

**NORMA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS
RESIDUALES Y LLUVIAS**

NDC-SE-RA-002

CUNETAS DE DRENAJE SUPERFICIAL



Código	NDC-SE-RA-002
Estado	VIGENTE
Versión	1.0 – 30/12/2013
Fuente	GUENA – EMCALI EICE ESP - DISEÑO - CONSTRUCCIÓN
Tipo de Documento	NORMA TÉCNICA DE SERVICIO
Tema	RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS
Comité	TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Título	CUNETAS DE DRENAJE SUPERFICIAL
---------------	---------------------------------------

ÍNDICE

	Pág.
1. PROLOGO	4
2. OBJETO	5
3. ALCANCE	5
4. DEFINICIONES	5
5. REFERENCIAS NORMATIVAS	5
6. REQUISITOS	6
6.1 REQUISITOS TÉCNICOS GENERALES	6
6.1.1 Drenaje Superficial	6
6.1.2 Localización de las Cunetas	8
6.1.3 Clasificación de Cunetas	8
6.2 PARÁMETROS BÁSICOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS	9
6.3 MATERIALES	9
6.4 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	9
6.4.1 Preparación del Terreno	9
6.4.2 Juntas de Dilatación	10
6.4.3 Cunetas de Concreto Fundido en Sitio	11
6.4.4 Cunetas de Concreto Prefabricado	11
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

1. PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento mediante la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2. OBJETO

Indicar los criterios básicos para localización, dimensionamiento y construcción de diferentes tipos de cunetas para el control y manejo del drenaje superficial.

3. ALCANCE

Esta norma aplica en aspectos de diseños y construcción para las cunetas típicas utilizadas en obras de drenaje de desarrollos urbanísticos y de protección en vías y taludes de la ciudad de Cali bajo la supervisión de EMCALI EICE ESP.

4. DEFINICIONES

4.1 CUNETA

Canal localizado en los costados de las vías urbanas y rurales que sirve para transportar la escorrentía superficial de aguas lluvias y de las aguas infiltradas en los terrenos drenados a través de subdrenes.

5. REFERENCIAS NORMATIVAS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO (Actual Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial)

- Resolución 1096 de 2000: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS. Bogotá: MinDesarrollo, 2000 (RAS-2000) versión vigente y sus posteriores actualizaciones.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.

- Ingeniería civil y arquitectura. Bordillos cunetas y tope llantas de concreto. Bogotá: ICONTEC (NTC 4109).

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS DE COLOMBIA - INVIAS

- Norma INVIAS E-320 Subbase granular.

- Norma INVIAS E-330 Base Granular

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI – EMCALI EICE ESP

- Concretos y morteros. EMCALI EICE ESP (NCO-PM-AA-004)

- Excavaciones. EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-006)

- Rellenos. EMCALI EICE ESP (NDC-SE-AA-012)

- Sumideros y/o Captación superficial de Aguas Lluvias en Vías Urbanas. EMCALI EICE ESP (NDC- SE-RA-015)

6. REQUISITOS

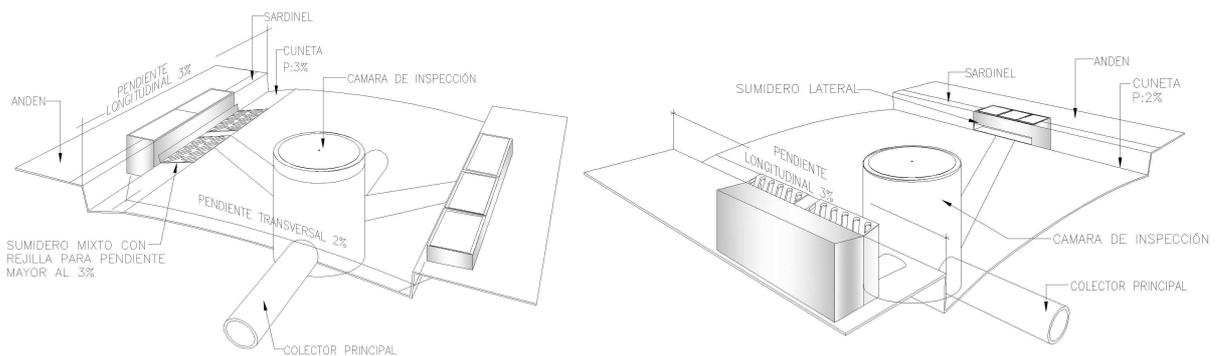
6.1 REQUISITOS TÉCNICOS GENERALES

6.1.1 Drenaje Superficial

El objetivo principal del drenaje superficial es captar y desalojar las aguas lluvias que se transportan directamente sobre la calzada y sus zonas aledañas. Un sistema de drenaje superficial está constituido por los siguientes elementos (Ver Figura 1):

- Pendiente longitudinal
- Cunetas
- Sumideros
- Pendiente transversal

Figura 1. Drenaje superficial



Las cunetas longitudinales deben proyectarse para satisfacer una o varias de las siguientes finalidades:

- Recoger las aguas de escorrentía procedentes de calzada, de taludes de cortes y laderas adyacentes.
- Recoger las aguas infiltradas en base, sub-base y terrenos adyacentes, drenados a través de subdrenes.

Al proyectarse una cuneta, mediante los cálculos hidráulicos, se debe tener en cuenta su sección transversal, pendiente longitudinal, puntos de drenaje y tipo de revestimiento.

La velocidad de circulación de agua debe limitarse para evitar erosión, sin reducirla tanto que pueda dar origen a depósitos de sedimentos. La velocidad mínima recomendable 0.35 m/s.

El cálculo hidráulico de las cunetas debe realizarse de acuerdo a la ecuación (1) y debe comprender las siguientes fases:

- Cálculo de escorrentía, o sea, caudales a eliminar
- Determinación de capacidad hidráulica de la cuneta con el fin de definir sus dimensiones.

$$Q = 0,0017 T (Z/n) S_o^{1/2} Y^{8/3} \quad (1)$$

Q = Caudal litros / segundo

Z = 1/ Sx

n = coeficiente de Manning según material de la vía

S_x= pendiente transversal de la vía

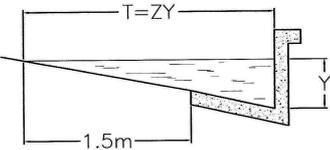
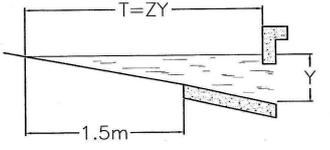
S_o= pendiente longitudinal de la vía

Y = altura de carga en centímetros. Ver Tabla 1

T = límite permisible de zona inundable (ver norma de EMCALI EICE ESP “NDC-SE-RA-015 Sumideros y/o captación superficial de aguas lluvias en vías urbanas”). Ver Tabla 1.

Aparte del aspecto estructural del pavimento, el drenaje superficial es absolutamente indispensable para facilitar el tránsito de los peatones y vehículos en épocas de lluvia, disminuir los accidentes y evitar la reducción de la capacidad de la vía por anegación de la calzada. Los límites tolerables de inundación de cunetas en vías urbanas se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Límites de inundación permisible de cunetas en vías urbanas

CARACTERISTICAS DEL DRENAJE	LIMITE PERMISIBLE DE LA ZONA INUNDABLE	FRECUENCIA DE LA LLUVIA DE DISEÑO (años)		
		VIAS RAPIDAS	AVENIDAS	CALLES
Sardineles, cunetas	 <p>1.5 DEL ANCHO DE LA CALZADA</p>	15	10	10
Sumideros ubicados en puntos bajos y depresiones	 <p>1.5 DEL ANCHO DE LA CALZADA</p>	50	25	15

Nota: El drenaje superficial de las vías en zonas urbanas debe ser coordinado con la Secretaria de Infraestructura Vial y Valorización.

6.1.2 Localización de las Cunetas

Las cunetas deben estar localizadas donde se indique en los planos según el diseño de acuerdo norma de EMCALI EICE ESP "NCO-SE-AA-003 Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado" o donde se requiera su construcción o reconstrucción según el criterio de EMCALI EICE ESP.

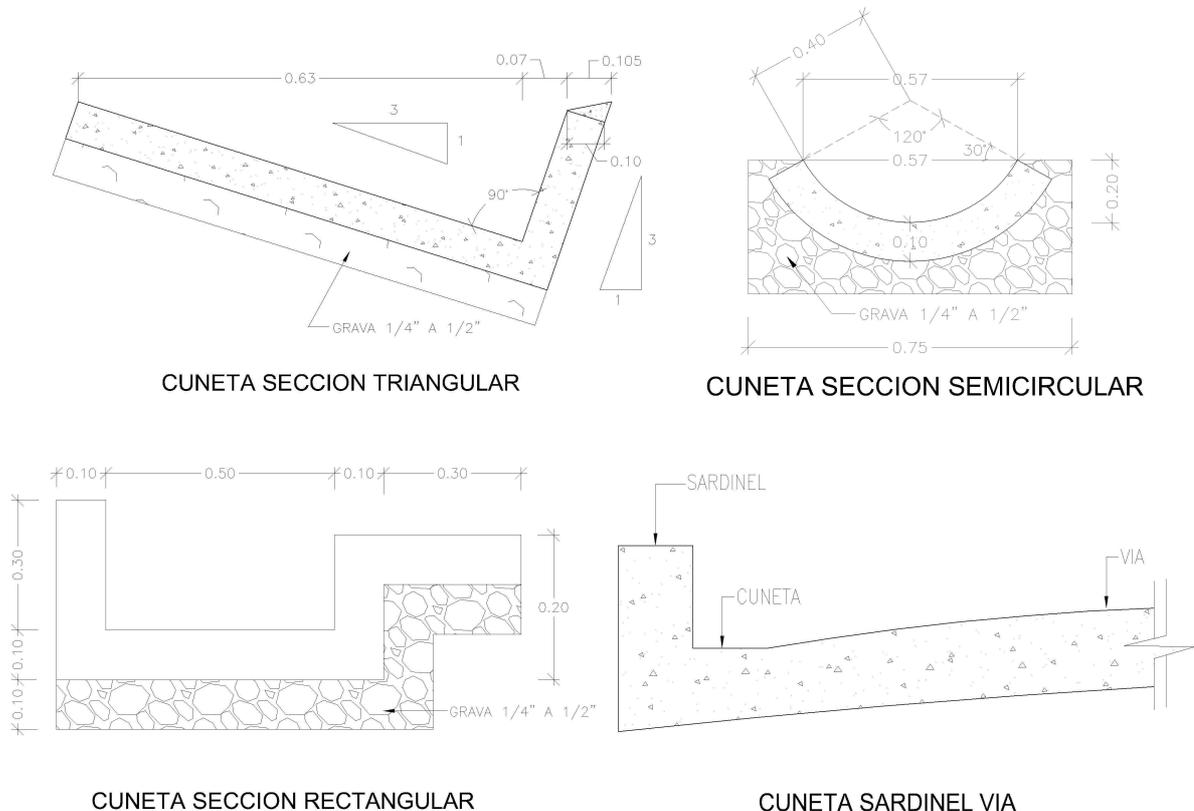
6.1.3 Clasificación de Cunetas

De acuerdo a la geometría de la sección transversal y funcionalidad las cunetas se clasifican de la siguiente manera (Ver Figura 2):

- Triangular (drenaje de vías, coronación en taludes)
- Semicircular (drenaje en vías peatonales)
- Rectangular (obras de regulación de flujo, cunetas de coronación en taludes)
- Sardinel-cuneta (drenaje de vías)

Figura 2. Clasificación de cunetas de acuerdo con la sección transversal

(Las medidas se indican como referencia general y en casos particulares debidamente sustentados se pueden modificar)



6.2 PARÁMETROS BÁSICOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS

- Las cunetas deben presentar alineamientos y pendientes uniformes, sin que se presenten quiebres que den mal aspecto o causen encharcamientos y/o sedimentación.
- La longitud de las cunetas no debe exceder de 80 m. Si sobrepasa esta longitud debe construirse una obra de alivio, que conduzca el caudal hacia colectores o cauces ubicados aguas abajo.
- Las cunetas deben ser impermeables, a fin de evitar filtraciones, y resistentes a la erosión causada por el agua corriente.
- Para garantizar un adecuado funcionamiento, las cunetas deben tener una pendiente mínima del 0.3% y velocidad mínima de 0.35 m/s.
- Cuando se indique en los planos del proyecto o EMCALI EICE ESP lo considere necesario, los espaldares de las cunetas deben proveerse de orificios de diámetro 13 mm (1/2 pulg), espaciados cada metro, para facilitar el drenaje de los taludes.

6.3 MATERIALES

Para las cunetas se permiten utilizar los siguientes materiales:

1. Concreto fundido en sitio

Debe cumplir con los requisitos de la norma de EMCALI EICE ESP "NCO-PM-AA-004 Concreto y morteros".

La resistencia mínima a compresión del concreto debe ser de 21 MPa (210 kg/cm²)

El concreto debe ser impermeabilizado integralmente.

2. Concreto prefabricado

Las cunetas de concreto prefabricado deben cumplir con los requisitos de la norma "NTC 4109 Ingeniería civil y arquitectura. Bordillos, cunetas y tope llantas de concreto."

Material granular de cimentación o soporte de acuerdo a la Norma INVIAS E-320 Sub-base granular.

6.4 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

6.4.1 Preparación del Terreno

Se debe conformar el terreno de apoyo excavando o llenando hasta la cota indicada para cumplir con la pendiente, dimensiones y diseño señalados en el plano. Los trabajos de las excavaciones deben cumplir con los requisitos de la norma de EMCALI EICE ESP "NDC-SE-AA-006 Excavaciones"

Todo el material inadecuado debe ser retirado y sustituido por un material granular definido en el diseño (como mínimo material granular importado tipo Norma INVIAS compactado al 95% del Próctor Modificado-PM), previamente aprobado por EMCALI EICE ESP. El material de apoyo se debe compactar dando un acabado fino y firme cumpliendo los lineamientos de la norma de EMCALI EICE ESP "NDC-SE-AA-012 Rellenos".

El material para cimentación de la cuneta debe ser humedecida y compactada por métodos manuales o mecánicos, obteniendo una conformación definida en el diseño, debe cumplir con la norma INVIAS E-320 Sub-base granular antes de vaciar el concreto o colocar los prefabricados.

6.4.2 Juntas de Dilatación

Las juntas de dilatación deben ser del tipo planas sin mortero (ver Figura 3). En caso de utilizar otro tipo de junta, ésta debe especificarse en los planos.

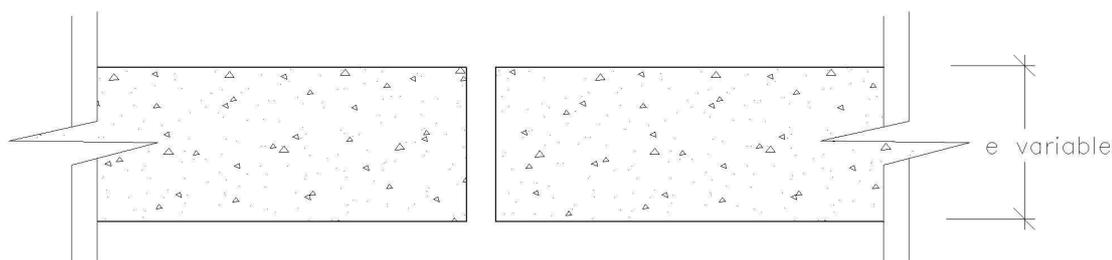
Las juntas deben construirse formando ángulo recto con el eje longitudinal de la cuneta.

Cuando la pendiente de la cuneta sea igual o mayor al 5%, se deben construir llaves de concreto de resistencia a la compresión $f_c = 21 \text{ Mpa}$ (210 kg/cm^2), de 0.15 m de profundidad por 0.20 m de ancho localizadas cada 10 m (Ver Figura 3).

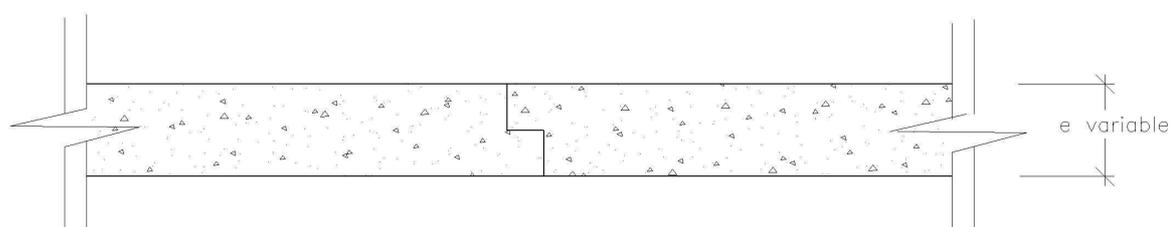
En zonas húmedas debe colocarse material filtrante en el espaldar de la cuneta, si la excavación en el sitio lo permite.

No se permite dejar descubiertos los espaldares de las cunetas; éstos deben protegerse con material de relleno, producto de las excavaciones, debidamente compactado y perfilado con el terreno adyacente.

Figura 3. Juntas de Dilatación



**JUNTA PLANA DE DILATACION PARA
PENDIENTES DE CUNETAS MENORES A 5%**



**JUNTA PLANA DE DILATACION PARA PENDIENTES
DE CUNETA MAYORES O IGUALES A 5%**

6.4.3 Cunetas de Concreto Fundido en Sitio

Las formaletas para su construcción deben garantizar caras uniformes, compactas, rectas y lisas en la superficie de concreto y se deben colocar siguiendo los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje efectivo.

El vaciado debe hacerse en módulos, máximo de 3 m de longitud, y en forma alternada.

6.4.4 Cunetas de Concreto Prefabricado

No se permiten prefabricados fracturados, defectuosos o no uniformes. Las unidades prefabricadas deben ser sometidas al ensayo a flexión definido en la "NTC 4109 Ingeniería civil y arquitectura. Bordillos, cunetas y tope llantas de concreto".

Cuando se utilicen juntas con mortero, éste debe tener una proporción de cemento-arena de 1:3 al peso.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.