE.

ANEXO C. Registro fotográfico Cl. 11 entre 17 y 31.



CONSTRUCCION RAMPASCE ACCESO VEHICULOS Y DICAPACITADOS



COLOCACION DE UNIDADES DE CONFINAMIENTO Y ARENA DE NIVELACION



NIVELACION Y COLOCACION DE ADOQUIN COLONIAL PEATONAL



ANEXO C. Registro fotográfico de espacio público.



Estado de la malla vial



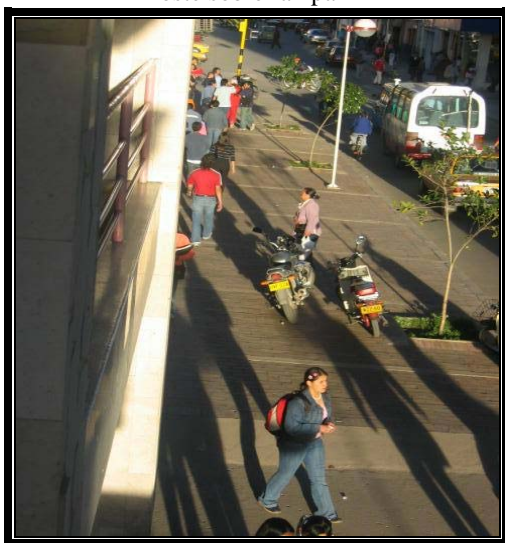
Estaciones de servicio sin andén



Poste sobre rampa



Riesgo peatonal a falte de andén cr 10



Invasión de andenes



cicloruta existente

ANEXO C. Registro fotográfico de espacio público.



Rejillas de drenaje taponadas



Inadecuado diseño barrera para raíces



Sobre cargas en andén por invasión vehicular



Barrera de raíces a nivel.



Bolardos existentes



vegetación adecuada



Falla por fatiga pisos zona centro



Sección de andén existente



Bordillo prefabricado para sardinel (UC10)



Bordillo rectangular de confinamiento (UC 30)



Bordillo demarcador de curva (UC 50)

ANEXO D

Anexo D. Formatos utilizados en aforos

ESTUDIO DE VOLUMENES PEATONALES 2005		
Fecha de Aforo: _____		Intersección: _____
Hora de Inicio: _____		
Sentido: _____		Acera: Izquierda _____ Derecha _____
HORA c/5min	No PEATONES	TOTAL
__:00 - __:05		
__:05 - __:10		
__:10 - __:15		
__:15 - __:20		
__:20 - __:25		
__:25 - __:30		
__:30 - __:35		
__:35 - __:40		
__:40 - __:45		
__:45 - __:50		
__:50 - __:55		
__:55 - __:00		
__:00 - __:05		
__:05 - __:10		
__:10 - __:15		
__:15 - __:20		
__:20 - __:25		
__:25 - __:30		
__:30 - __:35		
__:35 - __:40		
__:40 - __:45		
__:45 - __:50		
__:50 - __:55		
__:55 - __:00		
Observaciones:		

<u>AFORADOR:</u>		

Anexo D. Aforo tipo realizado

ESTUDIO DE VOLUMENES PEATONALES . 2005							
		Fecha de Aforo: <u>20-Oct-05</u>		Lugar: <u>Cra 11 - calles 14 y 15</u>			
		Hora de Inicio: <u>9:00:00 a.m.</u>		Sentido: <u>NORTE-SUR</u>			
ACERA							
HORA (DESDE)	IZQUIERDA			DERECHA			TOTAL
	N - S	S - N	TOTAL	N - S	S - N	TOTAL	
9:00:00 a.m.	14	17	31	31	28	59	90
9:05:00 a.m.	26	19	45	25	18	43	88
9:10:00 a.m.	13	17	30	32	26	58	88
9:15:00 a.m.	24	19	43	30	26	56	99
9:20:00 a.m.	21	22	43	27	25	52	95
9:25:00 a.m.	17	17	34	30	27	57	91
9:30:00 a.m.	19	13	32	40	35	75	107
9:35:00 a.m.	25	19	44	24	30	54	98
9:40:00 a.m.	27	23	50	35	41	76	126
9:45:00 a.m.	25	22	47	36	36	72	119
9:50:00 a.m.	12	23	35	30	30	60	95
9:55:00 a.m.	18	27	45	38	26	64	109
10:00:00 a.m.	20	10	30	40	31	71	101
10:05:00 a.m.	26	25	51	33	32	65	116
10:10:00 a.m.	21	32	53	28	38	66	119
10:15:00 a.m.	25	31	56	28	31	59	115
10:20:00 a.m.	21	28	49	40	29	69	118
10:25:00 a.m.	31	16	47	26	29	55	102
10:30:00 a.m.	25	30	55	37	33	70	125
10:35:00 a.m.	28	41	69	23	27	50	119
10:40:00 a.m.	35	17	52	41	33	74	126
10:45:00 a.m.	28	15	43	37	29	66	109
10:50:00 a.m.	26	17	43	32	33	65	108
10:55:00 a.m.	18	20	38	27	28	55	93
TOTAL	545	520	1065	770	721	1491	2556

Anexo D. Aforo tipo realizado

ESTUDIO DE VOLUMENES PEATONALES . 2005							
		Fecha de Aforo: <u>20-Oct-05</u>		Lugar: <u>Cra 11 - calles 14 y 15</u>			
		Hora de Inicio: <u>5:00:00 p.m.</u>		Sentido: <u>NORTE-SUR</u>			
ACERA							
HORA (DESDE)	IZQUIERDA			DERECHA			TOTAL
	N - S	S - N	TOTAL	N - S	S - N	TOTAL	
5:00:00 p.m.	73	40	113	29	25	54	167
5:05:00 p.m.	43	45	88	24	38	62	150
5:10:00 p.m.	40	33	73	28	44	72	145
5:15:00 p.m.	55	30	85	37	36	73	158
5:20:00 p.m.	49	13	62	21	40	61	123
5:25:00 p.m.	47	32	79	40	39	79	158
5:30:00 p.m.	23	48	71	50	45	95	166
5:35:00 p.m.	34	25	59	42	58	100	159
5:40:00 p.m.	36	30	66	35	39	74	140
5:45:00 p.m.	35	30	65	45	44	89	154
5:50:00 p.m.	41	34	75	42	52	94	169
5:55:00 p.m.	45	33	78	29	40	69	147
6:00:00 p.m.	46	50	96	35	40	75	171
6:05:00 p.m.	39	48	87	39	63	102	189
6:10:00 p.m.	41	30	71	43	57	100	171
6:15:00 p.m.	65	63	128	38	49	87	215
6:20:00 p.m.	36	17	53	60	29	89	142
6:25:00 p.m.	42	49	91	54	41	95	186
6:30:00 p.m.	56	37	93	70	47	117	210
6:35:00 p.m.	42	42	84	51	56	107	191
6:40:00 p.m.	55	32	87	60	40	100	187
6:45:00 p.m.	43	37	80	63	36	99	179
6:50:00 p.m.	29	46	75	50	34	84	159
6:55:00 p.m.	32	32	64	75	47	122	186
TOTAL	1047	876	1923	1060	1039	2099	4022

Anexo D. Velocidades peatonales

ESTUDIO DE VOLUMENES PEATONALES 2005								
VELOCIDADES PEATONALES (m/seg)								
Fecha de Aforo: <u>20 de octubre de 2005</u> Hora: <u>11:30 a.m.</u>								
HORA INICIO	CALLE 11 CRA 11 - 12		CARRERA 10 CLL 12-13		CARRERA 11 CLL 14-15		CARRERA 12 CLL 13-14	
	E - W	W - E	N - S	S - N	N - S	S - N	N - S	S - N
1	1,10	1,20	1,25	1,29	0,75	1,04	1,28	0,88
2	1,02	1,11	1,34	0,87	1,11	1,79	1,19	1,39
3	1,58	1,25	1,36	1,30	1,63	1,09	1,33	1,27
4	1,08	1,56	1,24	1,13	0,96	1,06	1,67	1,59
5	1,18	1,02	1,25	1,12	0,80	0,88	1,09	1,03
6	1,27	1,40	1,43	0,94	1,37	1,07	1,50	1,54
7	0,95	1,10	1,02	1,60	1,09	1,28	1,18	1,83
8	1,23	1,29	1,22	1,27	1,08	0,93	1,38	1,36
9	1,12	1,03	1,15	1,26	0,89	0,98	1,11	1,81
10	1,29	0,93	1,09	1,04	1,35	1,64	1,00	1,42
11	1,10	1,58	1,58	1,14	0,99	1,60	1,69	1,23
12	0,90	1,09	1,32	1,16	1,18	1,16	1,17	0,93
13	0,98	1,25	1,35	1,37	1,61	1,15	1,34	0,95
14	1,16	0,84	1,31	1,88	1,29	1,64	0,90	1,35
15	1,05	0,76	1,26	1,51	1,04	1,15	0,81	1,62
16	1,32	1,18	1,06	1,22	1,11	0,97	1,26	1,36
17	1,24	1,18	1,15	1,30	1,17	1,64	1,26	1,02
18	1,10	1,28	1,26	1,37	1,13	1,56	1,37	1,28
19	1,17	1,02	1,45	1,32	1,08	1,34	1,09	1,24
20	1,29	0,95	1,31	1,27	1,24	1,75	1,02	0,93
21		1,58	1,23			0,99		1,23
22		1,38				1,61		
23						1,44		
24						1,35		
V(m/seg)	1,16	1,05	1,21	1,27	1,14	1,07	1,23	1,24
V(Km/h)	4,16	3,77	4,36	4,56	4,12	3,86	4,43	4,46

Anexo D. Cálculo tipo

ESTUDIO DE VOLUMENES PEATONALES 2005							
HORA DE MÁXIMA DEMANDA							
Lugar:		Cra 11 - calles 14 y 15					
Fecha de Aforo:		20 de Octubre de 2005					
Sentido:		NORTE-SUR					
MAÑANA				TARDE			
HORA INICIO	IZQUIERDA	DERECHA	TOTAL	HORA INICIO	IZQUIERDA	DERECHA	TOTAL
9:55:00 a.m.	45	64	109	6:00:00 p.m.	96	75	171
10:00:00 a.m.	30	71	101	6:05:00 p.m.	87	102	189
10:05:00 a.m.	51	65	116	6:10:00 p.m.	71	100	171
10:10:00 a.m.	53	66	119	6:15:00 p.m.	128	87	215
10:15:00 a.m.	56	59	115	6:20:00 p.m.	53	89	142
10:20:00 a.m.	49	69	118	6:25:00 p.m.	91	95	186
10:25:00 a.m.	47	55	102	6:30:00 p.m.	93	117	210
10:30:00 a.m.	55	70	125	6:35:00 p.m.	84	107	191
10:35:00 a.m.	69	50	119	6:40:00 p.m.	87	100	187
10:40:00 a.m.	52	74	126	6:45:00 p.m.	80	99	179
10:45:00 a.m.	43	66	109	6:50:00 p.m.	75	84	159
10:50:00 a.m.	43	65	108	6:55:00 p.m.	64	122	186
TOTALES	593	774	1367	TOTALES	1009	1177	2186
%	43,38	56,62	100	%	46,16	53,84	100
Ancho anden (m)	1,15	2,3		Ancho anden (m)	1,15	2,3	100
VHMD =	593	774	1367	VHMD =	1009	1177	2186
q_{max} =	176	205	Peat/15min	q_{max} =	286	324	Peat/15min
FHP =	0,84	0,94		FHP =	0,88	0,91	
l_{peat.} =	10,20	5,94	Peat/min/mt ²	l_{peat.} =	16,58	9,39	Peat/min/mt ²

Anexo D. Cuadro resumen

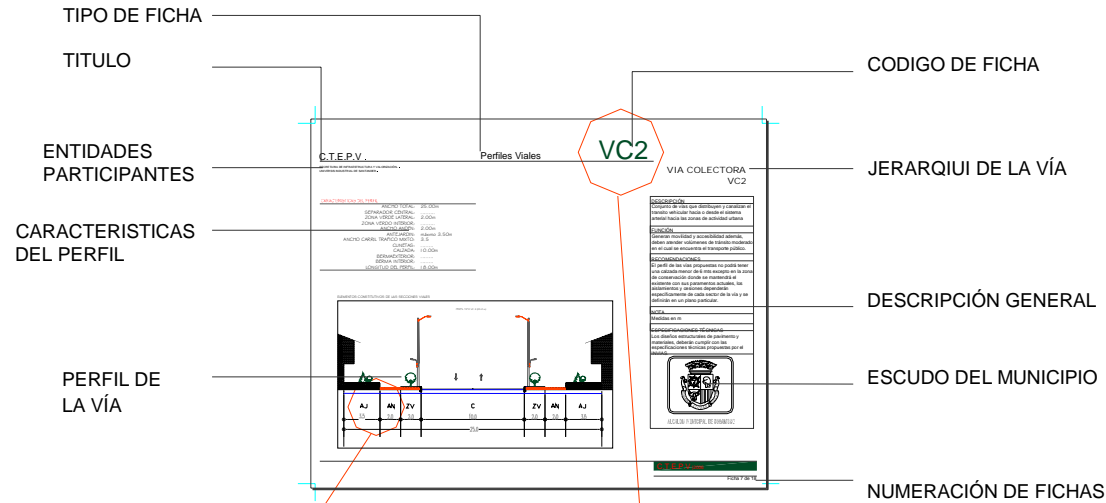
ESTUDIO DE VOLUMENES PEATONALES 2005							
CUADRO RESUMEN DE DENSIDAD Y SUPERFICIE POR PEATÓN HORA DE MÁXIMA DEMANDA							
SITIO AFORO	ANDÉN	VHMD	Q _{max}	Ancho Efectivo	INTENSIDAD _p	DENSIDAD _p	SUPERFICIE _p
		Peatones/Hora	Peatones/Min	metros	Peat./min/m ²	Peatón/m ²	m ² /Peatón
CALLE 11 CRA 11 - 12	IZQUIERDO	496	158	1,1	9,58	0,14	7,33
	DERECHO	1010	296	1,7	10,55	0,15	6,66
CALLE 11 CRA 16 - 17	IZQUIERDO	365	106	3,8	1,86	0,03	37,77
	DERECHO	521	146	2,1	4,64	0,07	15,14
CARRERA 10 CLL 12-13	IZQUIERDO	803	248	1,9	8,7	0,12	8,07
	DERECHO	311	102	0,26	26,15	0,37	2,69
CARRERA 11 CLL 12-13	IZQUIERDO	1219	325	1,3	16,67	0,24	4,21
	DERECHO	1672	448	1,7	17,57	0,25	4,00
CARRERA 11 CLL 14-15	IZQUIERDO	1009	286	1,15	16,58	0,24	4,24
	DERECHO	1177	324	2,3	9,39	0,13	7,48
CARRERA 11 CLL 19-19A	IZQUIERDO	872	351	4,4	5,32	0,08	13,20
	DERECHO	251	79	4,8	1,1	0,02	63,86
CARRERA 12 CLL 11-12	IZQUIERDO	738	194	2,3	5,62	0,08	12,50
	DERECHO	1170	325	1,2	18,06	0,26	3,89
CARRERA 12 CLL 13-14	IZQUIERDO	753	231	0,95	16,21	0,23	4,33
	DERECHO	1072	318	1,7	12,47	0,18	5,63
CARRERA 14 CLL 3S-2S	IZQUIERDO	63	22	0,9	1,62	0,02	43,36
	DERECHO	193	121	2,4	3,36	0,05	20,91
CARRERA 18 CLL 3S-2S	IZQUIERDO	46	14	1,8	0,52	0,01	135,10
	DERECHO	48	16	1,8	0,59	0,01	119,07

ANEXO E

Perfiles Viales

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN -
UNIVERSIS INDUSTRIAL DE SANTANDER.

DISEÑO DE FICHA



NOMENCLATURA UNIDADES

- AN: ANDEN
- C: CALZADA
- ZV: ZONA VERDE
- CU: CUNETETA
- BE: BERMA EXTERNA
- BI: BERMA INTERNA
- S: SEPARADOR
- CU: CUNETETA

NOMENCLATURA PERFILES

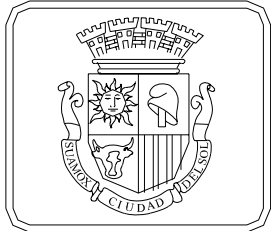
- VAP: VIA ARTERIAL PRINCIPAL
- VS: VIA ARTERIAL SECUNDARIA
- VC: VIA COLECTORA
- VL: VIA LOCAL
- VP: VIA PEATONAL



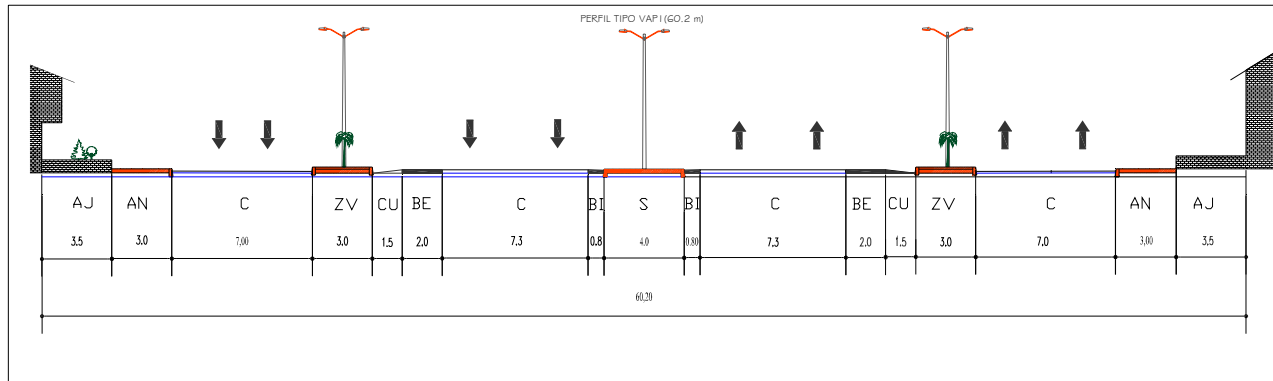
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN -
UNIVERSIS INDUSTRIAL DE SANTANDER -

CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	60.2m
SEPARADOR CENTRAL:	4.00m
ZONA VERDE LATERAL:	0.00m
ZONA VERDO INTERIOR:	3.00m
ANCHO ANDEN:	3.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.5
CUNETAS:	1.50m
CALZADA:	7.00m
BERMAEXTERIOR:	2.00m
BERMA INTERIOR:	0.8m
LONGITUD DEL PERFIL:	53.20m

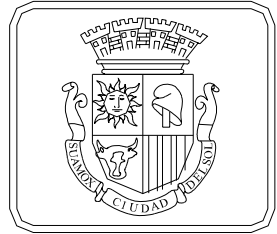
DESCRIPCIÓN
Conjunto vías bidireccionales destinadas a soportar flujo de tránsito generado por transporte interurbano, sirven de conectoras intermunicipales e interdepartamentales
FUNCIÓN
Facilita la movilidad de vehículos entre pares de sitios a gran velocidad
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDÍA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES

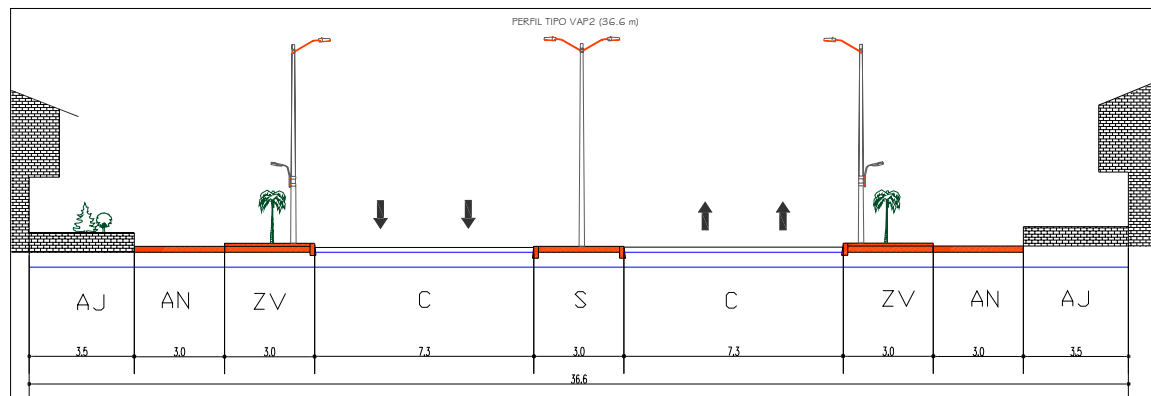


CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	36.60m
SEPARADOR CENTRAL:	3.00m
ZONA VERDE LATERAL:	3.00m
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	3.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.5
CUNETAS:	.....
CALZADA:	7.00m y 7.3m
BERMA EXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	29.60m

DESCRIPCIÓN
Conjunto vías bidireccionales destinadas a soportar flujo de tránsito generado por transporte interurbano, sirven de conectoras intermunicipales e interdepartamentales
FUNCIÓN
Facilita la movilidad de vehículos entre pares de sitios a gran velocidad
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES



CARACTERISTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	36.00m
SEPARADOR CENTRAL:	2.00m
ZONA VERDE LATERAL:	3.00m
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	3.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.75m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.5
CUNETAS:	.....
CALZADA:	7.50m
BERMAEXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	29.00m

DESCRIPCIÓN

Conjunto vías direccionales que por su longitud y características permiten la conexión con vías colectoras por lo general tiene continuidad dentro del área urbana

FUNCIÓN

Están destinadas a unir el sistema de tránsito entre las zonas residenciales y comerciales

RECOMENDACIONES

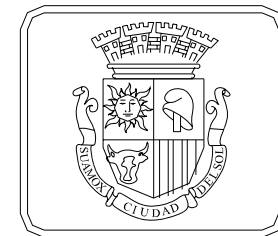
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.

NOTA

Medidas en m

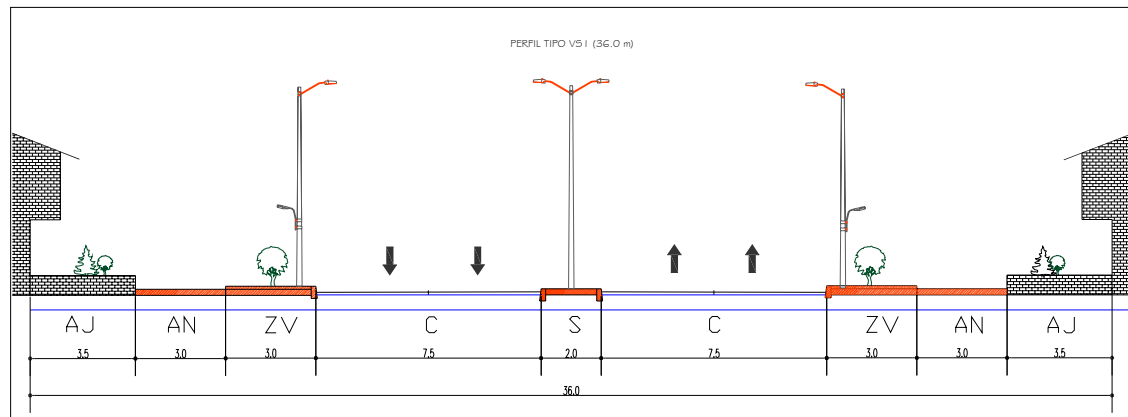
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS



ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

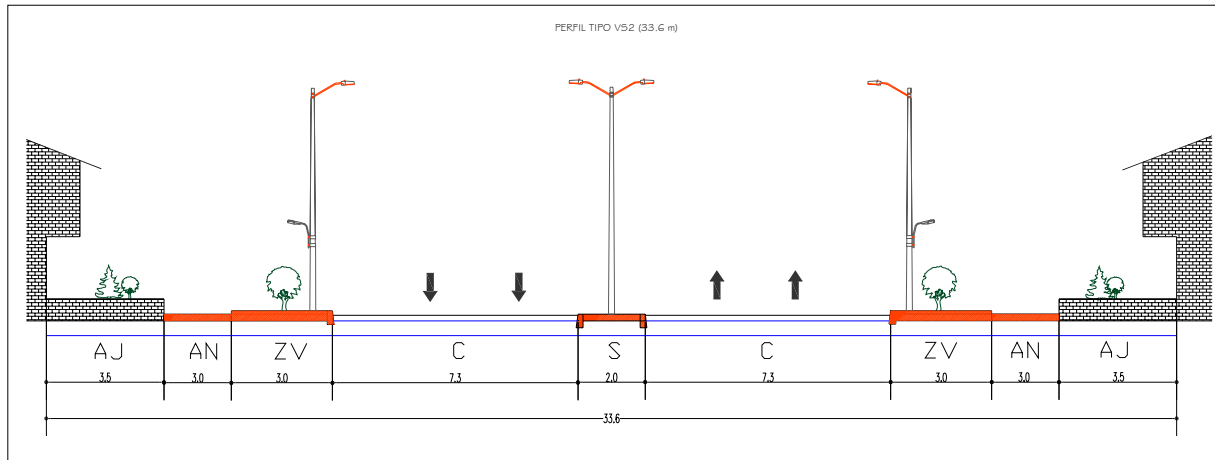
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES

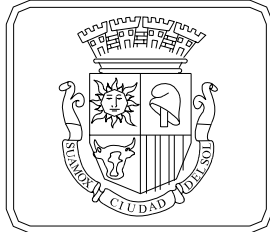


CARACTERISTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	33.60m
SEPARADOR CENTRAL:	2.00m
ZONA VERDE LATERAL:	3.00m
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	3.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.65
CUNETAS:	.....
CALZADA:	7.3m
BERMA EXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	26.60m

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES

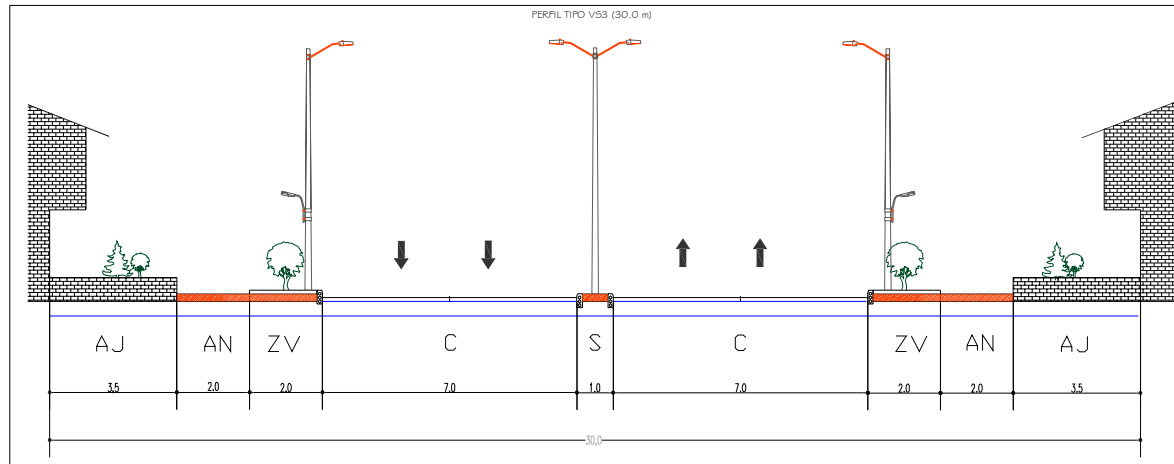


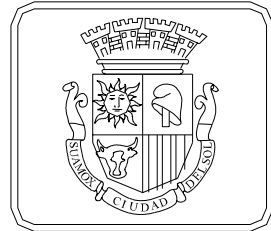
DESCRIPCIÓN
Conjunto vías direccionales que por su longitud y características permiten la conexión con vías colectoras por lo general tiene continuidad dentro del área urbana
FUNCIÓN
Están destinadas a unir el sistema de tránsito entre las zonas residenciales y comerciales
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	30.00m
SEPARADOR CENTRAL:	1.00m
ZONA VERDE LATERAL:	2.00m
ZONA VERDE INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	2.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.5
CUNETAS:	.....
CALZADA:	7.00m
BERMA EXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	23.00m

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES

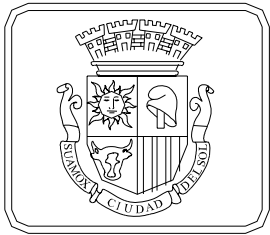


DESCRIPCIÓN
Conjunto vías direccionales que por su longitud y características permiten la conexión con vías colectoras por lo general tiene continuidad dentro del área urbana
FUNCIÓN
Están destinadas a unir el sistema de tránsito entre las zonas residenciales y comerciales
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

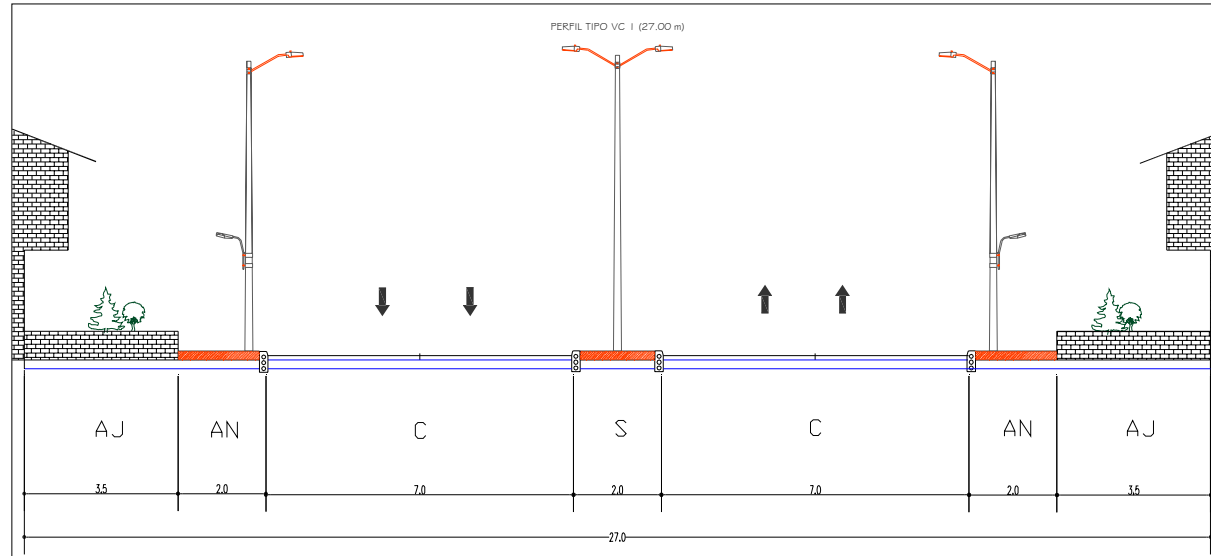
VIA COLECTORA VC1

CARACTERISTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	27.00m
SEPARADOR CENTRAL:	2.00m
ZONA VERDE LATERAL:	.....
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	2.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.5
CUNETAS:	.....
CALZADA:	7.00m
BERMAEXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	20.00m

DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías que distribuyen y canalizan el tránsito vehicular hacia o desde el sistema arterial hacia las zonas de actividad urbana
FUNCIÓN
Generan movilidad y accesibilidad además, deben atender volúmenes de tránsito moderado en el cual se encuentra el transporte público.
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

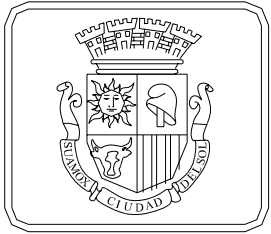
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES



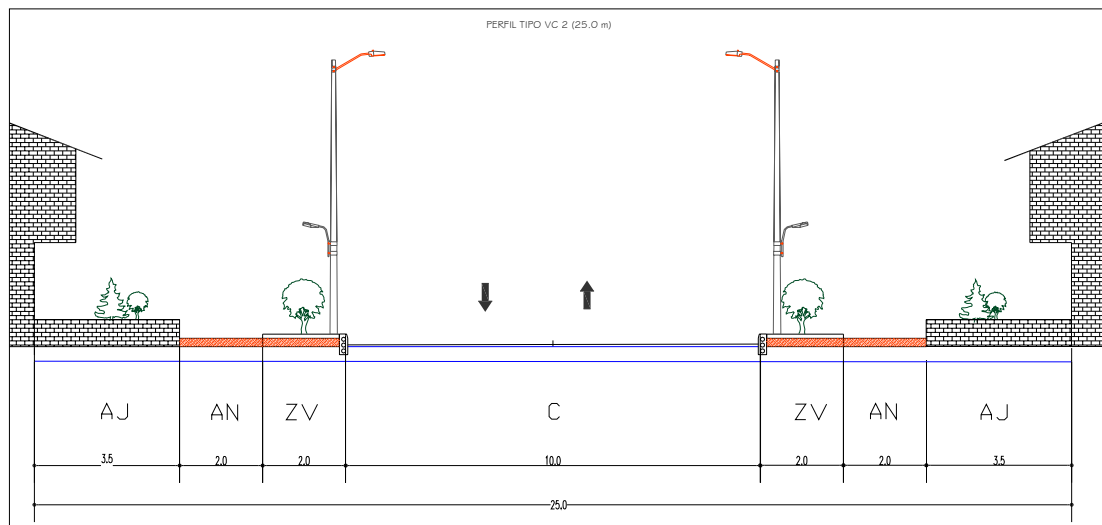
VIA COLECTORA VC2

CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	25.00m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	2.00m
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	2.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.5
CUNETAS:	.....
CALZADA:	10.00m
BERMAEXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	18.00m

DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías que distribuyen y canalizan el tránsito vehicular hacia o desde el sistema arterial hacia las zonas de actividad urbana
FUNCIÓN
Generan movilidad y accesibilidad además, deben atender volúmenes de tránsito moderado en el cual se encuentra el transporte público.
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

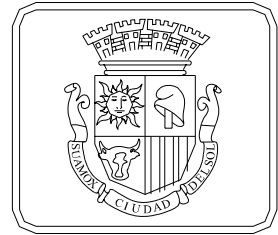
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES



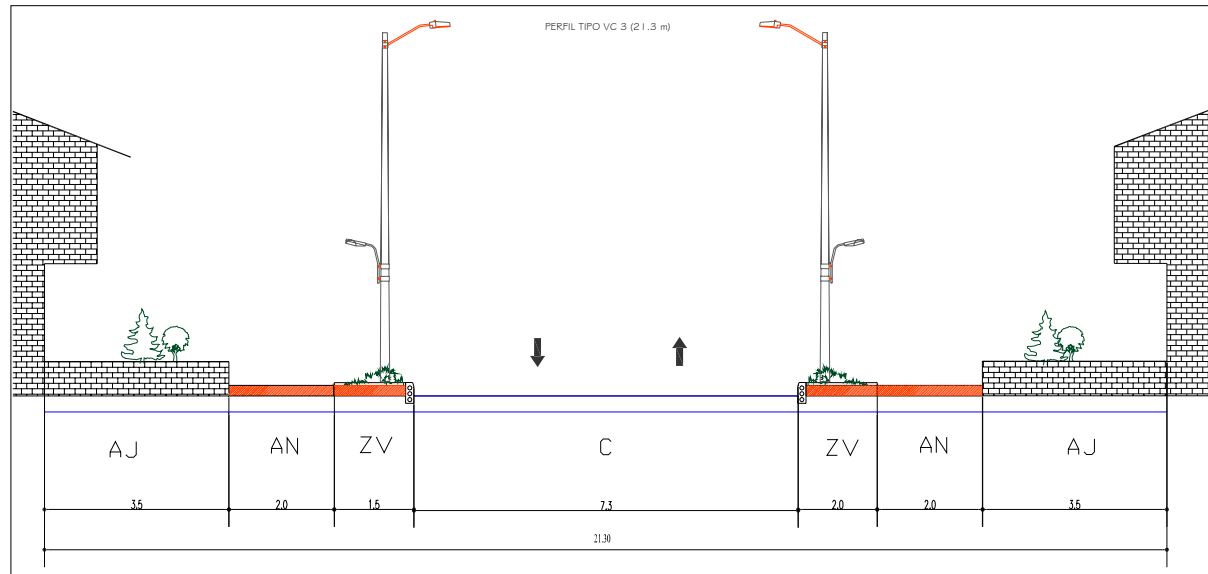
VIA COLECTORA VC3

CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	21.30m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	1.50m
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	2.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.65m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.5
CUNETAS:	.....
CALZADA:	7.3m
BERMA EXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	14.30m

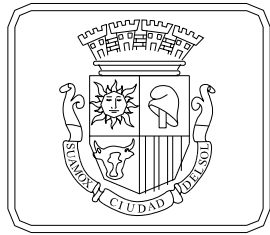
DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías que distribuyen y canalizan el tránsito vehicular hacia o desde el sistema arterial hacia las zonas de actividad urbana
FUNCIÓN
Generan movilidad y accesibilidad además, deben atender volúmenes de tránsito moderado en el cual se encuentra el transporte público.
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGOMOSO

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES

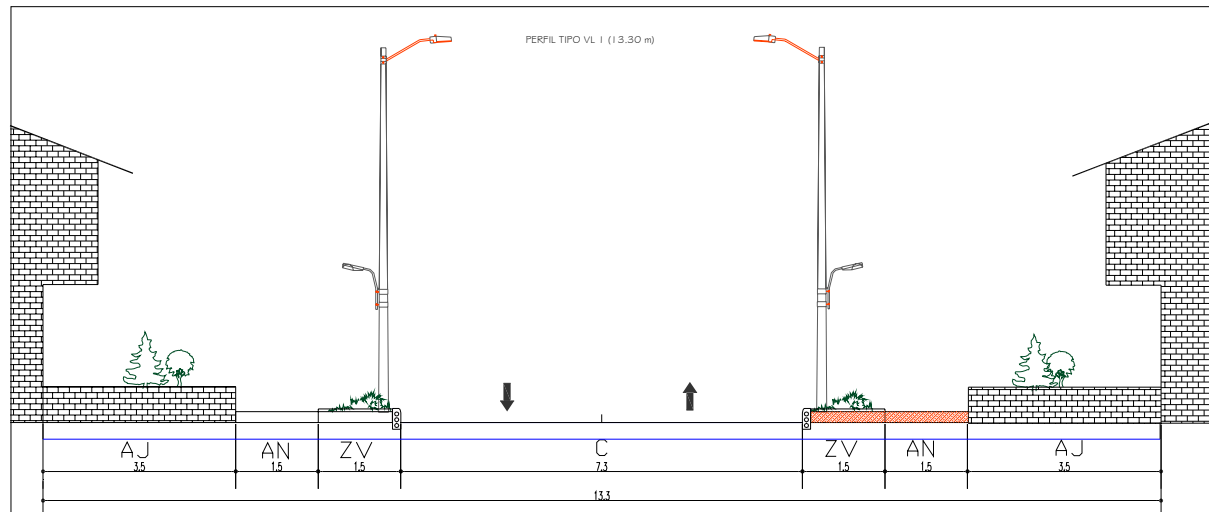


CARACTERISTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	20.30m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	1.50m
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	1.50m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.65
CUNETAS:	.....
CALZADA:	7.3m
BERMAEXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	13.30m

DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías vehiculares que permiten la penetración y tránsito local causado por el transporte individual.
FUNCIÓN
Facilitan el acceso directo a las propiedades perdiendo importancia la función de movilidad.
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES



CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	19.60m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	1.25m
ZONA VERDE INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	1.50m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.55
CUNETAS:	.....
CALZADA:	7.10m
BERMA EXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	12.60m

DESCRIPCIÓN

Conjunto de vías vehiculares que permiten la penetración y tránsito local causado por el transporte individual.

FUNCIÓN

Facilitan el acceso directo a las propiedades perdiendo importancia la función de movilidad.

RECOMENDACIONES

El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.

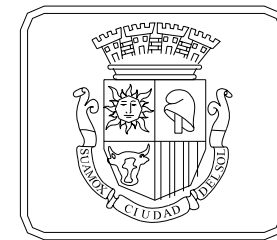
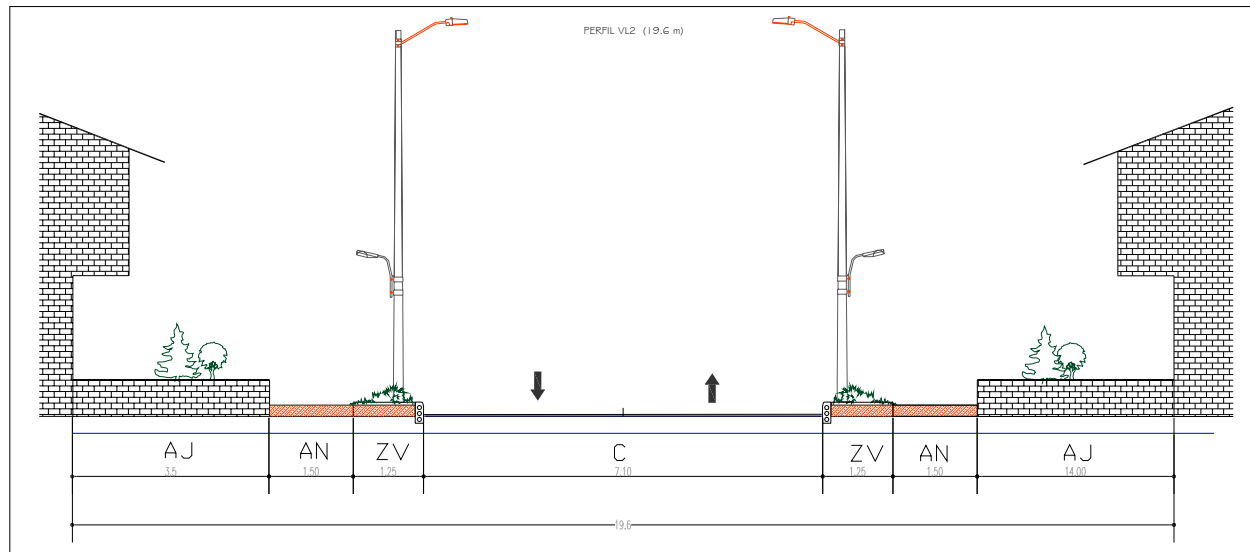
NOTA

Medidas en m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES

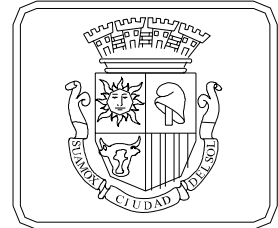


ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

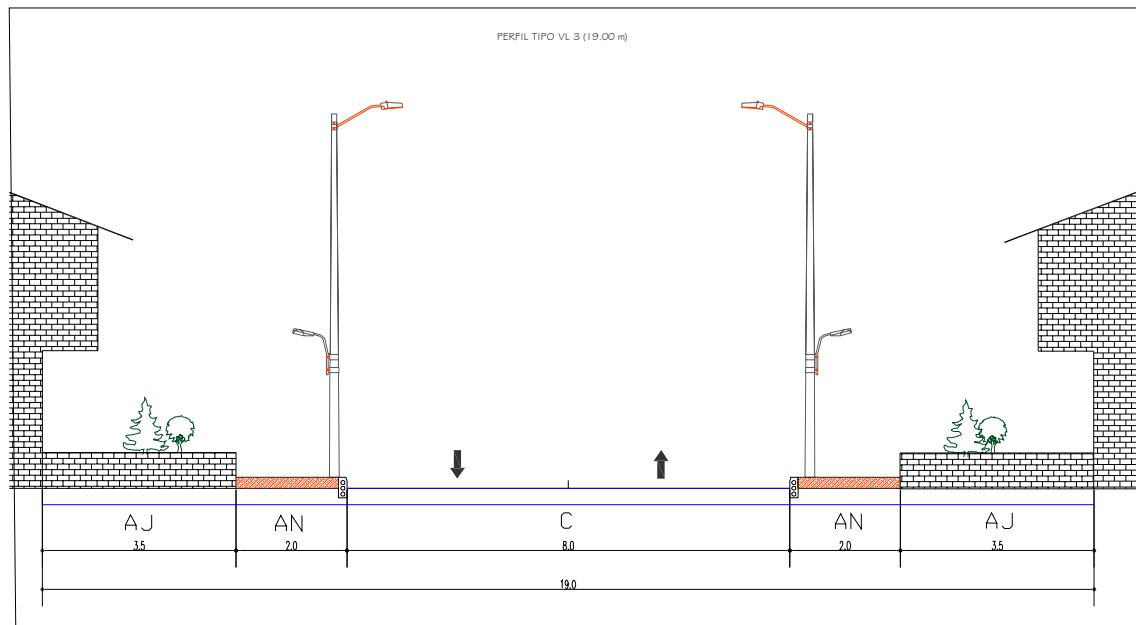
VIA LOCAL VL3

CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	19.00m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	.....
ZONA VERDE INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	2.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	4.0
CUNETAS:	.....
CALZADA:	8.00m
BERMA EXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	12.00m

DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías vehiculares que permiten la penetración y tránsito local causado por el transporte individual.
FUNCIÓN
Facilitan el acceso directo a las propiedades perdiendo importancia la función de movilidad.
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOLEDAD

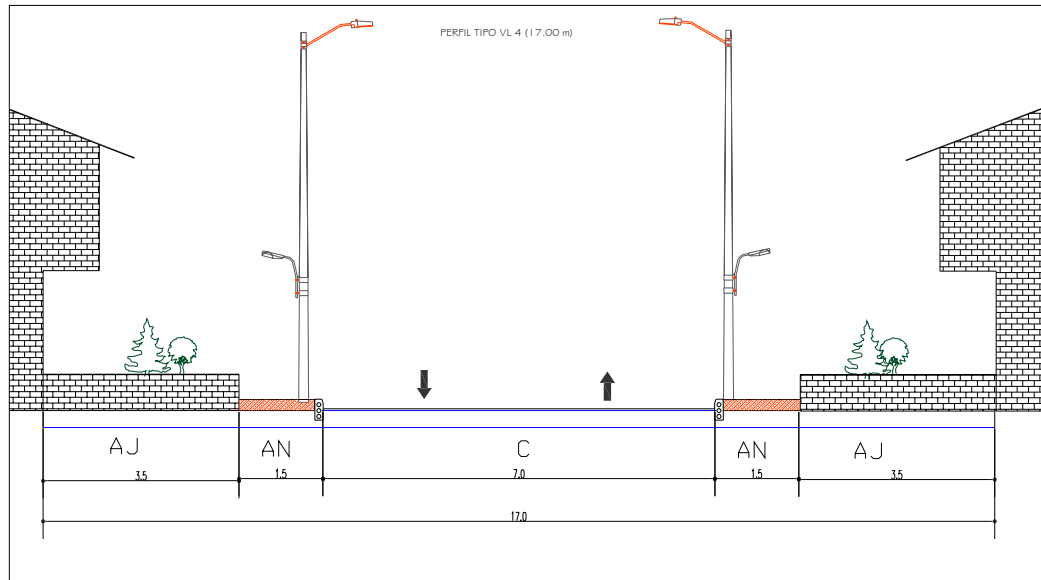
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES

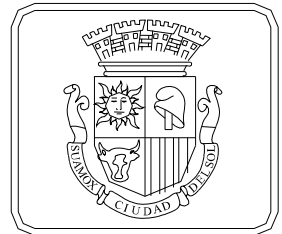


CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	17.00m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	.....
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	1.50m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.5
CUNETAS:	.....
CALZADA:	7.00m
BERMAEXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	10.00m

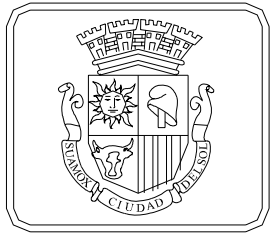
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES



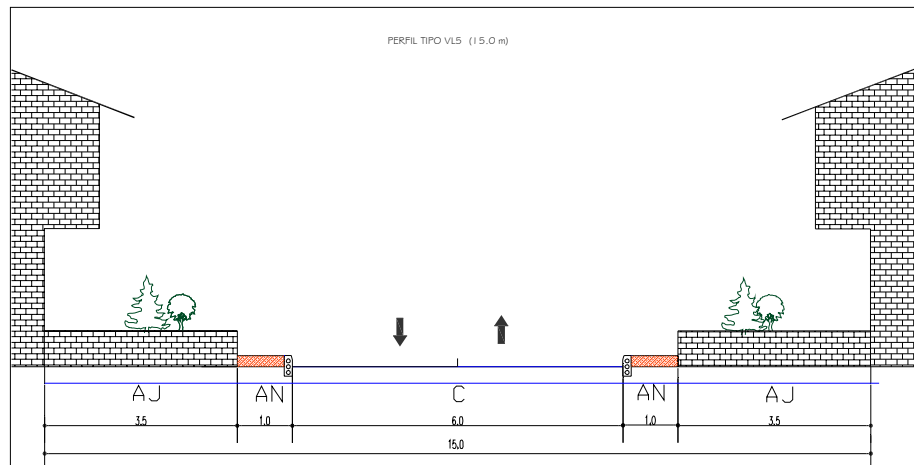
DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías vehiculares que permiten la penetración y tránsito local causado por el transporte individual.
FUNCIÓN
Facilitan el acceso directo a las propiedades perdiendo importancia la función de movilidad.
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

CARACTERISTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	15.00m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	.....
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	1.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.0
CUNETAS:	.....
CALZADA:	6.00m
BERMAEXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	8.00m

DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías vehiculares que permiten la penetración y tránsito local causado por el transporte individual.
FUNCIÓN
Facilitan el acceso directo a las propiedades perdiendo importancia la función de movilidad.
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES

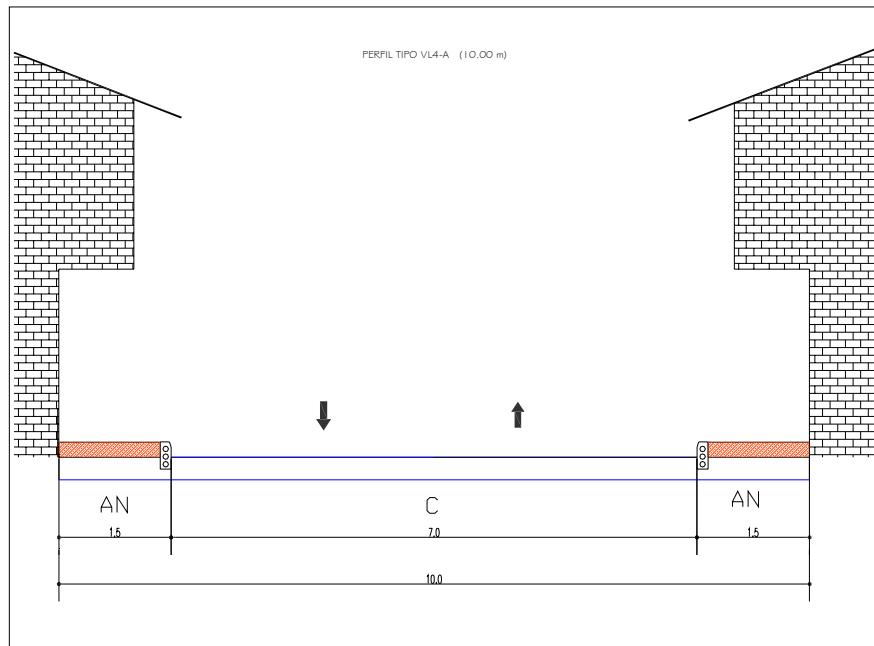


VIA LOCAL VL4-A

CARACTERISTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	10.00m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	.....
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	1.50m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.5
CUNETAS:	.....
CALZADA:	7.00m
BERMAEXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	10.0m

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES



DESCRIPCIÓN

Conjunto de vías vehiculares que permiten la penetración y tránsito local causado por el transporte individual.

FUNCIÓN

Facilitan el acceso directo a las propiedades perdiendo importancia la función de movilidad.

RECOMENDACIONES

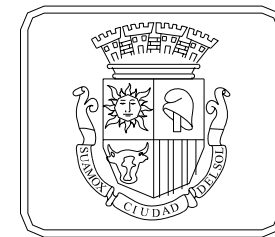
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.

NOTA

Medidas en m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

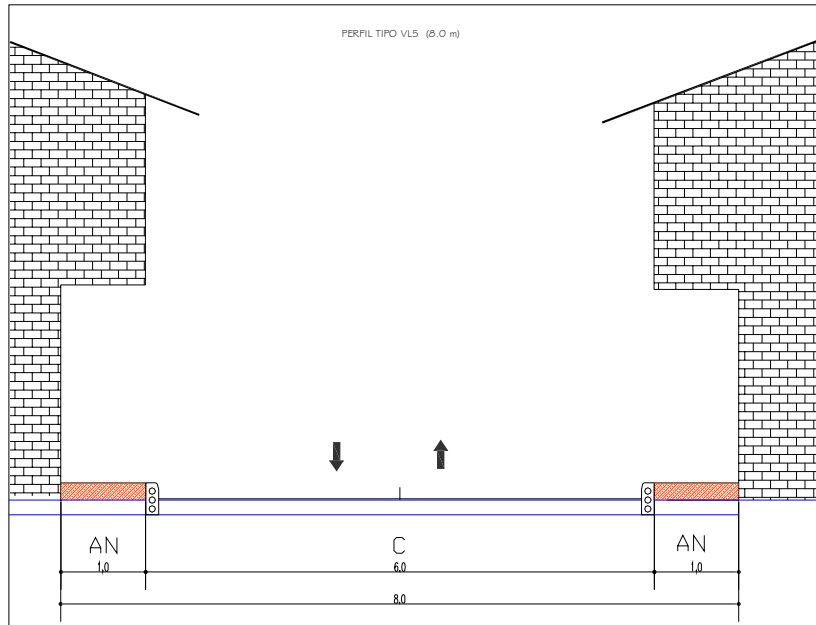
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.

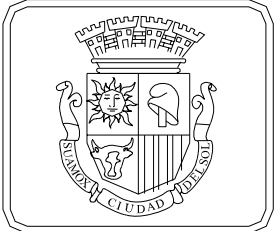


ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

CARACTERISTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	8.00m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	.....
ZONA VERDE INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	1.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO MIXTO:	3.0
CUNETAS:	.....
CALZADA:	6.00m
BERMA EXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	8.00m

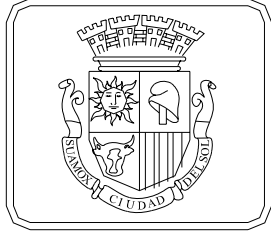


DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías vehiculares que permiten la penetración y tránsito local causado por el transporte individual.
FUNCIÓN
Facilitan el acceso directo a las propiedades perdiendo importancia la función de movilidad.
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGOMOSO

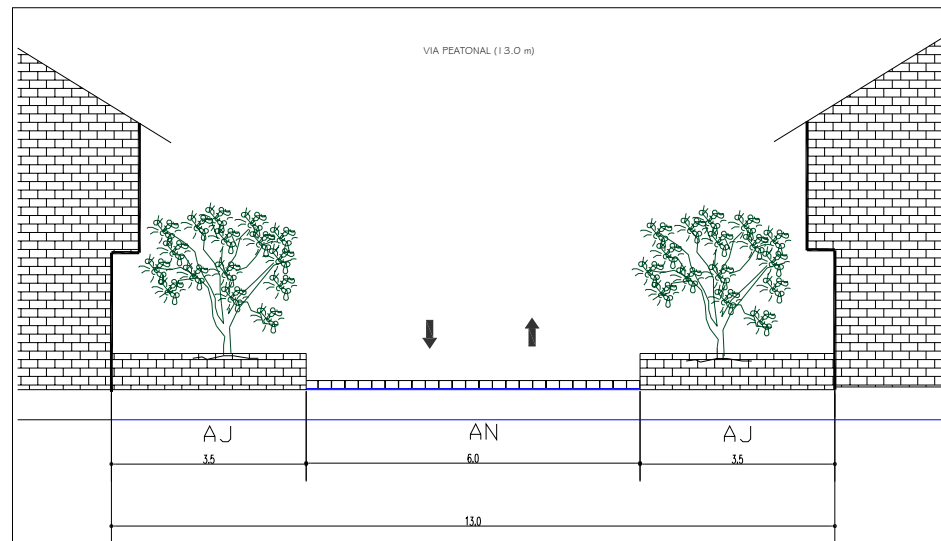
VIA PEATONAL
VP

CARACTERISTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	13.00m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	.....
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	6.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO PEATONAL:	3.0
CUNETAS:	.....
CALZADA:	.....
BERMA EXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	6.00m

DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías de uso exclusivo para peatones, se caracterizan por la baja velocidad del peatón y requiere de menor infraestructura
FUNCIÓN
facilitar la libre movilidad de las personas, sin riesgo de accidentalidad
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones TÉCNICAS propuestas por el INVIA.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES

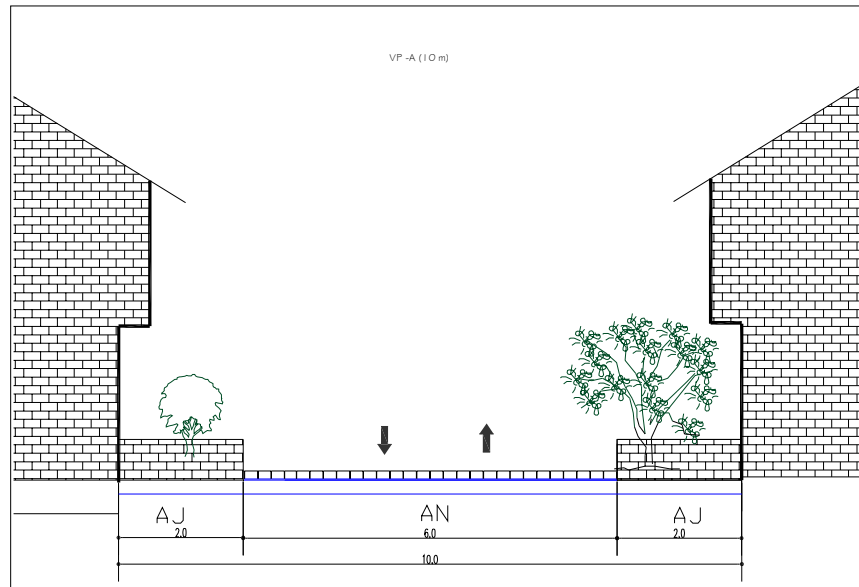


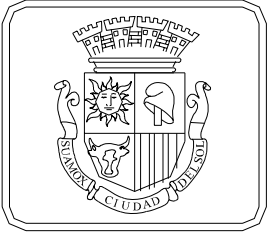
VIA PEATONAL VP-A

CARACTERISTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	10.00m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	.....
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	6.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL PEATONAL :	3.0m
CUNETAS:	.....
CALZADA:	.....
BERMAEXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	10.00m

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES



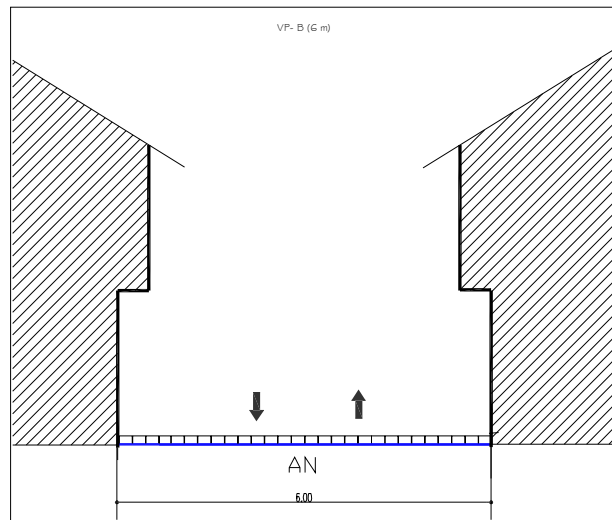
DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías de uso exclusivo para peatones, se caracterizan por la baja velocidad del peatón y requiere de menor infraestructura
FUNCIÓN
facilitar la libre movilidad de las personas, sin riesgo de accidentalidad
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones TÉCNICAS propuestas por el INVIAES.
 <p>ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO</p>

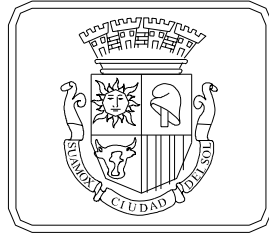
VIA PEATONAL VP-B

CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL

ANCHO TOTAL:	6.00m
SEPARADOR CENTRAL:	.....
ZONA VERDE LATERAL:	.....
ZONA VERDO INTERIOR:	.....
ANCHO ANDEN:	6.00m
ANTEJARDIN:	máximo 3.50m
ANCHO CARRIL TRAFICO PEATONAL:	3.0
CUNETAS:	.....
CALZADA:	.....
BERMA EXTERIOR:	.....
BERMA INTERIOR:	.....
LONGITUD DEL PERFIL:	6.00m

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS SECCIONES VIALES

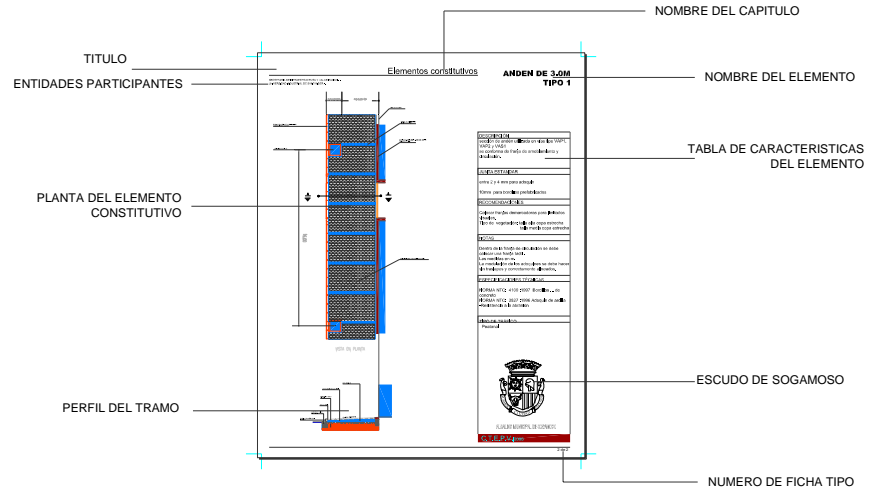


DESCRIPCIÓN
Conjunto de vías de uso exclusivo para peatones, se caracterizan por la baja velocidad del peatón y requiere de menor infraestructura
FUNCIÓN
facilitar la libre movilidad de las personas, sin riesgo de accidentalidad
RECOMENDACIONES
El perfil de las vías propuestas no podrá tener una calzada menor de 6 mts excepto en la zona de conservación donde se mantendrá el existente con sus paramentos actuales, los aislamientos y cesiones dependerán específicamente de cada sector de la vía y se definirán en un plano particular.
NOTA
Medidas en m
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
los diseños estructurales de pavimento y materiales, deberán cumplir con las especificaciones técnicas propuestas por el INVIAS.
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

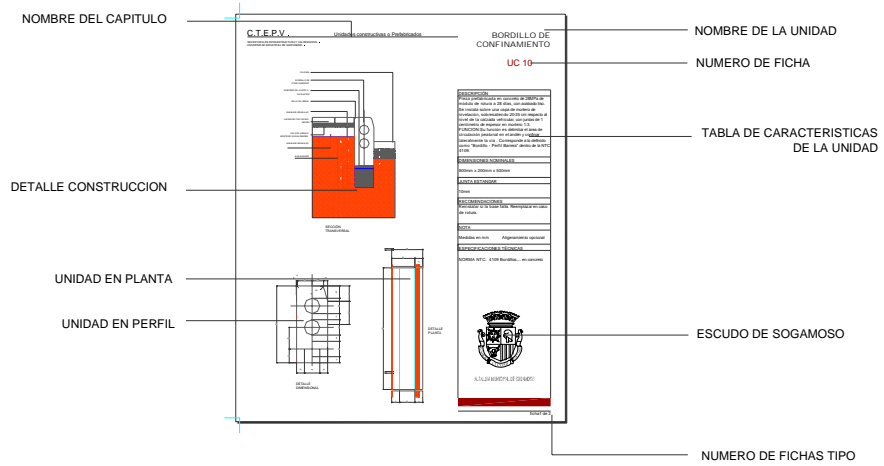
Elementos constitutivos

ficha tipo

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION-
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -



FICHA TIPO PAR ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

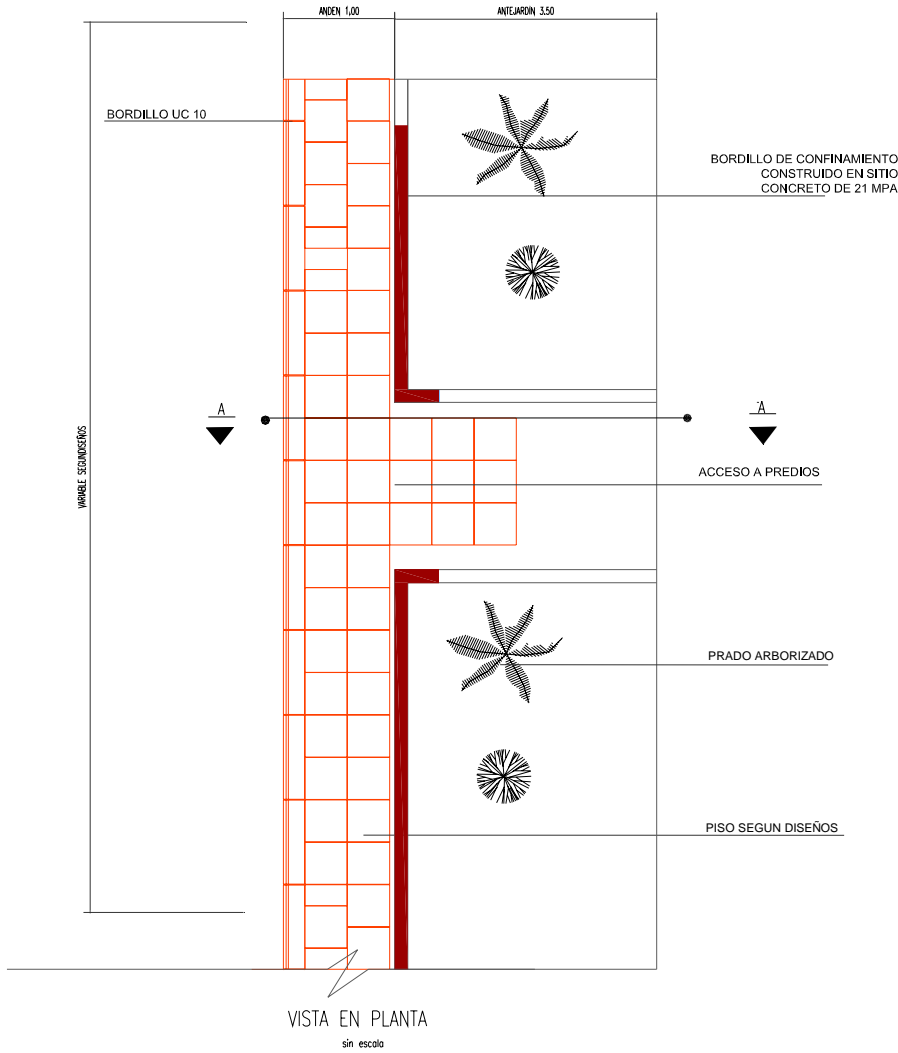


FICHA TIPO PARA UNIDADES CONSTRUCTIVAS

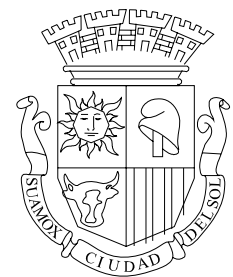
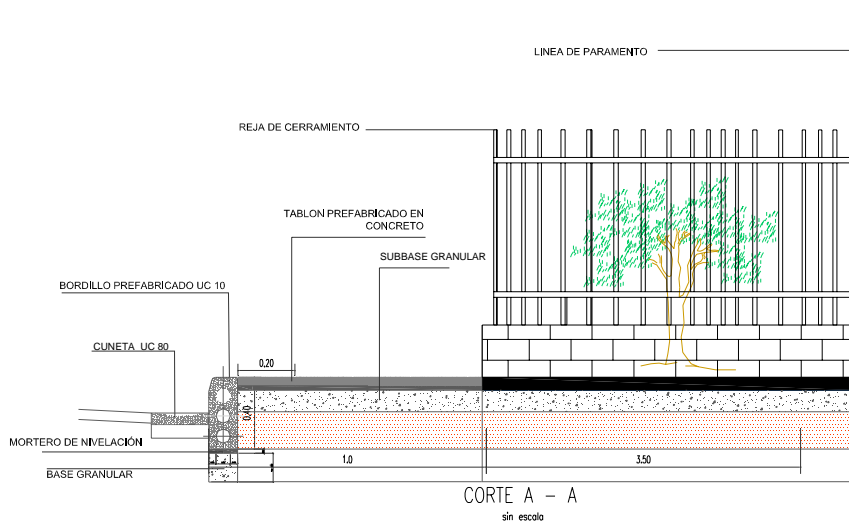
Elementos constitutivos

ANDEN DE 1.0M TIPO 2

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -



DESCRIPCIÓN
Sección de andén utilizada en vías tipo VL5-A Tipo de andén utilizado para el acceso a predios, por lo general se presenta en vías locales de bajo flujo vehicular.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para pisos 10mm para bordillos prefabricados
RECOMENDACIONES.
la altura máxima de cerramiento es de 2.30, incluido muro de antepecho de 0.60m reja metálica de 1.70m Tipo de vegetación: Ninguna en andén.
NOTAS
No se permite construir en el antejardín. El andén solo se utilizará en zonas de conservación, donde no es posible aumentar sus dimensiones. Las medidas en m. La modulación de los pisos se debe hacer sin traslajos y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal



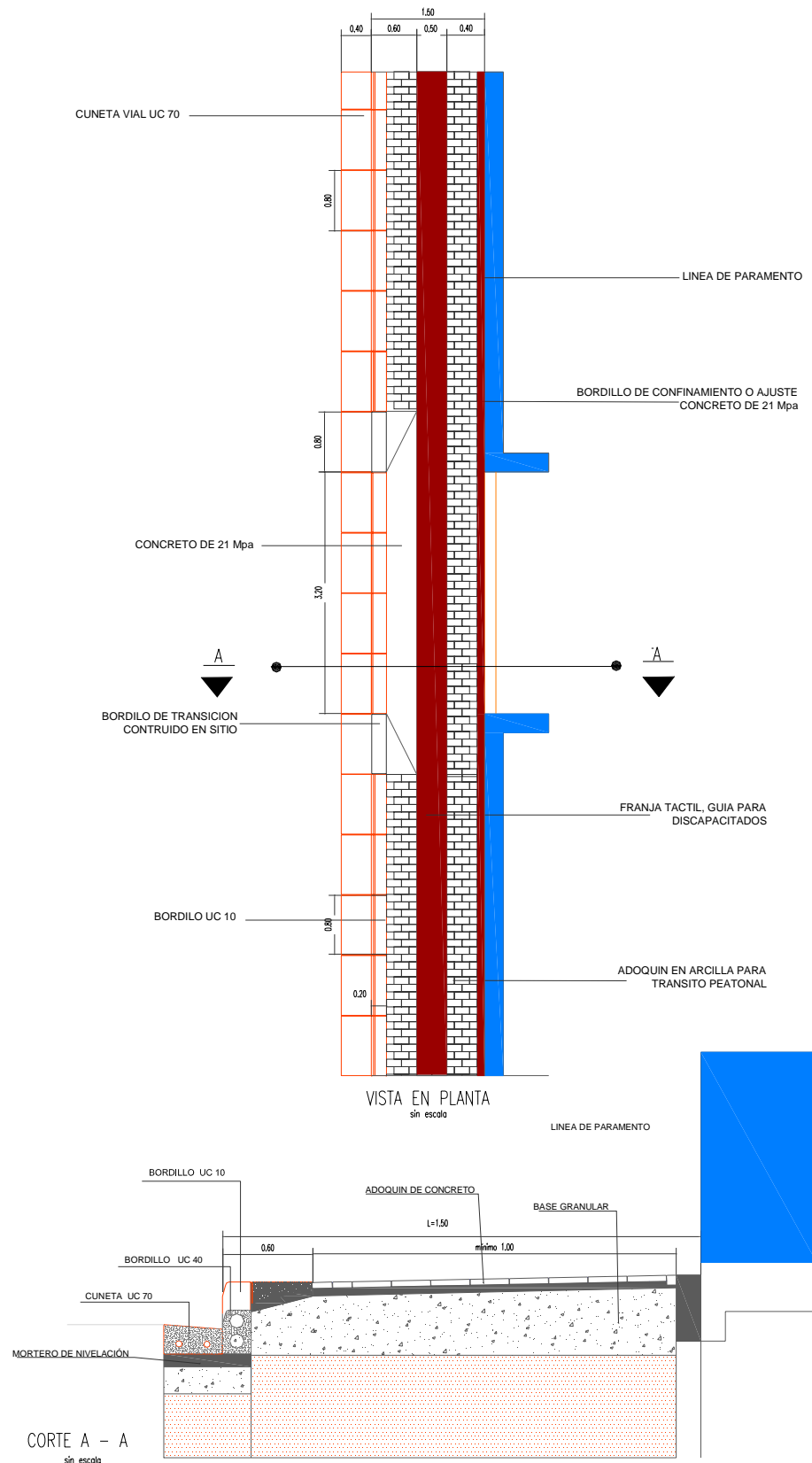
ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGOMOSO

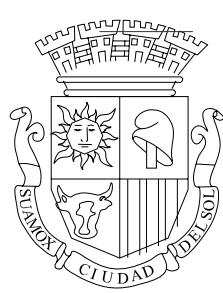
C.T.E.P.V. | 2006

Elementos constitutivos

ANDEN DE 1.50m TIPO 1

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -

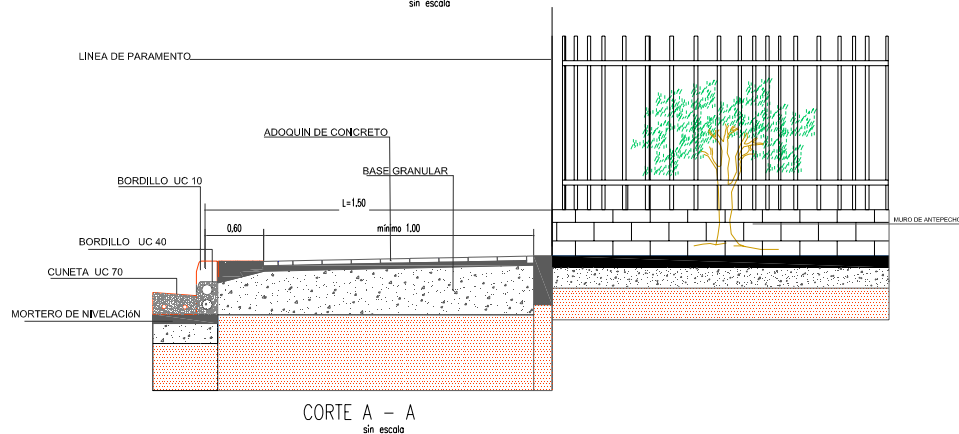
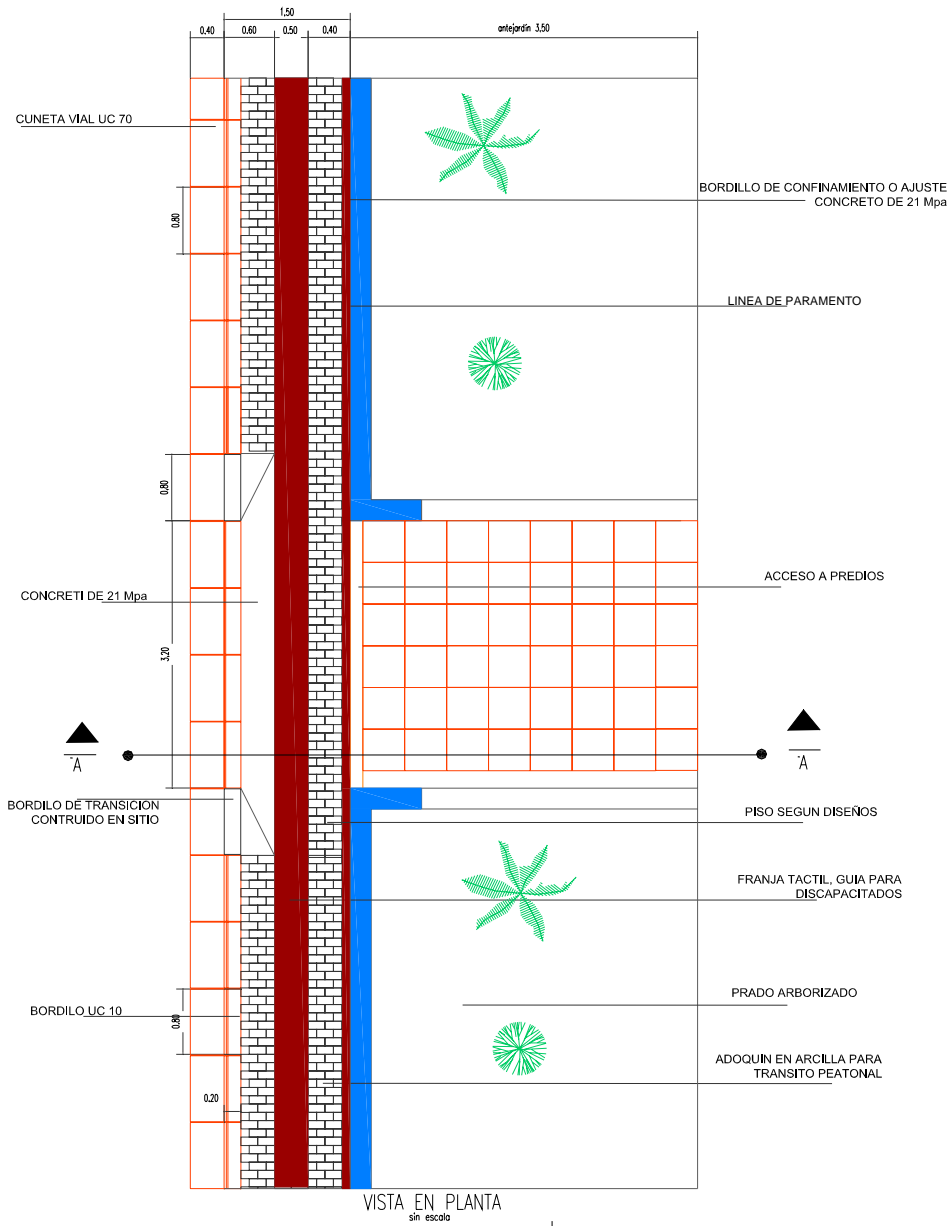


DESCRIPCIÓN
Sección de andén utilizada en vías tipo VL4-A Tipo de andén utilizado para el acceso a predios, por lo general se presenta en vías locales de bajo flujo vehicular.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para pisos. 10mm para bordillos prefabricados.
RECOMENDACIONES.
Pendiente long. max.4%. Pendiente trans. min.2%. Colocar franja demarcadora para limitados visuales. Tipo de vegetación: Ninguna en andén.
NOTAS
Sin escala Las medidas en m. La modulación de los pisos se debe hacer sin traslajos y correctamente alineados. Franja táctil mínimo de 0.50m.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO C.T.E.P.V. |2006

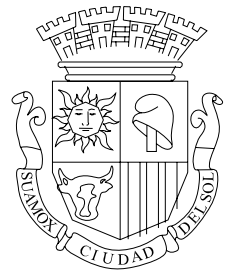
Elementos constitutivos

ANDEN DE 1.5m TIPO 2

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION-
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -



DESCRIPCIÓN
Sección de andén utilizada en vías tipo VL4-A Tipo de andén utilizado para el acceso a predios, por lo general se presenta en vías locales de bajo flujo vehicular.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para pisos. 10mm para bordillos prefabricados.
RECOMENDACIONES.
Pendiente long. max.4%. Pendiente trans. min.2%. Colocar franja demarcadora para limitados visuales. Tipo de vegetación: Ninguna en andén.
NOTAS
Las medidas en m. La modulación de los pisos se debe hacer sin traslajos y correctamente alineados. Franja táctil mínimo de 0.50m.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal



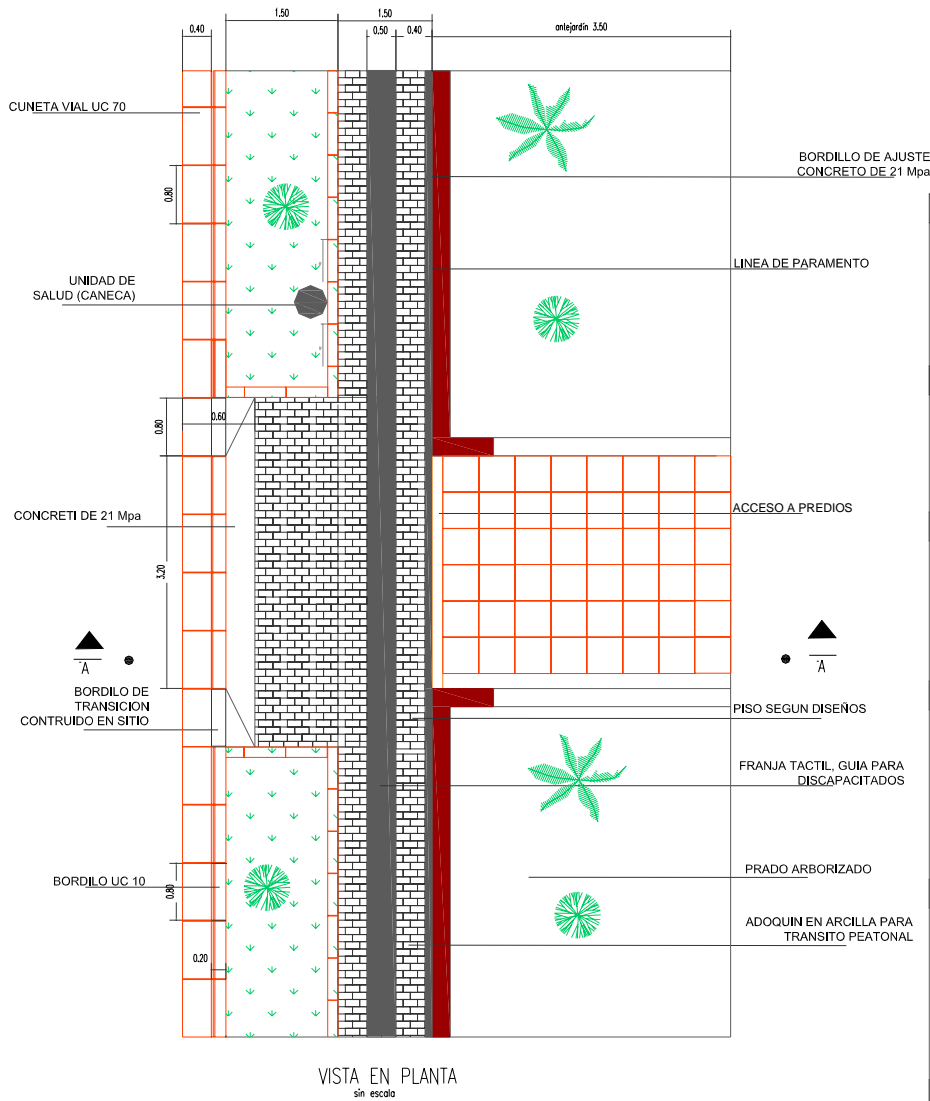
ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

C.T.E.P.V. | 2006

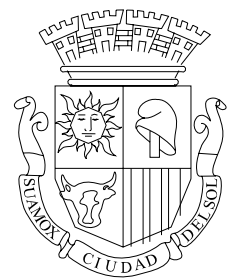
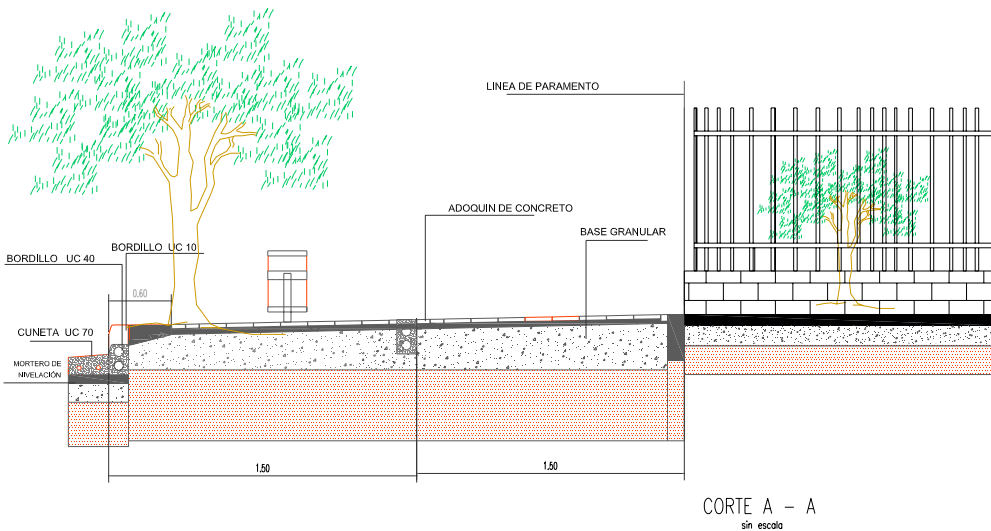
Elementos constitutivos

ANDEN DE 3.0M TIPO 1

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION-
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -



DESCRIPCIÓN
Sección de andén utilizada en vías tipo VAP1, VL1 Y VL 2 Se conforma de zona verde o franja de amoblamiento y circulación.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para adoquín 10mm para bordillos prefabricados
RECOMENDACIONES
Colocar franjas demarcadoras para limitados visuales. Tipo de vegetación: Talla alta copa estrecha Talla media copa estrecha
NOTAS
Pendiente longitudinal max. 4%. Pendiente transversal min. 2% Franja táctil mínimo de 0.50m. Las medidas en m. La modulación de los adoquines se debe hacer sin traslapos y correctamente alineados. Rampa tipo solo para acceso de vehículos.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal



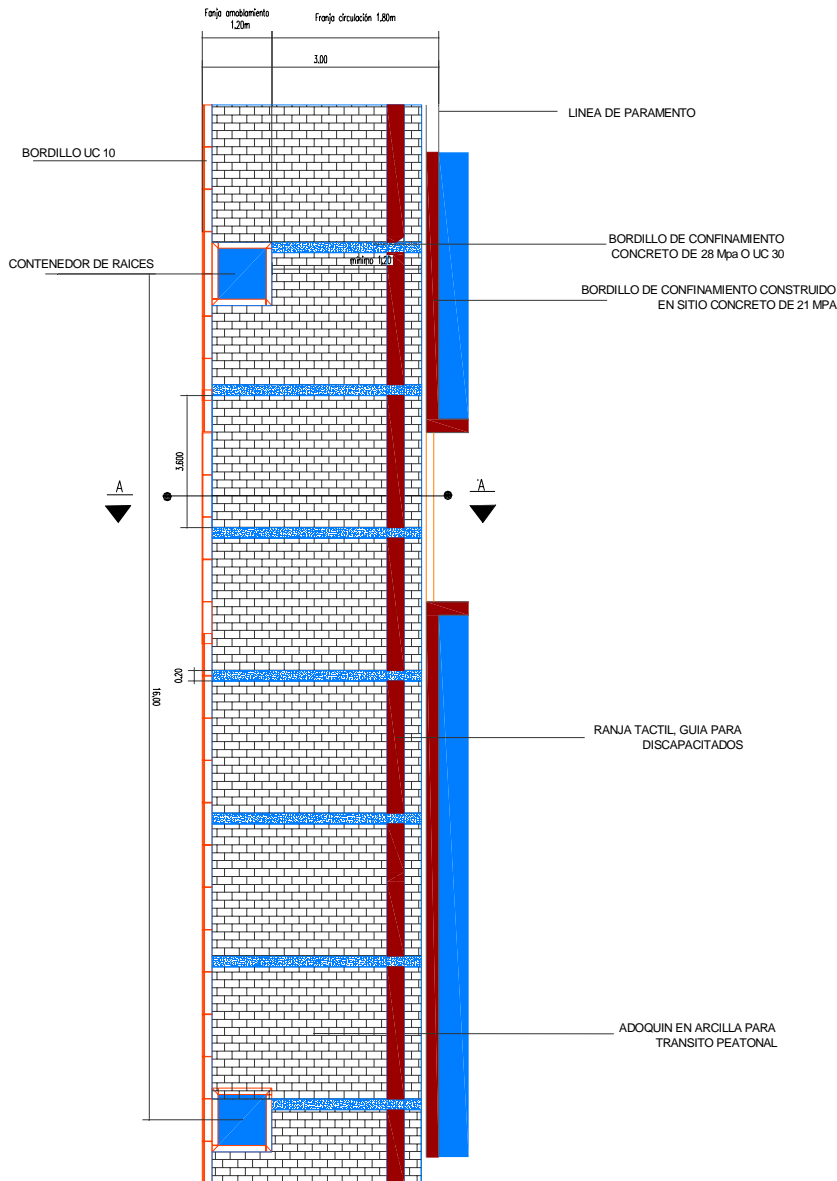
ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGOMOSO

C.T.E.P.V. | 2006

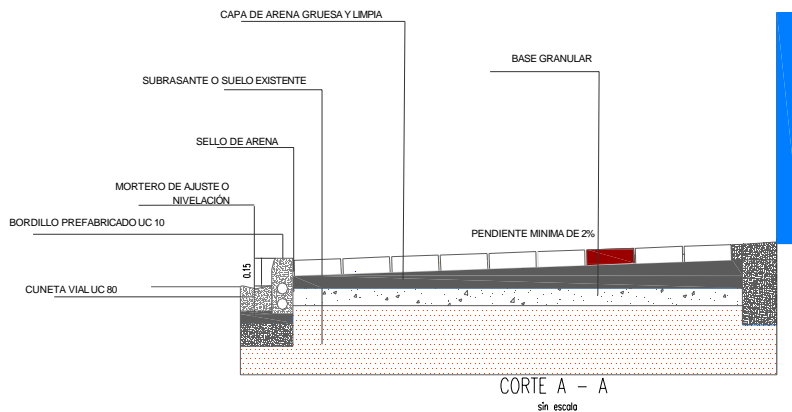
Elementos constitutivos

ANDEN DE 3.0M TIPO 2

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -



VISTA EN PLANTA
sin escala



CORTE A - A
sin escala

DESCRIPCIÓN
Sección de andén utilizada en vías tipo VAP1, VL1, VL2 y VS3 Se conforma de franja de amoblamiento y circulación.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para adoquín 10mm para bordillos prefabricados
RECOMENDACIONES
Colocar franjas demarcadoras para limitados visuales. Tipo de vegetación: Talla alta copa estrecha Talla media copa estrecha
NOTAS
Pendiente longitudinal max. 4%. Pendiente transversal min. 2% Franja táctil mínimo de 0.50m. Las medidas en m. La modulación de los adoquines se debe hacer sin traslapes y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal



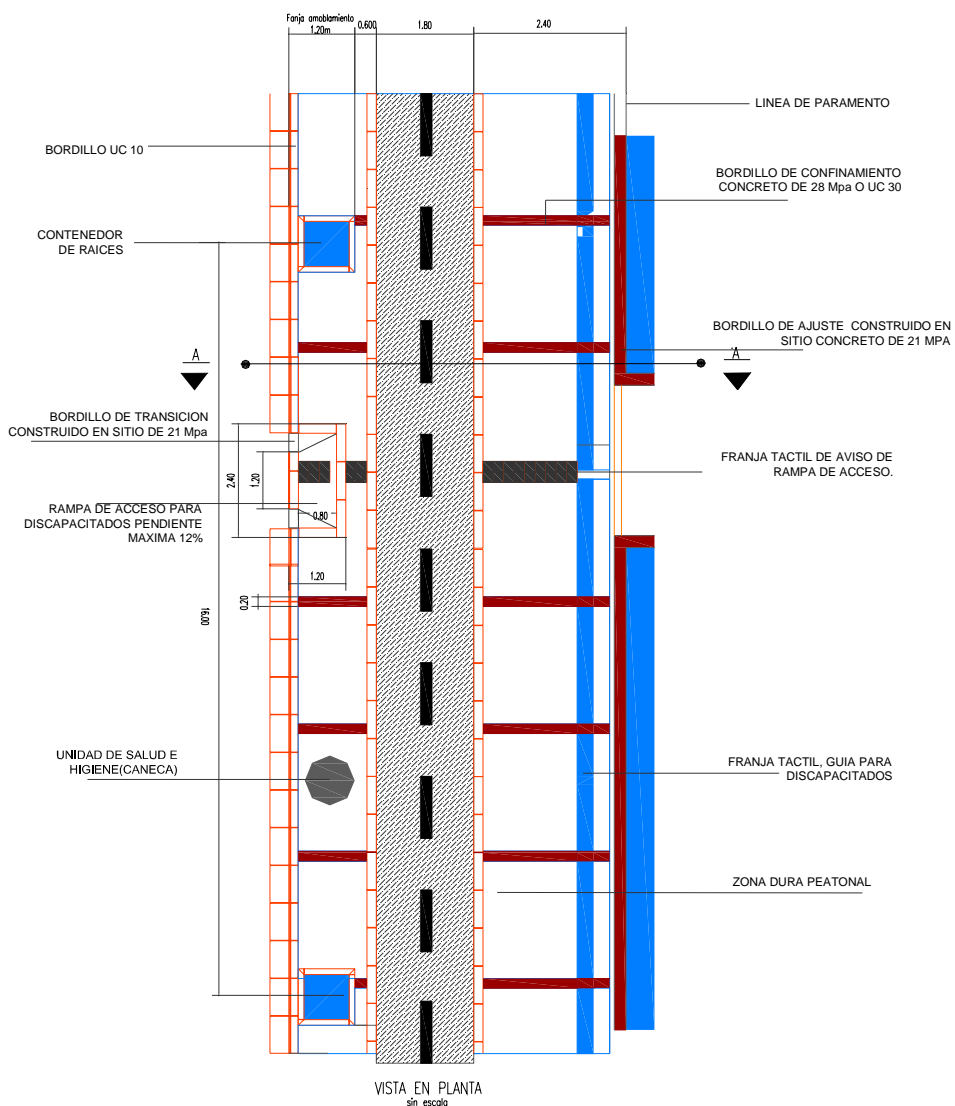
ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

C.T.E.P.V. | 2006

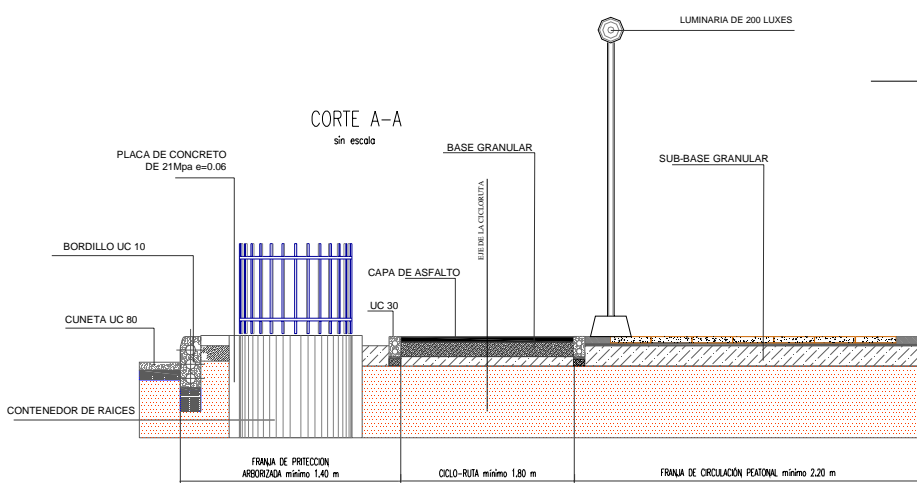
Elementos constitutivos

ANDEN DE 6.0M TIPO 1

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -



DESCRIPCIÓN
Sección de andén utilizada en vías tipo VAP2, VS1 Y VS 2 Se conforma de zona verde o franja de amoblamiento, ciclo-ruta y franja de circulación.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para adoquín 10mm para bordillos prefabricados
RECOMENDACIONES
Colocar franjas demarcadoras para limitados visuales. Tipo de vegetación: Talla alta copa estrecha Talla media copa estrecha
NOTAS
Pendiente longitudinal max. 4%. Pendiente transversal min. 2% Franja táctil mínimo de 0.50m. Las medidas en m. La modulación de los adoquines se debe hacer sin traslapos y correctamente alineados. Rampa tipo solo para acceso de vehículos.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal y bicicletas



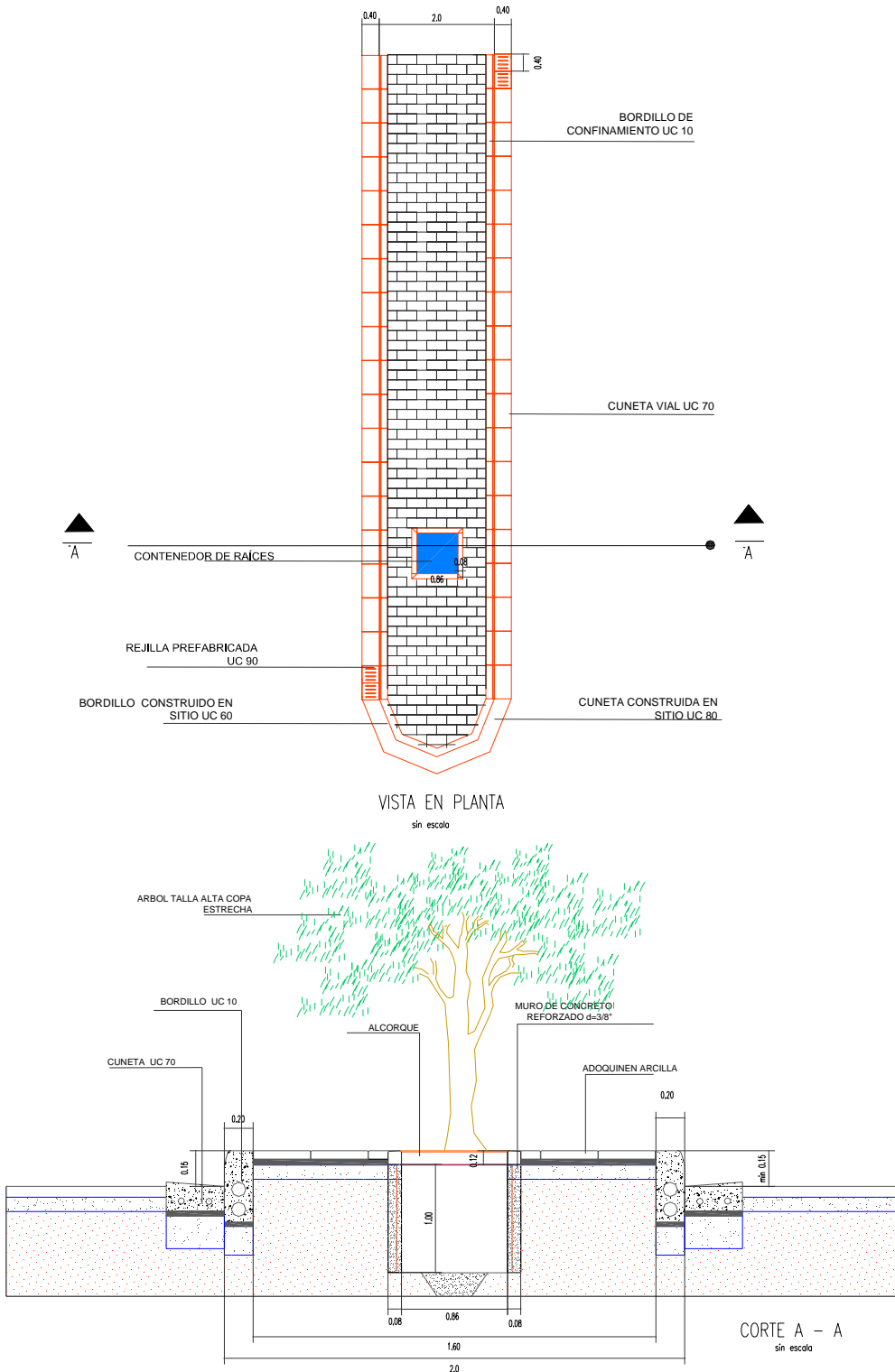
ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGOMOSO

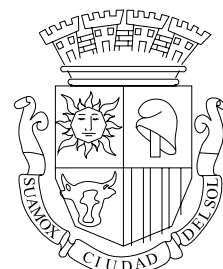
C.T.E.P.V. | 2006

Elementos constitutivos

SEPARADOR DE 2.00 m TIPO 1

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -

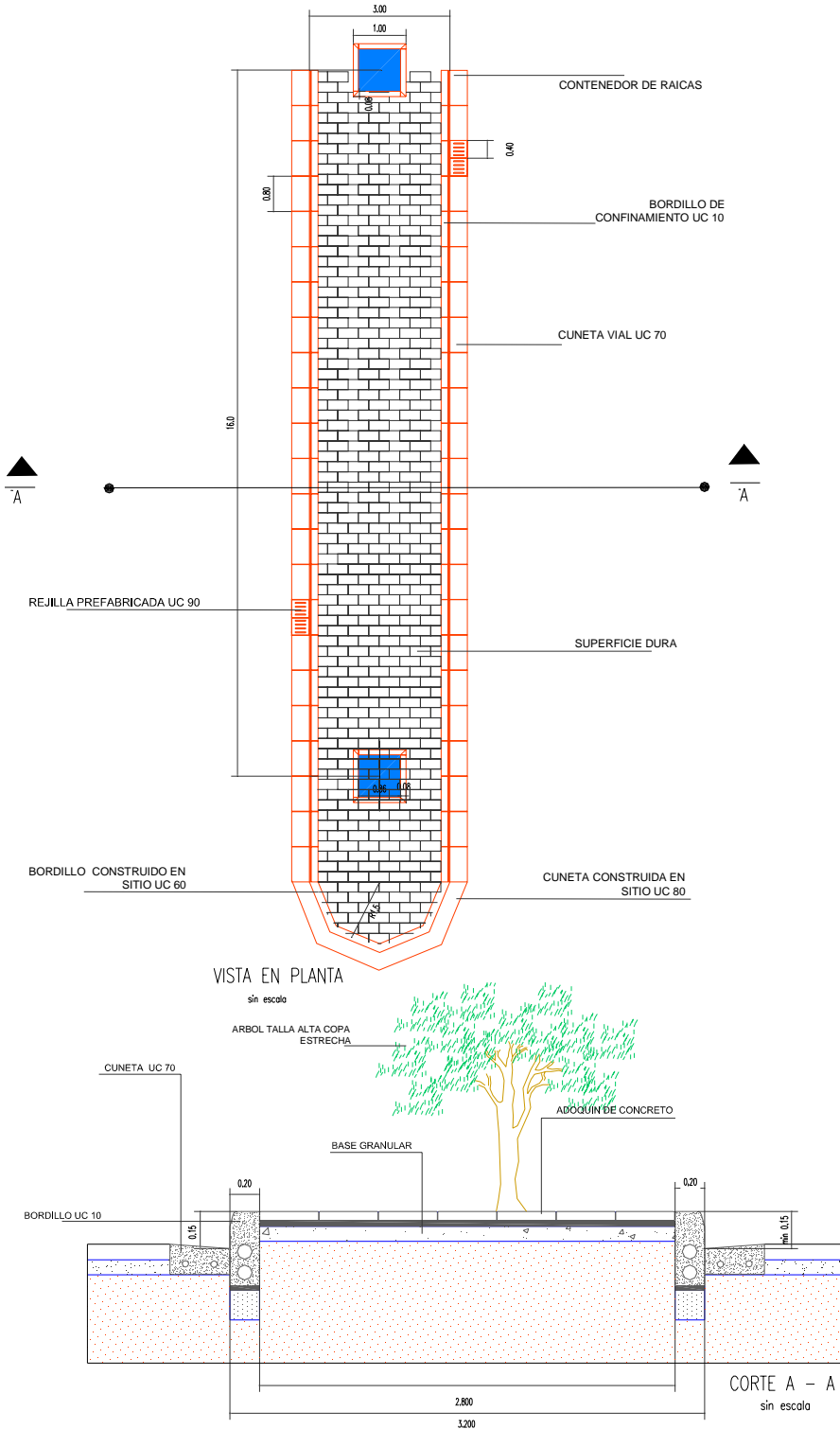


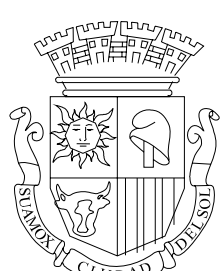
DESCRIPCIÓN
Sección de separador utilizado en vías tipo VS1, VS2Y VC1, con superficie dura. Detalle de contenedor de raíces.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para pisos. 10mm para bordillos prefabricados.
RECOMENDACIONES.
Pendiente long. max.4%. Pendiente trans 2%. realizar adecuado mantenimiento de las obras de drenaje. Separadores con ancho <1.60, no colocar vegetación Rejilla hidráulica antes de cruce peatonal o vehicular.
Tipo de vegetación: Talla alta copa estrecha Talla media copa estrecha.
NOTAS
Sin escala Las medidas en m. todo separador con sección < 2.20, debe ser esdurecido La modulación de los pisos se debe hacer sin traslajos y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO C.T.E.P.V. | 2006

Elementos constitutivos

SEPARADOR DE 3.00 m TIPO 1

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -

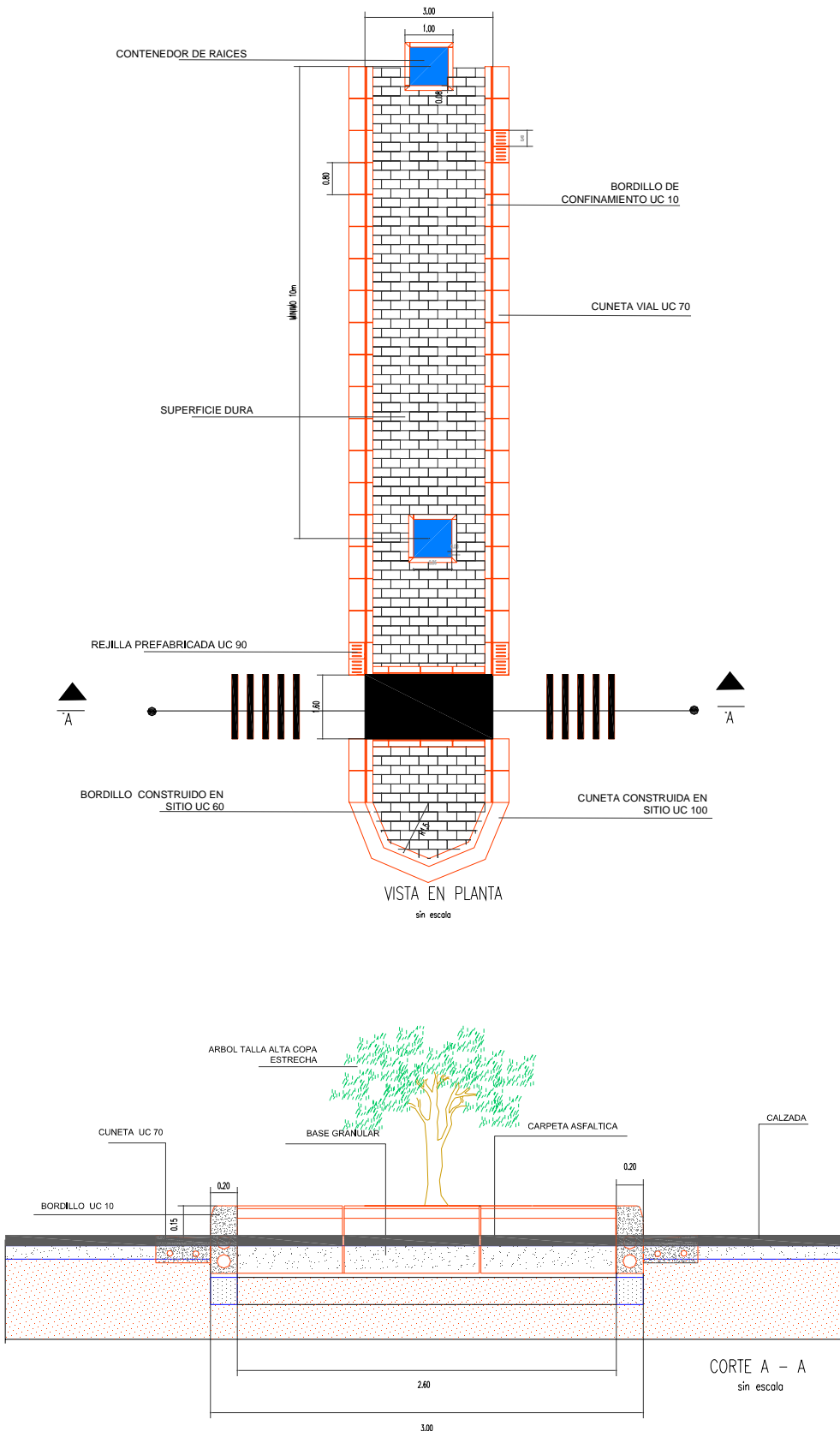


DESCRIPCIÓN
Sección de separador utilizado en vías tipo VAP2, con superficie dura.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para pisos. 10mm para bordillos prefabricados.
RECOMENDACIONES.
Pendiente long. max. 4%. Pendiente trans 2%. realizar adecuado mantenimiento de las obras de drenaje. Separadores con ancho <1.60, no colocar vegetación
Tipo de vegetación: Talla alta copa estrecha Talla media copa estrecha.
NOTAS
Sin escála Las medidas en m. todo separador con sección < 2.20, debe ser endurecido La modulación de los pisos se debe hacer sin traslajos y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO
C.T.E.P.V. | 2006

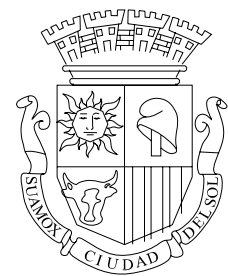
Elementos constitutivos

SEPARADOR DE 3.00 m TIPO 2

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -



DESCRIPCIÓN
Sección de separador utilizado en vías tipo VAP2, con superficie dura. Detalle para cruce de peatones.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para pisos. 10mm para bordillos prefabricados.
RECOMENDACIONES.
Pendiente long. max.4%. Pendiente trans 2%. realizar adecuado mantenimiento de las obras de drenaje. Separadores con ancho <1.60, no colocar vegetación Rejilla hidráulica antes de cruce peatonal.
Tipo de vegetación: Talla alta copa estrecha Talla media copa estrecha.
NOTAS
Sin escála Las medidas en m. todoseparador con sección < 2.20, debe ser esdurecido La modulación de los pisos se debe hacer sin traslapos y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal



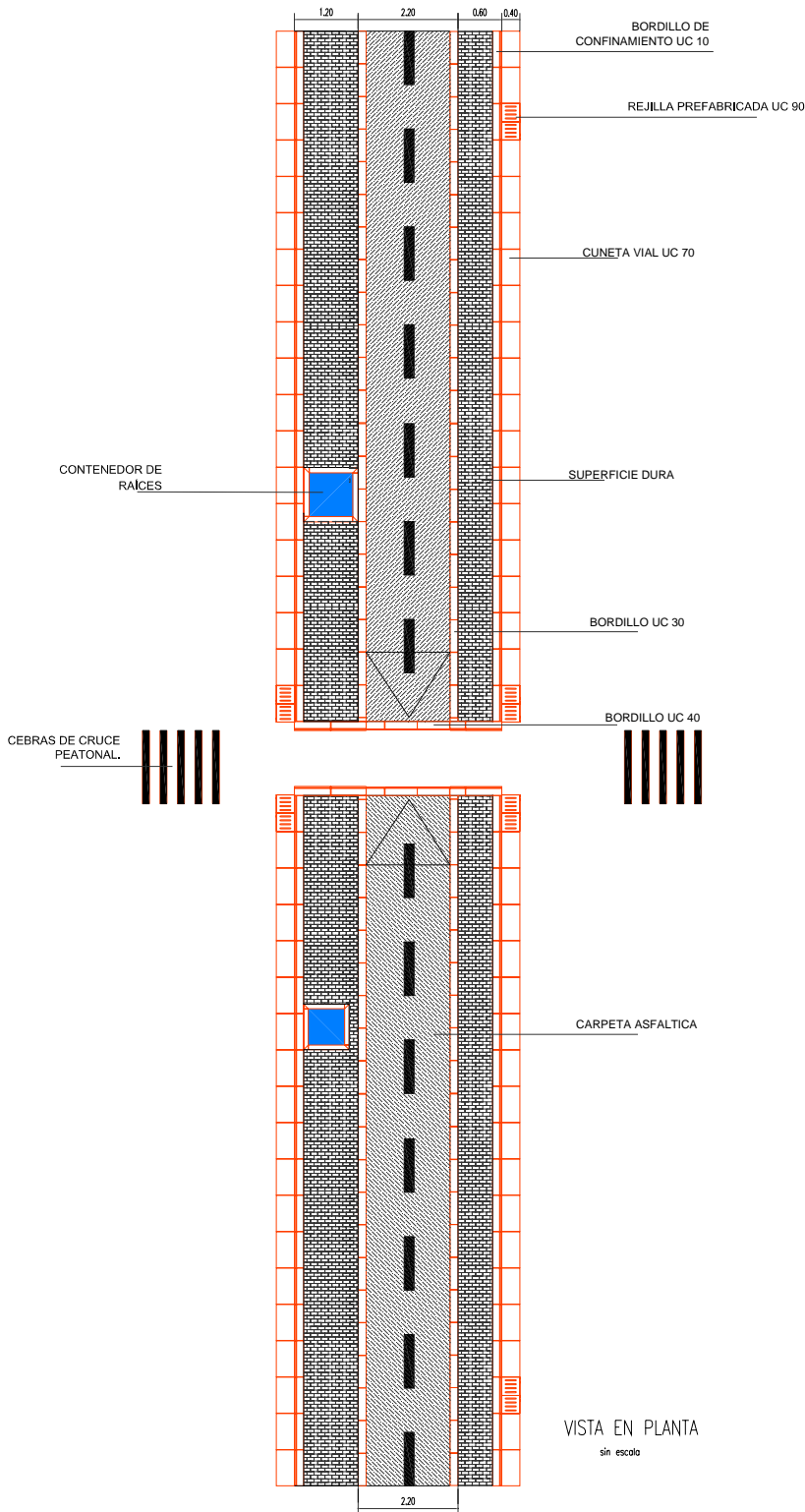
ALCÁDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

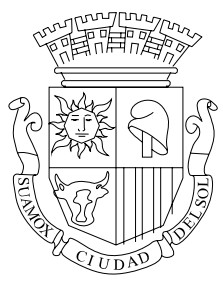
C.T.E.P.V. | 2006

Elementos constitutivos

SEPARADOR DE 4.00 m TIPO 1

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION-
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -

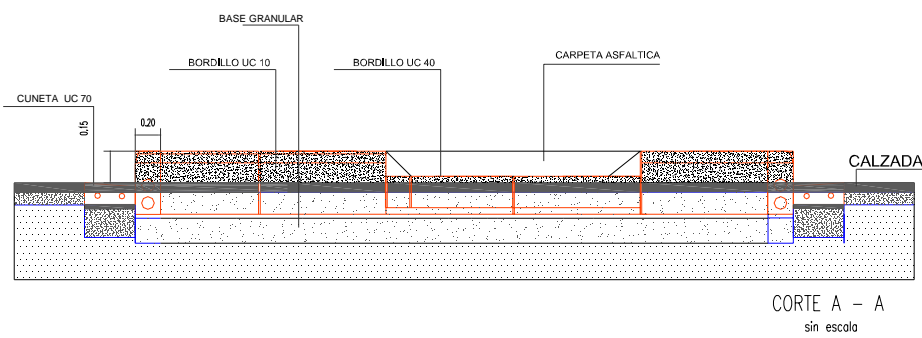
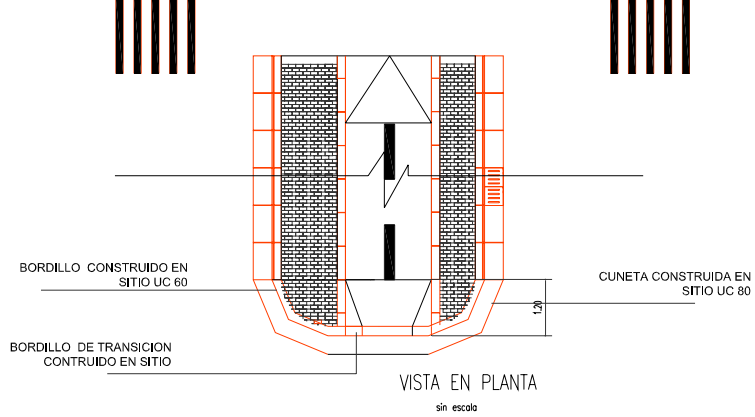
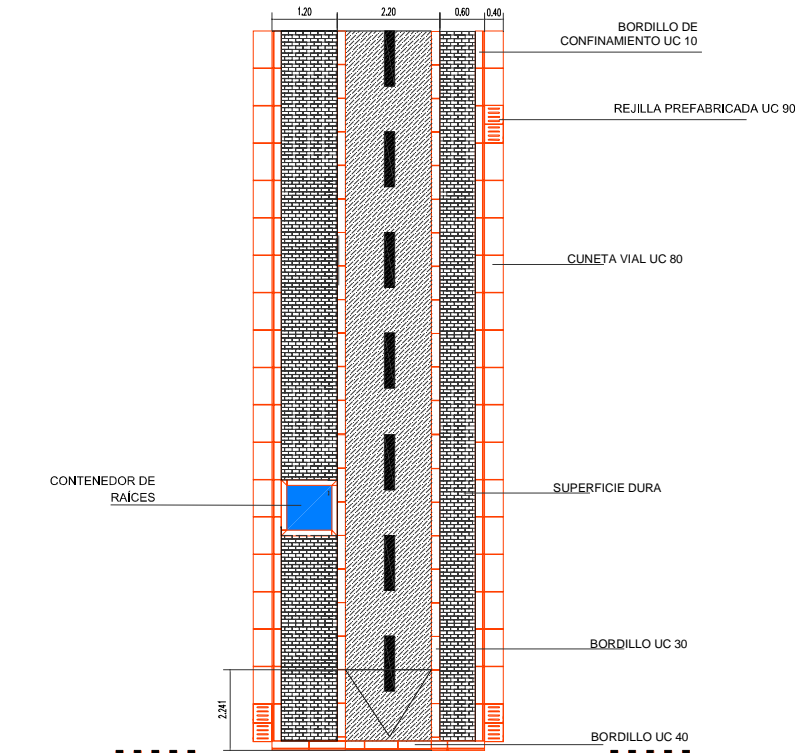


DESCRIPCIÓN
Sección de separador utilizado en vías tipo VAP1 Y VAP2, con superficie dura. cruce de peatones y discapacitados.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para pisos. 10mm para bordillos prefabricados.
RECOMENDACIONES.
Pendiente long. max.4%. Pendiente trans 2%. realizar adecuado mantenimiento de las obras de drenaje. Separadores con ancho <1.60, no colocar vegetación Rejilla hidráulica antes de cruce peatonal o vehicular.
Tipo de vegetación: Talla alta copa estrecha Talla media copa estrecha.
NOTAS
Sin escála Las medidas en m. todo separador con sección < 2.20, debe ser endurecido La modulación de los pisos se debe hacer sin traslapos y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO
C.T.E.P.V. | 2006

Elementos constitutivos

SEPARADOR DE 4.00 m TIPO 2

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION-
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -



DESCRIPCIÓN
Sección de separador utilizado en vías tipo VAP1 Y VAP2, con superficie dura. cruce de peatones y discapacitados.
JUNTA ESTANDAR

Entre 2 y 4 mm para pisos.
10mm para bordillos prefabricados.

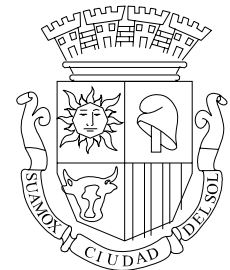
RECOMENDACIONES.
Pendiente long. max.4%. Pendiente trans 2%. realizar adecuado mantenimiento de las obras de drenaje. Separadores con ancho <1.60, no colocar vegetación Rejilla hidráulica antes de cruce peatonal o vehicular.

Tipo de vegetación: Talla alta copa estrecha
Talla media copa estrecha.

NOTAS
Sin escala Las medidas en m. todoseparador con sección < 2.20, debe ser esdurecido La modulación de los pisos se debe hacer sin traslapos y correctamente alineados.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.

TIPO DE TRÁFICO: Peatonal



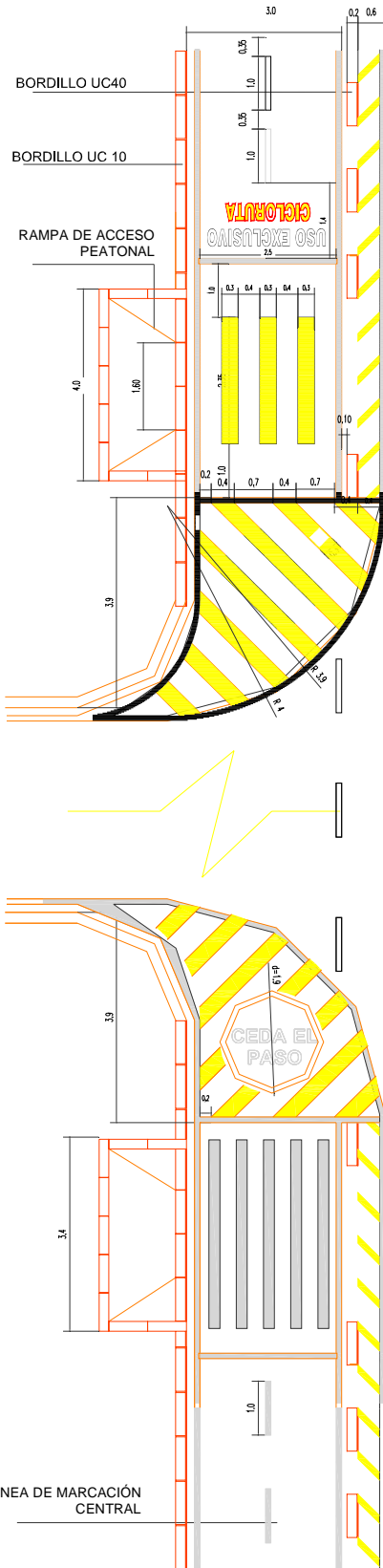
ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

C.T.E.P.V. 2006

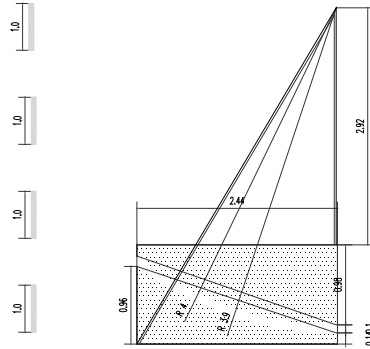
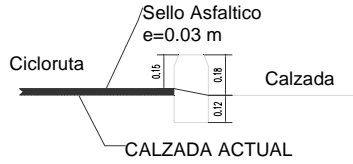
Elementos constitutivos

CICLO-RUTA TIPO 1

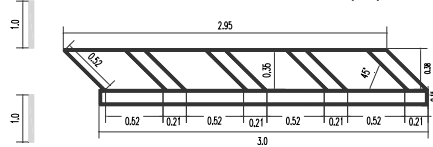
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -



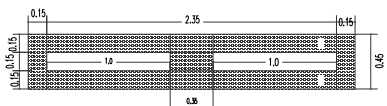
SECCIÓN CICLORUTA



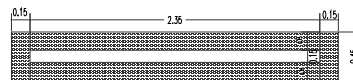
Estructura en tubo cuadrado de 1" tipo pesado



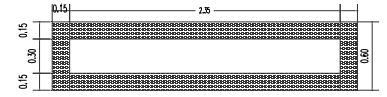
Plantilla línea central

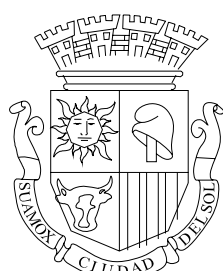


Plantilla línea interna ciclovía



Plantilla cebras



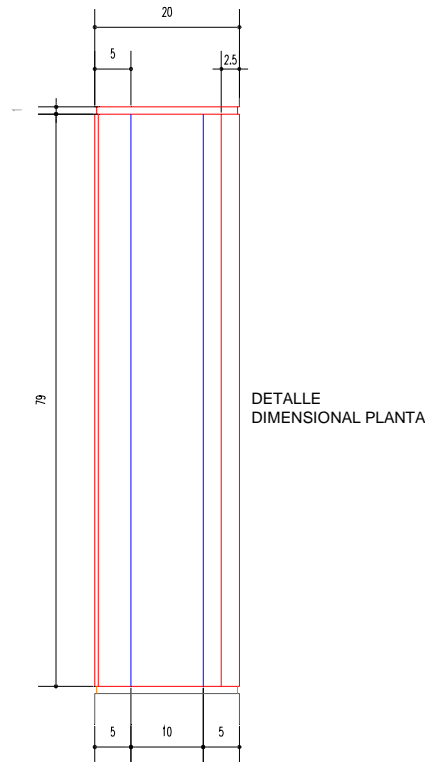
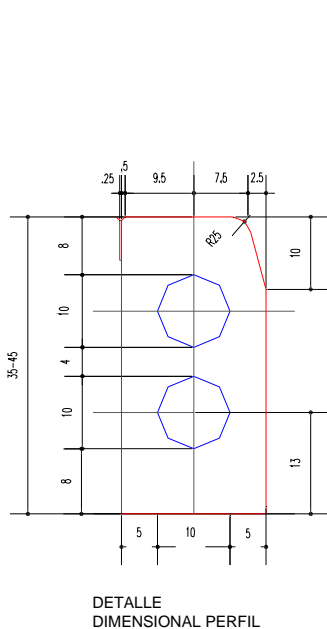
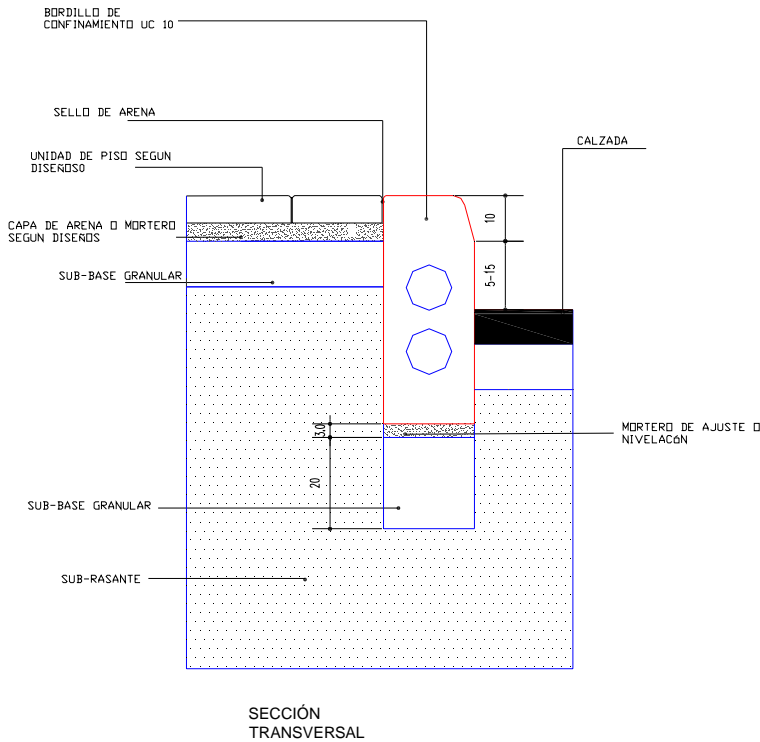
DESCRIPCIÓN
Sección de CICLO-RUTA sobre la calzada utilizada en vías tipo VL Y VC. detalle de esquina, cruce de peatones y discapacitados.
JUNTA ESTANDAR
Entre 2 y 4 mm para pisos. 10mm para bordillos prefabricados.
RECOMENDACIONES.
Pendiente long. max.4%. Pendiente trans 2%. Realizar adecuado mantenimiento de las obras de drenaje.
Rejilla hidráulica antes de cruce peatonal o vehicular.
NOTAS
Sin escála Las medidas en m. La modulación de las unidades se debe hacer sin traslajos y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
NORMA NTC: 4109:1997 Bordillos... de concreto NORMA NTC: 3827-5145:1996- materiales para pisos -Resistencia a la abrasión NORMA NTC: 5129: Resistencia al deslizamiento.
TIPO DE TRÁFICO: Peatonal y ciclistas
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO C.T.E.P.V.,2006

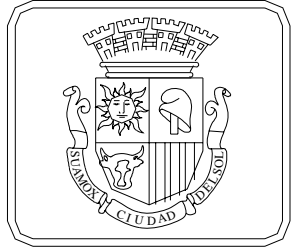
Unidades Constructivas

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

BORDILLO DE CONFINAMIENTO

UC 10



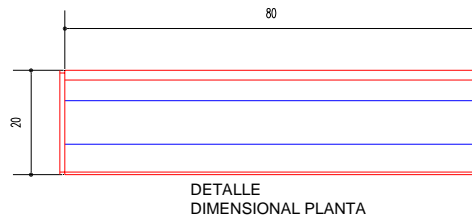
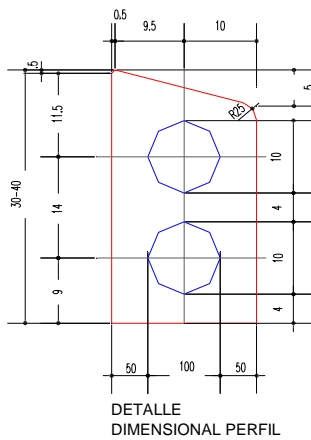
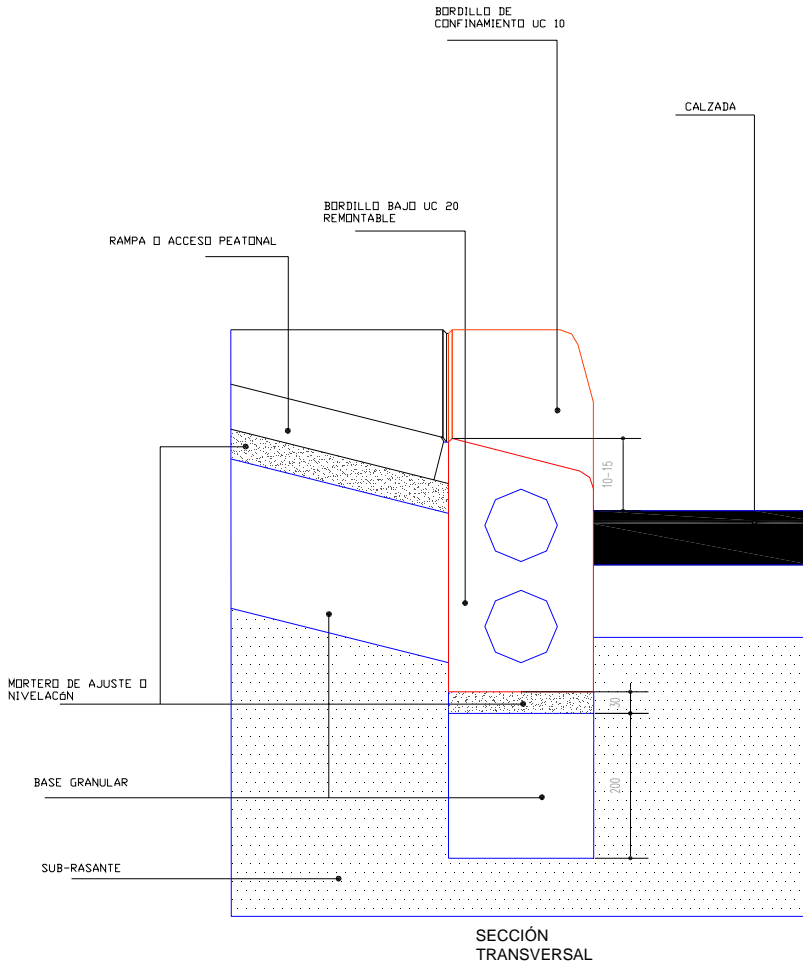
DESCRIPCIÓN
Pieza prefabricada en concreto, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, sobresaliendo 15-25 cm respecto al nivel de la calzada vehicular, con juntas de 1 cm de espesor.
FUNCIÓN
Su función es delimitar el área de circulación peatonal en el andén y confinar lateralmente la vía. Corresponde a lo definido como "Bordillo - Perfil Barrera" dentro de la NTC 4109.
DIMENSIONES NOMINALES
80cm x 20cm x 35cm para pavimentos monolíticos 80cm x 20cm x 40cm para pavimentos segmentados
JUNTA ESTÁNDAR
1.0cm
RECOMENDACIONES
Reinstalar si la base falla. Reemplazar en caso de rotura.
NOTA
Medidas en cm. Aligeramiento opcional. La modulación se debe hacer sin traslapos y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Mortero de nivelación: 0.33:1:4 (cal,cemento,arena) Mortero de junta: 0.33:1:3 (cal,cemento,arena) Modulo de rotura de 4 Mpa a los 28 días Resistencia a compresión de 28 Mpa a los 28 días NORMA NTC: 4109 Bordillos.... en concreto
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

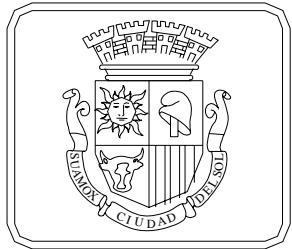
Unidades Constructivas

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

BORDILLO REMONTABLE

UC 20

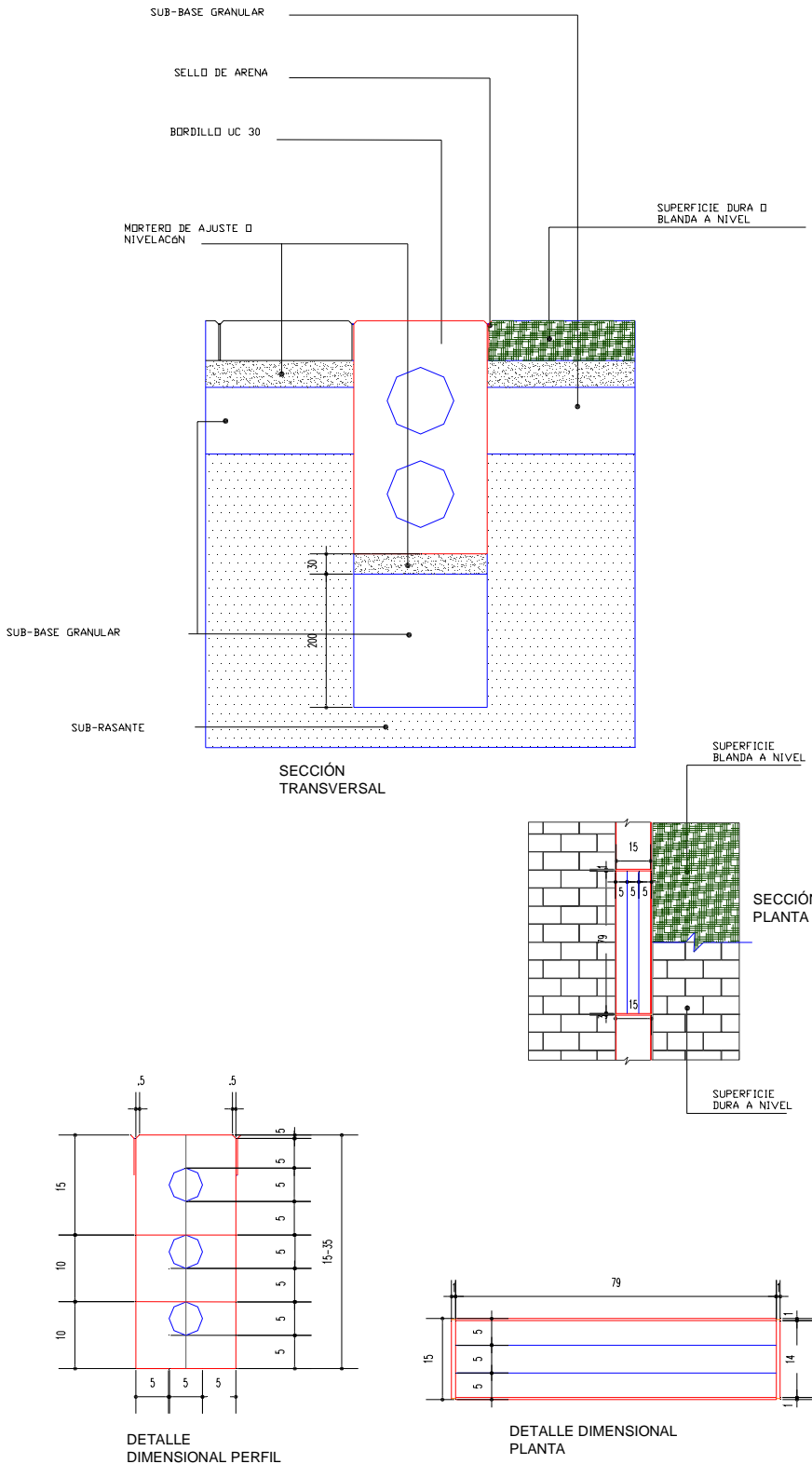


DESCRIPCIÓN	Pieza prefabricada en concreto, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, sobresaliendo 10-15 cm respecto al nivel de la calzada, con juntas de 1 cm de espesor.
FUNCIÓN	Es utilizado como bordillo de boca para rampas de acceso vehicular. También funciona como bordillo de demarcación de carriles o ciclo-rutas. "Bordillo - remontable recto" dentro de la NTC 4109.
DIMENSIONES NOMINALES	80cm x 20cm x 30 para pavimentos monolíticos 80cm x 20cm x 35 para pavimentos segmentados 80cm x 20cm x 40 para Pavimentos segmentados
JUNTA ESTÁNDAR	1.0cm
RECOMENDACIONES	Reinstalar si la base falla. Reemplazar en caso de rotura.
NOTAS	Medidas en cm. Aligeramiento opcional. La modulación se debe hacer sin traslapes y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Mortero de nivelación: 0.33:1:4 (cal, cemento, arena) Mortero de junta: 0.33:1:3 (cal, cemento, arena) Modulo de rotura de 4 Mpa a los 28 días Resistencia a compresión de 28 Mpa a los 28 días NORMA NTC: 4109 Bordillos.... en concreto
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO	

Unidades Constructivas

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACION -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -

BORDILLO RECTANGULAR RECTO UC 30



DESCRIPCIÓN

Pieza prefabricada en concreto, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, sobresaliendo 0-15 cm respecto al nivel de la calzada, con juntas de 1 cm de espesor.

FUNCIÓN

Su función es confinar superficies a ras en el mismo nivel de igual o diferente material, como adoquinados. También funciona como bordillo de boca para las rampas de acceso peatonal o de discapacitados en el andén. "Bordillo - rectangular recto" dentro de la NTC 4109.

DIMENSIONES NOMINALES

80cm x 15cm x 15 para confinamiento general
80cm x 15cm x 25 para pavimentos monolíticos
80cm x 15cm x 35 para Pavimentos segmentados

JUNTA ESTÁNDAR

1.0cm

RECOMENDACIONES

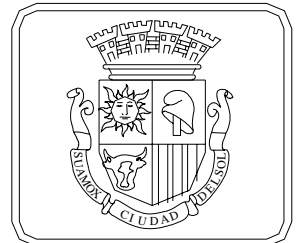
Reinstalar si la base falla. Reemplazar en caso de rotura.

NOTAS

Medidas en cm. Aligeramiento opcional. La modulación se debe hacer sin traslapes y correctamente alineados. No colocar las unidades sobresaliendo del piso cuando pueda entrar en contacto con tráfico vehicular.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Mortero de nivelación: 0.33:1:4 (cal,cemento,arena)
Mortero de junta: 0.33:1:3 (cal,cemento,arena)
Modulo de rotura de 4 Mpa a los 28 días
Resistencia a compresión de 28 Mpa a los 28 días
NORMA NTC: 4109 Bordillos.... en concreto



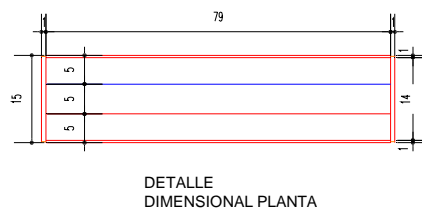
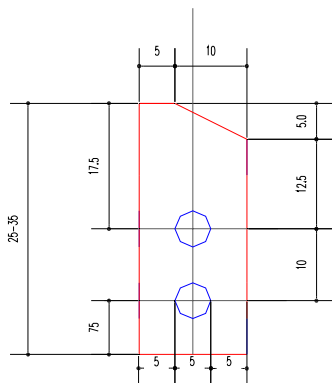
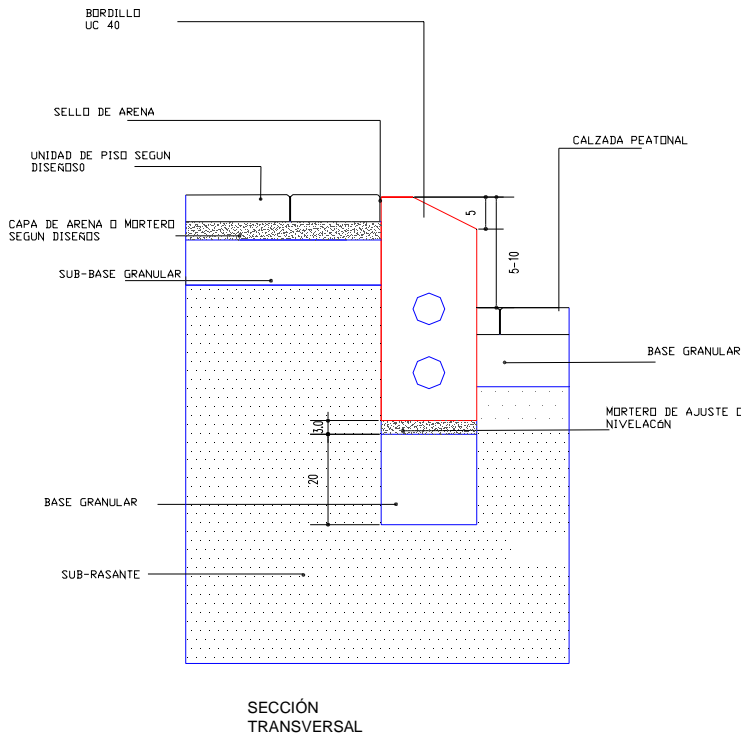
ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

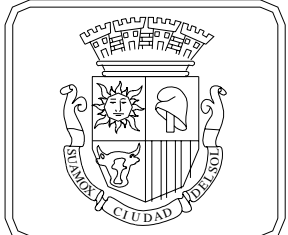
Unidades Constructivas

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -

BORDILLO DEMARCADOR

UC 40



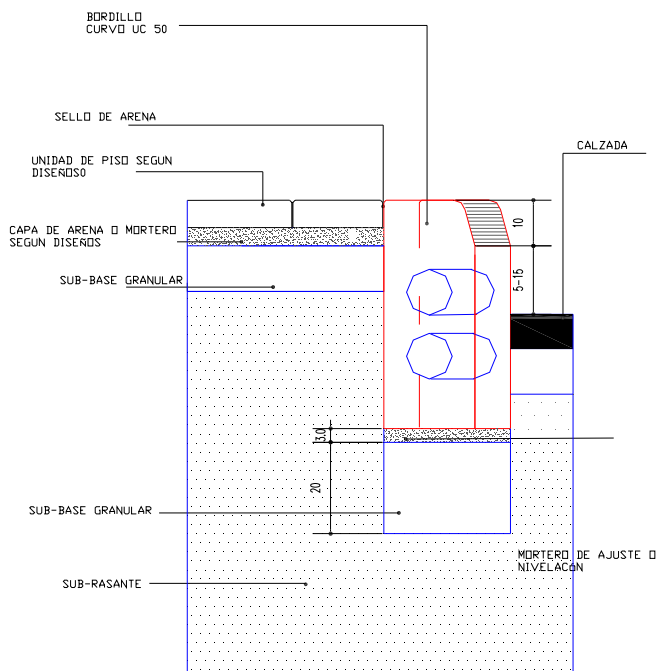
DESCRIPCIÓN
Pieza prefabricada en concreto, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, sobresaliendo 5-15 cm respecto al nivel de la calzada, con juntas de 1 cm de espesor.
FUNCIÓN
Utilizado como bordillo de confinamiento en zonas duras donde no hay flujo vehicular, no se recomienda para la confinación de andenes. También es utilizado como demarcador de carriles en zonas estacionamiento .
DIMENSIONES NOMINALES
80cm x 15cm x 25 para pavimentos monolíticos 80cm x 15cm x 35 para pavimentos segmentados
JUNTA ESTÁNDAR
1.0cm
RECOMENDACIONES
Reinstalar si la base falla. Reemplazar en caso de rotura.
NOTAS
Medidas en cm. Aligeramiento opcional. La modulación se debe hacer sin traslapos y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Mortero de nivelación: 0.33:1:4 (cal, cemento, arena) Mortero de junta: 0.33:1:3 (cal, cemento, arena) Modulo de rotura de 4 Mpa a los 28 días Resistencia a compresión de 28 Mpa a los 28 días NORMA NTC: 4109 Bordillos.... en concreto
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

Unidades Constructivas

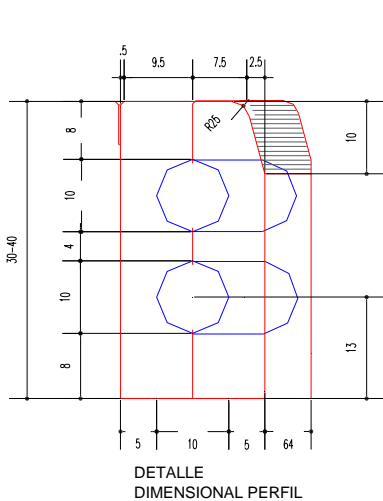
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

BORDILLO CURVO

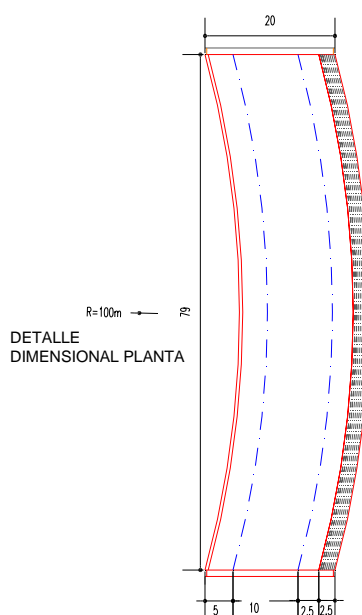
UC 50



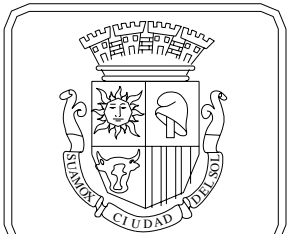
SECCIÓN TRANSVERSAL



DETALLE DIMENSIONAL PERFIL



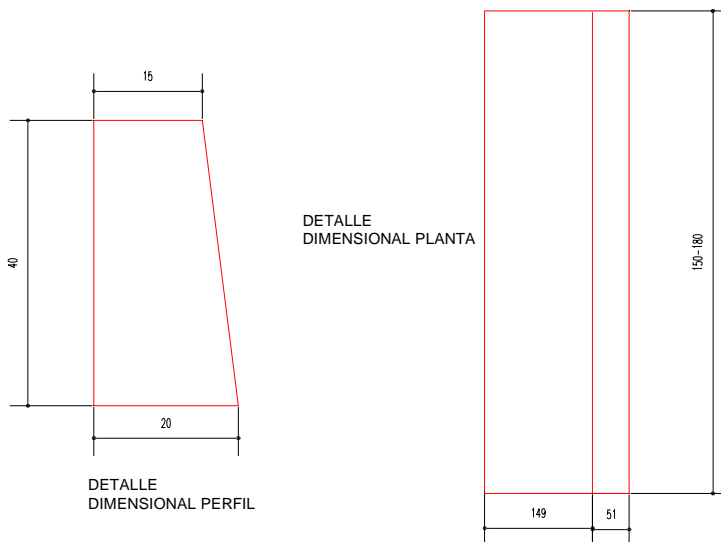
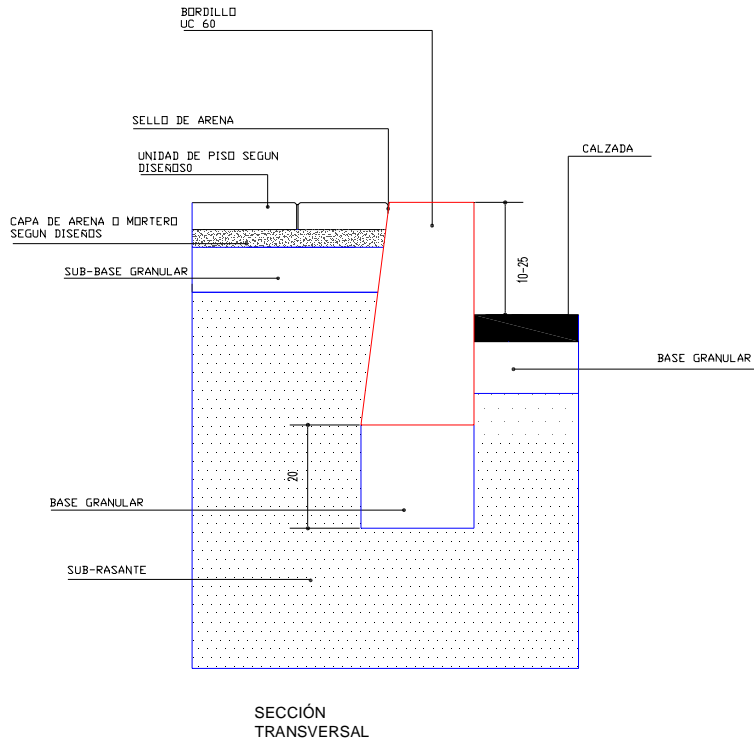
DETALLE DIMENSIONAL PLANTA

DESCRIPCIÓN
Pieza prefabricada en concreto, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, sobresaliendo 15-25 cm respecto al nivel de la calzada, con juntas de 1 cm de espesor.
FUNCIÓN
Utilizado como bordillo de confinamiento en las intersecciones viales, para andenes y separadores cuando se presentan radios superiores a 2.5m .
DIMENSIONES NOMINALES
80cm x 20cm x 30 para pavimentos monolíticos 80cm x 15cm x 40 para Pavimentos segmentados
JUNTA ESTÁNDAR
1.0cm
RECOMENDACIONES
Reinstalar si la base falla. Reemplazar en caso de rotura.
NOTAS
Medidas en cm. Aligeramiento opcional. La modulación se debe hacer sin traslapos y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Mortero de nivelación: 0.33:1:4 (cal,cemento,arena) Mortero de junta: 0.33:1:3 (cal,cemento,arena) Modulo de rotura de 4 Mpa a los 28 días Resistencia a compresión de 28 Mpa a los 28 días NORMA NTC: 4109 Bordillos.... en concreto
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

Unidades Constructivas

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER -

BORDILLO CONSTRUIDO EN SITIO UC 60



DESCRIPCIÓN
Pieza construida en sitio en concreto, con acabado liso. Se instala sobre una capa de base o sub-base, sobresaliendo 10-25 cm respecto al nivel de la calzada, con juntas de 0.5 cm de espesor.

FUNCIÓN
Utilizado como bordillo de confinamiento lateral en zonas duras y blandas, se recomienda para la confinación de andenes y sardineles.

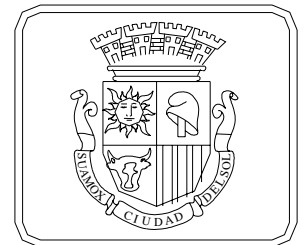
DIMENSIONES NOMINALES
1.50cm x 20cm x 35 para pavimentos monolíticos
1.50cm x 20cm x 40 para pavimentos segmentados

JUNTA ESTÁNDAR
1.0cm

RECOMENDACIONES
No es recomendable, ya que se dificulta la reparación de tramos cortos en caso de falla.

NOTAS
Medidas en cm.
Se debe utilizar formaleta metálica conformando tramos de 150 a 180 cm de longitud.
Juntas de expansión 5 mm e ancho.
Empotramiento mínimo de 12 cm sobre la base

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Mortero de nivelación: 0.33:1:4 (cal, cemento, arena)
Mortero de junta: 0.33:1:3 (cal, cemento, arena)
Modulo de rotura de 4 Mpa a los 28 días
Resistencia a compresión de 28 Mpa a los 28 días
NORMA NTC: 4109 Bordillos.... en concreto



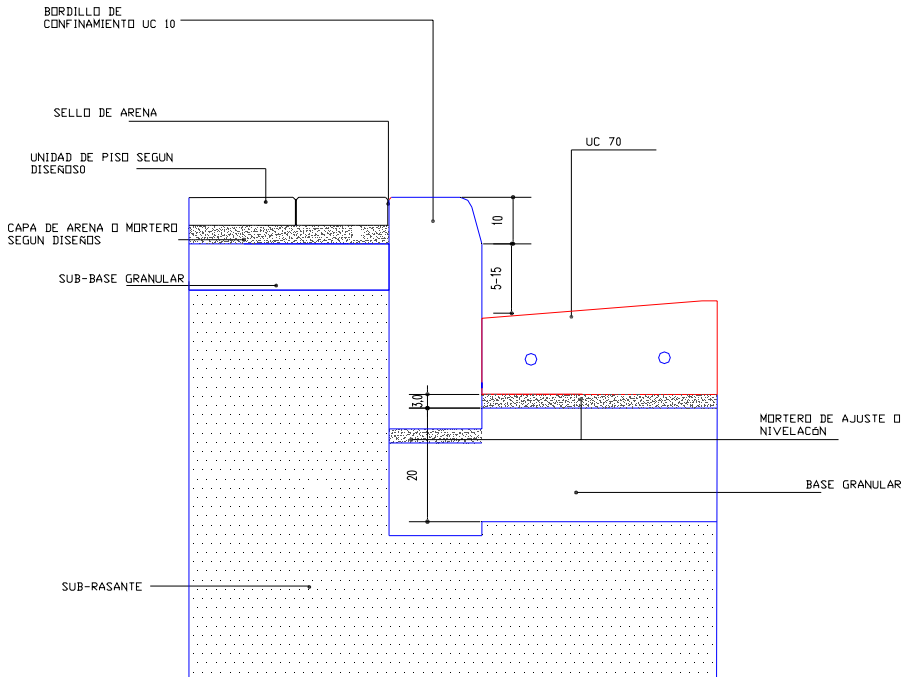
ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

Unidades Constructivas

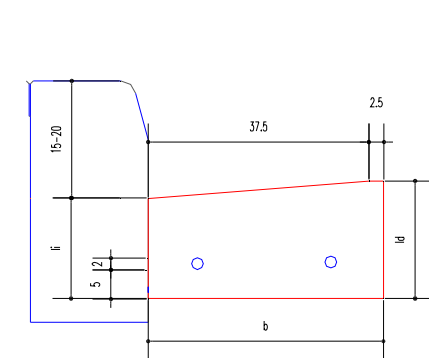
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN -
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER-

CUNETETA VIAL PREFABRICADA

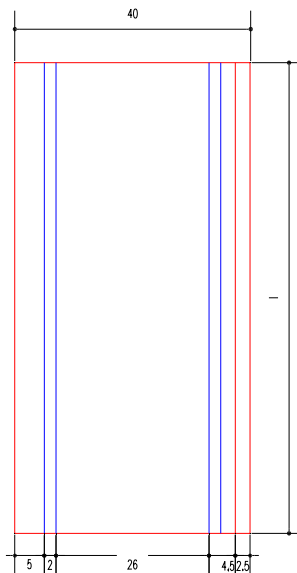
UC 70



SECCIÓN
TRANSVERSAL



DETALLE
DIMENSIONAL PERFIL



DETALLE
DIMENSIONAL PLANTA

DESCRIPCIÓN

Pieza prefabricada en concreto, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, a ras respecto al nivel de la calzada vehicular, con juntas de 1 cm de espesor.

FUNCIÓN

Su función es recoger el agua de escorrentía proveniente de la vía o andén si lo hay y transportarla a los sumideros, también sirve para confinar lateralmente la vía.

DIMENSIONES NOMINALES

li	ld	l	b	Tipo tráfico
12	15	80	40	Tráfico liviano
17	20	80	40	Tráfico pesado

JUNTA ESTÁNDAR

1.0cm

RECOMENDACIONES

Reinstalar si la base falla. Reemplazar en caso de rotura.

NOTA

Medidas en cm. Aligeramiento opcional. La modulación se debe hacer sin traslapes y correctamente alineados.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Mortero de nivelación: 0.33:1:4

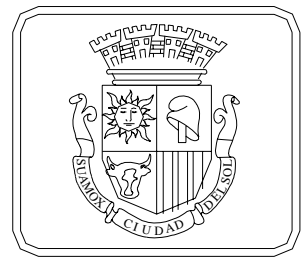
(cal.cemento,arena)

Mortero de junta: 0.33:1:3 (cal.cemento,arena)

Modulo de rotura de 4 Mpa a los 28 días

Resistencia a compresión de 28 Mpa a los 28 días

NORMA NTC: 4109 Bordillos.... en concreto



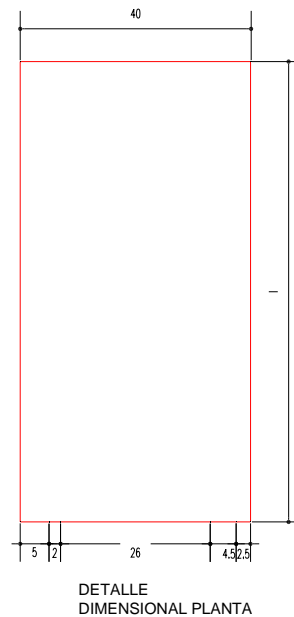
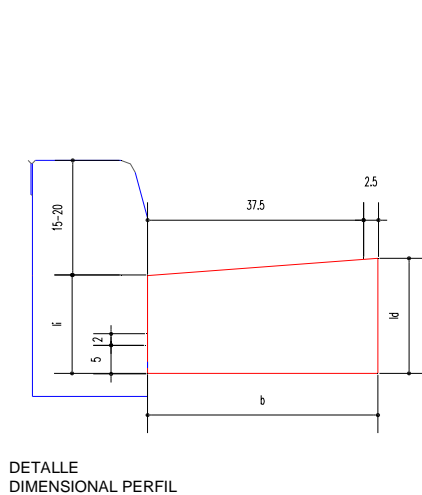
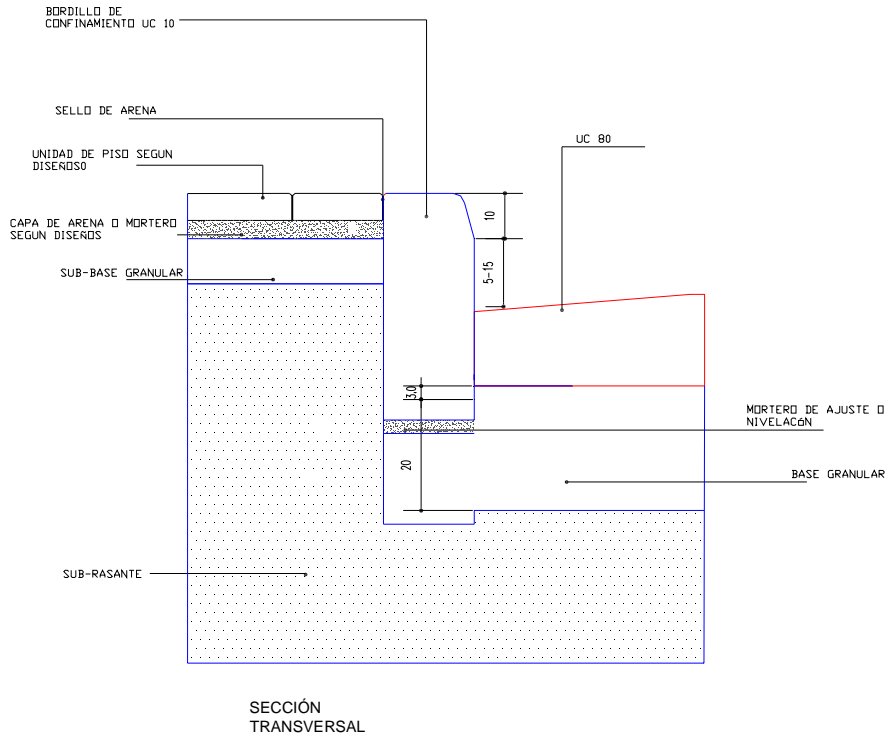
ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

Unidades Constructivas

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

CUNETETA VIAL CONSTRUIDA EN SITIO

UC 80



DESCRIPCIÓN
Pieza prefabricada en concreto, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, a ras respecto al nivel de la calzada vehicular, con juntas de 1 cm de espesor.

FUNCIÓN
Su función es recoger el agua de escorrentía proveniente de la vía o andén si lo hay y transportarla a los sumideros, también sirve para confinar lateralmente la vía.

DIMENSIONES NOMINALES

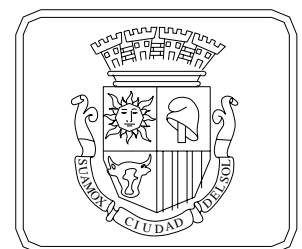
li	ld	l	b	Tipo tráfico
VAR	VAR	150	40	Tráfico liviano
VAR	VAR	150	40	Tráfico pesado

JUNTA ESTÁNDAR
1.0cm

RECOMENDACIONES
Reinstalar si la base falla. Reemplazar en caso de rotura.

NOTA
Medidas en cm.
La modulación se debe hacer sin traslajos y correctamente alineados.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Mortero de nivelación: 0.33:1:4 (cal,cemento,arena)
Mortero de junta: 0.33:1:3 (cal,cemento,arena)
Modulo de rotura de 4 Mpa a los 28 días
Resistencia a compresión de 28 Mpa a los 28 días
NORMA NTC: 4109 Bordillos.... en concreto



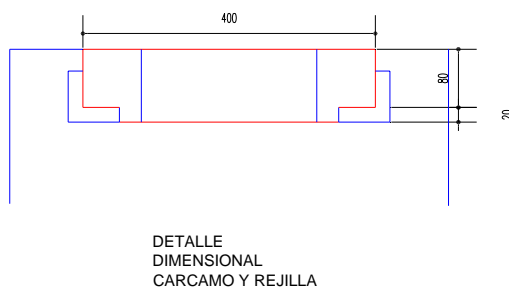
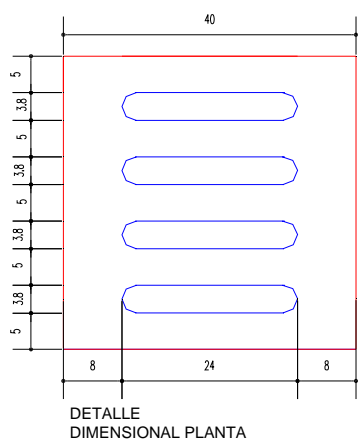
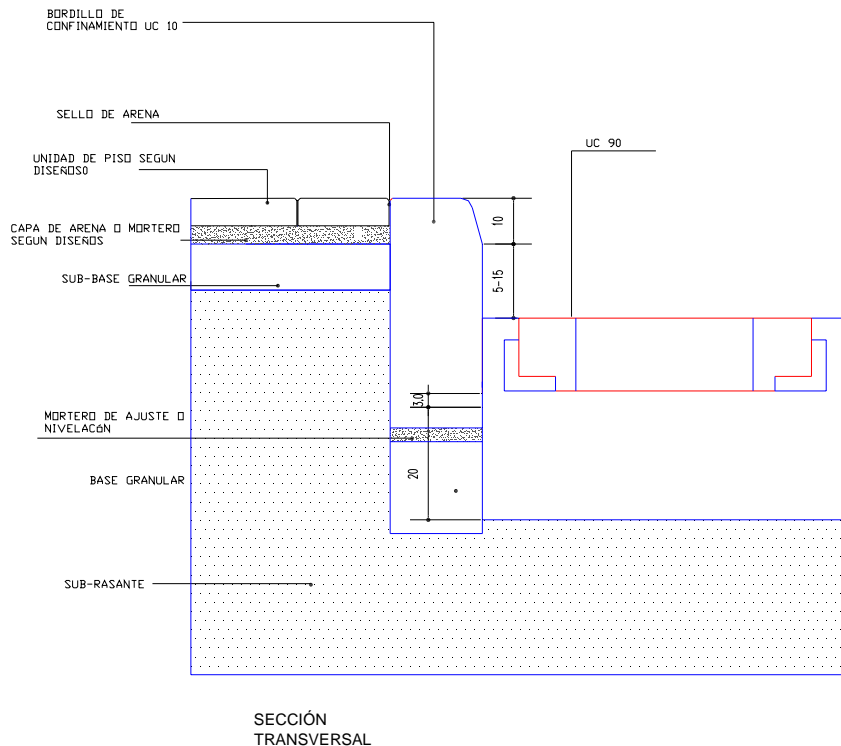
ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

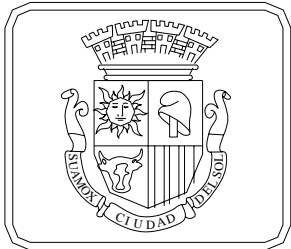
Unidades Constructivas

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y VALORIZACIÓN-
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER-

REJILLA DE CONCRETO

UC 90



DESCRIPCIÓN
Pieza prefabricada en concreto, con acabado liso. Se instala sobre un carcamo de nivelación, a ras respecto al nivel de la calzada vehicular.
FUNCIÓN
Su función es recoger el agua de escorrentía proveniente de la vía o andén si lo hay y evacuarla por la tubería del sumidero.
DIMENSIONES NOMINALES
40cm x 40cm x 10 cm
JUNTA ESTÁNDAR
1.0cm
RECOMENDACIONES
Reinstalar si la base falla. Reemplazar en caso de rotura. Instalar 2 piezas de 40 cm de longitud para garantizar la evacuación del agua y la correcta alineación de las juntas con los bordillos.
NOTA
Medidas en cm. La modulación se debe hacer sin traslapos y correctamente alineados.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Mortero de nivelación: 0.33:1:4 (cal,cemento,arena) Mortero de junta: 0.33:1:3 (cal,cemento,arena) Modulo de rotura de 4 Mpa a los 28 días Resistencia a compresión de 28 Mpa a los 28 días NORMA NTC: 4109 Bordillos.... en concreto
 ALCALDIA MUNICIPAL DE SOGAMOSO

