

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

NMA-SE-RA-012

**ASPECTOS TÉCNICOS PARA MANTENIMIENTO DE
CANALES Y ESTRUCTURAS DE RETENCIÓN DE SÓLIDOS**



| | |
|--------------------------|--|
| Código | NMA-SE-RA-012 |
| Estado | VIGENTE |
| Versión | 1.0-24/06/08 |
| Fuente | UENAA – EMCALI EICE ESP - MANTENIMIENTO |
| Tipo de Documento | NORMA TECNICA DE SERVICIO |
| Tema | RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS |
| Comité | TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO |

| | |
|---------------|--|
| Título | ASPECTOS TECNICOS PARA MANTENIMIENTO DE CANALES |
|---------------|--|

ÍNDICE

| | Pág. |
|---|-------------|
| 1.0 PROLOGO | 5 |
| 2.0 OBJETO | 6 |
| 3.0 ALCANCE | 6 |
| 4.0 DEFINICIONES | 6 |
| 5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS | 7 |
| 6.0 REQUISITOS | 8 |
| 6.1 ASPECTOS GENERALES | 8 |
| 6.2 ETAPA DE DIAGNÓSTICO | 9 |
| 6.3 PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO | 9 |
| 6.4 REMOCIÓN DE MATERIAL VEGETAL | 9 |
| 6.5 MANEJO DE AGUAS | 9 |
| 6.6 REMOCIÓN DE LODOS Y RESIDUOS SÓLIDOS | 10 |
| 6.6.1 Disposición de Lodos en la Zona Aledaña al Canal | 10 |
| 6.6.1.1 Operaciones de cargue y transporte del material | 10 |
| 6.6.1.2 Recuperación de la zona | 11 |
| 6.6.2 Disposición de Lodos en la Parte Media del Canal | 11 |
| 6.6.2.1 Separación de un área del canal | 11 |
| 6.6.2.2 Disposición de material en la zona definida | 11 |
| 6.6.2.3 Operaciones de cargue y transporte del material | 11 |
| 6.6.2.4 Recuperación de la zona | 11 |
| 6.7 IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS | 11 |
| 6.8 EVALUACIÓN DEL CANAL | 12 |
| 6.8.1 Evaluación General | 12 |
| 6.8.2 Evaluación Topográfica | 12 |
| 6.8.3 Evaluación Hidráulica | 13 |
| 6.8.4 Evaluación Estructural | 13 |
| 6.8.5 Evaluación Geotécnica | 13 |
| 6.8.6 Evaluación Ambiental | 13 |
| 6.9 RECONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN | 13 |
| 6.10 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS | 14 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 6.10.1 Seguridad Industrial | 14 |
| 7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 15 |
| 8.0 ANEXOS | 16 |

1.0 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.

2.0 OBJETO

Enunciar las directrices para el mantenimiento de canales y estructuras de retención de sólidos que hacen parte del sistema de drenaje de pluvial.

3.0 ALCANCE

Enunciar los requisitos mínimos para la limpieza y recuperación de canales y estructuras de retención de sólidos para garantizar el flujo continuo de las aguas lluvias.

4.0 DEFINICIONES

4.1. CANAL

Cauce artificial, revestido o no, que se construye para conducir las aguas lluvias hasta su entrega final en un cauce natural. Conducto descubierto que transporta agua a flujo libre.

4.2. CANAL EN TIERRA O NO REVESTIDO

Son canales de forma rectangular o trapezoidal, su diseño está limitado por la carga de sedimentos, velocidades de flujo y filtraciones hacia terrenos adyacentes a través del fondo y las orillas. Este tipo de canales en terrenos que presentan erosión terminan con el tiempo siendo similares a corrientes naturales debido a que los procesos de agradación, socavación y ataque contra las márgenes, causan que pierdan su geometría inicial.

4.3. CANAL REVESTIDO

Son canales de forma rectangular o trapezoidal, que pueden estar revestidos por materiales como: arcilla, cemento, ladrillo, losas de concreto simple o reforzado, piedra pegada, etc. Su duración y costo depende de la calidad del revestimiento. Estos canales disminuyen las filtraciones, permiten velocidades altas y requieren de secciones transversales más reducidas que otros canales.

4.4. DESARENADOR

Cámara destinada a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación.

4.5. DESHIERBE

Remoción del material vegetal sobrante que en la mayoría de los casos crece en los sardineles de las vías, bermas y taludes en concreto de los canales.

4.6. DESPASTE

Remoción de pasto (incluido sus raíces).

4.7. MANTENIMIENTO

Comprende todas las actividades necesarias que se deben realizar a las redes y/o componentes del sistema de alcantarillado con los equipos, máquinas, herramientas y materiales, con el fin de prolongar su correcto funcionamiento y vida útil.

4.8. MANTENIMIENTO CON EQUIPO

Esta actividad se realiza cuando los canales y estructuras de retención de sólidos han perdido capacidad de transporte de aguas lluvias de manera continua por la presencia de sedimentos. Para recuperar su capacidad y el flujo continuo, se requiere realizar el mantenimiento con personal que ingrese a los canales y/o estructuras con herramientas menores (palas, buguis, entre otros) y volquetas para retirar los sedimentos.

4.9. MANTENIMIENTO MANUAL

Esta actividad se realiza cuando los canales y estructuras de retención de sólidos presentan obstrucción, represando las aguas residuales o lluvias, agua arriba por presencia de algún objeto o acumulación de sólidos que impiden en forma total o parcial el flujo continuo, para eliminar elementos extraños de los canales de alcantarillado se emplea la sonda manual.

4.10. RESIDUO SOLIDO

Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico. Se dividen en aprovechables y no aprovechables.

4.11. PODA

Tratamiento silvicultural practicado a un espécimen vegetal, mediante el cual se cortan algunos órganos vegetativos para controlar y orientar el desarrollo de algunas de las partes de una planta o retirar partes muertas de la misma. De acuerdo a su práctica se dividen en podas anteriores, poda de estabilidad, poda de formación, poda de mejoramiento.

4.12. PLATEO

Remoción de la cobertura vegetal, incluidas sus raíces, del área que rodea el tronco o fuste de árboles y arbustos.

4.13. SEDIMENTO

Material (minerales, materia orgánica, entre otros) que habiendo estado suspendido en un líquido se deposita en el fondo y es arrastrado por las aguas lluvias y residuales.

5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

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

CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA.

- Ley 142 de 1994: Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Congreso Nacional, 1994.

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.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

- Decreto 1609 de 2002: por el cual se reglamento el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI EMCALI EICE ESP.

- Directrices para la ejecución de levantamientos topográficos. EMCALI EICE ESP (NDI-SE-AA-015).
- Intervención y manejo de zonas verdes. EMCALI EICE ESP (NCO-SE-PA-001).
- Manejo de aguas en actividades de construcción y mantenimiento de redes. EMCALI EICE ESP (NCO-SE-AA-008).
- Manejo de aguas para actividades de inspección, mantenimiento y rehabilitación de sistemas de alcantarillado. EMCALI EICE ESP (ECO-SE-AA-008).
- Mantenimiento de tuberías, box culvert y estructuras de alcantarillado. EMCALI EICE ESP (EMA-SE-RA-005).
- Panorama de factores de riesgo. Requisitos mínimos para su elaboración. EMCALI EICE ESP (NPL-SE-AA-024).
- Plan de Manejo Ambiental para la elaboración de diseños definitivos de redes matrices de acueducto, colectores de alcantarillado pluvial y sanitario y redes secundarias de acueducto y alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NPL-SE-AA-021).
- Requisitos mínimos de higiene y seguridad industrial para el manejo de equipos empleados en labores de construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NPL-SE-AA-026).

6.0 REQUISITOS

6.1 ASPECTOS GENERALES

Las labores de mantenimiento están relacionadas con la limpieza y recuperación de todos los componentes de canales revestidos y no revestidos y todas las estructuras de retención de sólidos ubicados dentro del perímetro de servicio sanitario atendido por EMCALI EICE ESP. Dichos componentes son:

- Bermas
- Box culvert
- Cabezales

- Compuertas
- Descarga final
- Jarillones
- Pasos (puentes, pontones, redes)
- Placas Losas de fondo y laterales
- Rampas de acceso
- Zonas verdes
- Zona de fondo y taludes

Durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento de canales y estructuras de retención de sólidos se deben seguir los requisitos definidos en las normas de EMCALI EICE ESP referenciadas en los ítems de la presente norma.

6.2 ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Antes del inicio de las actividades se debe realizar una inspección visual para definir e identificar las acciones a ejecutar estableciendo los alcances para cada uno de los sectores en los cuales se desarrollarán las actividades. Además se debe realizar evaluación global de la magnitud de las afectaciones, teniendo en cuenta el análisis de todos los componentes del canal y estructura de retención de sólidos.

6.3 PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El proceso inicia con la adecuación de las vías de acceso y levantamiento de la cobertura vegetal que permita el ingreso de las máquinas y equipos.

Cuando existan estructuras de cerramiento de las áreas de canales tales como alambres de púas y postes en concreto o cemento debe realizarse un retiro temporal con autorización de la entidad competente y/o propietario del predio a intervenir, para realizar las maniobras pertinentes y al finalizar dichas operaciones se deben restablecer en la misma condición encontrada.

6.4 REMOCIÓN DE MATERIAL VEGETAL

Las labores de poda, despaste, deshierbe y plateo deben realizarse periódicamente en las zonas de los canales con un mínimo de seis meses u otro período definido por EMCALI EICE ESP. El material vegetal proveniente de esta actividad debe ser recogido el mismo día de su corte o en su defecto ser almacenado en bolsas, pero en ningún momento el tiempo para su disposición final puede exceder las 24 horas. El material debe ser dispuesto en las zonas autorizadas por la autoridad ambiental, DAGMA y/o CVC. Para el desarrollo de esta actividad se deben seguir las indicaciones de la norma técnica de EMCALI EICE ESP."NCO-SE-PA-001 Manejo e Intervención de zonas verdes".

6.5 MANEJO DE AGUAS

Cuando sea requerido el manejo de las aguas para el desarrollo de las labores de limpieza, recuperación y/o mantenimiento se deben colocar motobombas y/o ataguías laterales (ocupando parte de la sección), construidas con bolsas o sacos de polipropileno u otro material autorizado por EMCALI EICE ESP llenas

de material de composición arcillosa o grava y arena recubriendo los taludes de la ataguía con material arcilloso para evitar el acceso de aguas a los sitios a mantener o recuperar. Las bolsas una vez llenas deben ser debidamente amarradas para evitar el derrame del material y deben ser colocadas horizontalmente sobre la cara de mayor sección y trabadas unas con otras. El ancho y la altura de la ataguía a construir debe ser convenida previamente con EMCALI EICE ESP.

En el caso de crecientes inesperadas debe preverse acciones de contingencia para romper las ataguías y permitir el flujo libre del agua en toda la sección del canal.

Para el manejo de aguas deben considerarse las indicaciones de la norma técnica de EMCALI EICE ESP "NCO-SE-AA-008 Manejo de aguas en actividades de construcción y mantenimiento de redes".

6.6 REMOCIÓN DE LODOS Y RESIDUOS SÓLIDOS

La recolección de los lodos debe realizarse periódicamente de acuerdo con la programación establecida por EMCALI EICE ESP, utilizando los recursos humanos y el equipo acorde con los requerimientos del tipo de canal en el que se va a desarrollar esta labor.

La remoción de lodos y residuos sólidos en canales revestidos y estructuras de retención de sólidos consiste en la excavación del sedimento depositado en el canal, de acuerdo con los niveles, cotas y dimensiones establecidos en los planos de construcción del canal, niveles de referencia definidos por el Departamento de Recolección y Operación de EMCALI EICE ESP o tomar como referencia el volumen del lodo asentado en el canal con base en los niveles de la losa de fondo utilizando el equipo de recolección apropiado para evitar deterioros en la estructura de canal. En la remoción de lodos o material de fondo en canales no revestidos, quebradas o ríos se debe realizar un levantamiento topográfico referenciando las cotas de la base del canal con respecto al anterior levantamiento topográfico registrado en EMCALI EICE ESP para el tramo objeto de mantenimiento definiendo el volumen de corte del material de fondo. Adicionalmente debe realizarse el retiro de todo el lodo y residuos sólidos visible que se encuentre suspendido o sedimentado tal como basuras, escombros, desperdicios o entre otros que impida el normal comportamiento hidráulico del canal y deben ser removidos utilizando los equipos aprobados por EMCALI EICE ESP de acuerdo con las características especiales de cada canal.

Los lodos y residuos sólidos extraídos de los canales y estructuras de retención de sólidos, se debe manejar y disponer de acuerdo con las características definidas por EMCALI EICE ESP.

6.6.1 Disposición de Lodos en la Zona Aledaña al Canal

Se debe utilizar en tramos o sectores en donde se cuente con una zona libre aledaña al canal, sin infraestructura que impida depositar los lodos y residuos sólidos o que pueda ser interferida y deben recogerse el mismo día, pero en ningún momento el tiempo para la disposición final puede exceder las 24 horas.

6.6.1.1 Operaciones de cargue y transporte del material

Los vehículos destinados para transportar los lodos o residuos sólidos, deben tener incorporados a su carrocería los contenedores o platonos apropiados, de modo que la carga depositada quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material y el escurrimiento del material húmedo durante el transporte.

6.6.1.2 Recuperación de la zona

Después de retirar el material de sedimento, se debe proceder a restablecer la capa de cobertura vegetal, a partir del acomodamiento de la cobertura almacenada y colocación de cespedones o semillas de gramíneas.

6.6.2 Disposición de Lodos en la Parte Media del Canal

Se debe utilizar en tramos o sectores en donde no se cuente con una zona libre aledaña al canal y se pueda ingresar un cargador al interior del canal. Se deben realizar las siguientes actividades:

6.6.2.1 Separación de un área del canal

El lodo recogido se debe apilar en un costado del canal, en la zona comprendida entre la mitad del canal y la berma (Ver Figura 2 del Anexo 1). La separación de estas dos zonas del canal se debe realizar con bolsas de suelo, para conformar un cordón o ataguía de separación temporal dividiendo el canal transversalmente de tal manera que un sector permita el tránsito normal del agua y el otro (confinado) permita el apilamiento del material extraído, de acuerdo con las indicaciones del numeral 6.5 de la presente norma.

6.6.2.2 Disposición de material en la zona definida

El área desde el eje del canal hasta el talud del canal, la berma y parte del talud del terreno del canal, debe servir como cajón de almacenamiento o apilamiento del material extraído de 2 hasta 5 días, o el tiempo que se considere necesario para que pierda la humedad suficiente y pueda ser cargado y transportado hasta el sitio de disposición final.

6.6.2.3 Operaciones de cargue y transporte del material

Los vehículos destinados para transportar el material extraído los lodos, deben tener incorporados a su carrocería los contenedores o platonos apropiados, de modo que la carga depositada quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material y el escurrimiento del material húmedo durante el transporte. Debe tenerse en cuenta la disponibilidad de espacio y/o equipo para definir si el cargue del material se hace dentro del canal o fuera del mismo.

6.6.2.4 Recuperación de la zona

Al finalizar el retiro del material depositado, se deben retirar los sacos de suelo, para que se restablezcan las condiciones normales del flujo de agua.

6.7 IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS

Una vez efectuado el despaste y limpieza de juntas y previo visto bueno de EMCALI EICE ESP debe realizarse el sellado de las juntas de dilatación en los canales revestidos.

Previamente debe revisarse que la junta debe quedar en una forma que permita el acceso del líquido bituminoso para ser inyectado por lo menos a 5 cm por debajo de la rasante de la losa.

El sellado de las juntas debe hacerse con un material asfáltico bituminoso el cual debe garantizar una elasticidad permanente, permitiendo que se presenten las dilataciones en las juntas sin que sufran agrietamientos o resquebrajamientos. De ser necesario y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del sellante se debe utilizar un imprimante que garantice su adherencia.

El ejecutor de la obra debe seguir en todo las recomendaciones de aplicación y de seguridad establecidas por el fabricante del sellante y debe entregar una copia de dichas recomendaciones a la EMCALI EICE ESP antes de iniciar los trabajos.

6.8 EVALUACIÓN DEL CANAL

Una vez realizadas las labores de mantenimiento del canal, EMCALI EICE ESP procederá con la evaluación de las condiciones del canal, dicha evaluación consiste en la verificación de su estado hidráulico, estructural, geotécnico y ambiental a partir de una inspección y verificación detallada para detectar alteraciones en el mismo. La evaluación no debe solo considerar cada uno de los aspectos de manera independiente sino en forma integral

6.8.1 Evaluación General

De acuerdo con el objeto del estudio debe realizarse mediante una inspección visual la evaluación de global de la magnitud de las afectaciones.

Para ello deben revisarse como mínimo las siguientes estructuras:

- Bermas
- Box culvert
- Cabezales
- Compuertas
- Descarga final
- Jarillones
- Pasos (puentes, pontones, redes)
- Placas Losas de fondo y laterales
- Rampas de acceso
- Zonas verdes
- Zona de fondo y taludes

6.8.2 Evaluación Topográfica

Una vez ejecutada la evaluación general, debe realizarse un levantamiento topográfico detallado para realizar la identificación precisa de todas las fallas detectadas. Para la ejecución de las labores de topografía deben tenerse en cuenta los requisitos que apliquen de la norma de EMCALI EICE ESP "NDI-SE-AA-015 Directrices para la ejecución de levantamientos topográficos".

6.8.3 Evaluación Hidráulica

Deben evaluarse como mínimo las siguientes estructuras.

a) Entregas

Debe revisarse si hay remanso del caudal aguas arriba de la estructura de entrega (tubería, box culvert, estructuras de retención de sólidos, cabezales).

b) Pasos

Si los pasos son pequeños debe revisarse la velocidad del agua aguas abajo de la estructura.

c) Jarillones

Debe evaluarse la pérdida de altura del jarillón que puede degenerar en un posible desbordamiento del canal.

d) Descarga final

Debe revisarse si el canal entrega ahogado o en contrapendiente situación que puede alterar el régimen de flujo en el recorrido del canal.

6.8.4 Evaluación Estructural

Debe realizarse un análisis de las posibles causas de la falla de las losas teniendo en cuenta que aquellas que están ubicadas en el fondo del canal deben soportar las cargas del equipo de mantenimiento.

6.8.5 Evaluación Geotécnica

Debe realizarse una evaluación de la estabilidad del canal y de sus estructuras identificando las causas y posibles consecuencias de la afectación.

6.8.6 Evaluación Ambiental

Debe realizarse una evaluación de la afectación del canal o el tramo analizado al entorno.

6.9 RECONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN

Producto de la evaluación indicada en el numeral anterior se debe realizar un informe que indique el grado de afectación del canal en cada uno de los aspectos analizados indicando las posibles soluciones para cada una de las fallas detectadas y la velocidad de ejecución de las obras para evitar daños mayores a la estructura. Desde determinarse claramente si deben adelantarse obras de rehabilitación del canal (obras a corto plazo que se ejecutan para prevenir futuros daños) u obras de reconstrucción del canal (a mediano plazo).

6.10 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Para la ejecución de las labores de mantenimiento es necesario dar aviso tanto a la comunidad cercana como a las autoridades de salud con el fin de realizar de manera paralela labores de fumigación y así evitar los olores y vectores.

6.10.1 Seguridad Industrial

Las labores de mantenimiento deben tener en cuenta los aspectos mencionados en la norma "NPL-SE-AA-026 Requisitos mínimos de higiene y seguridad industrial para el manejo de equipos empleados en labores de construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado".

Adicionalmente debe entregarse a EMCALI EICE ESP la siguiente documentación:

- Panorama de riesgos para el proyecto de acuerdo con la norma "NPL-SE-AA-024 Panorama de factores de riesgo. Requisitos mínimos para su elaboración".
- Plan de Inducción y capacitación de Salud ocupacional mediante el cual se le indique a la persona cuales son los riesgos para la salud derivados del puesto de trabajo, este plan debe incluir charlas sobre medicina, higiene y seguridad industrial que deben darse al inicio de las actividades.
- Plan de Manejo Ambiental

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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.

8.0 ANEXOS

ANEXO 1. ESQUEMA DE MANEJO DE LODOS EN LA ZONA DEL CANAL

