



# NORMA DE CONSTRUCCIÓN PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SIN ZANJA POR EL MÉTODO DE PIPE RAMMING.



## CONTROL DE CAMBIOS

Fecha			Elaboró	Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AAAA					DD	MM	AA
14	3	2017	CET N y L	SAOV	RHOT	Creación			

<b>AGUAS</b>	<b>INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO</b>	<b>NC-AS-IL01-37</b>	REV. <b>0</b>
	<b>PIPE RAMMING</b>	ELABORÓ: CET N y L	REVISÓ: SAOV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 1 de 9

## CONTENIDO

1.	OBJETO.....	3
2.	ALCANCE.....	3
3.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	3
4.	REQUISITOS TÉCNICOS.....	4
4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	4
4.2.	DISPOSICIONES GENERALES.....	4
4.2.1.	Generalidades del pipe ramming.....	4
4.2.1.1.	Horario de trabajo.....	5
4.2.1.2.	Estudio de suelos.....	5
4.2.1.3.	Definición de trazado.....	6
4.2.1.4.	Pozos de acceso.....	6
4.2.1.5.	Tubería de acero.....	7
4.2.1.6.	Placa de impacto.....	7
4.2.1.7.	Plataforma de lanzamiento.....	7
4.2.1.8.	Compresor de aire.....	7
4.2.2.	Distancias mínimas de redes de acueducto a otras redes de servicios públicos.....	7
4.2.3.	Aspectos a garantizar.....	8
5.	LISTA DE ACTIVIDADES NECESARIAS.....	9
6.	LISTA DE MATERIALES NECESARIOS.....	9

<b>AGUAS</b>	<b>INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO</b>	<b>NC-AS-IL01-37</b>	REV. <b>0</b>
	<b>PIPE RAMMING</b>	ELABORÓ: CET N y L	REVISÓ: SAOV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
			PÁGINA: 2 de 9

## 1. OBJETO.

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos constructivos que se deben cumplir para la instalación de tubería sin zanja por el método de pipe ramming, en las redes de EPM.



## 2. ALCANCE.

Esta norma aplica para la instalación de tuberías de diámetros desde 4" hasta 80" con longitudes de hasta 200 metros.

## 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales y demás documentos empleados como referencia en esta norma de construcción, deben ser considerados en su versión más reciente.

DOCUMENTO	NOMBRE
NDA EPM 2013	Norma de diseño de Sistema de acueducto de EPM.
NDA EPM 2013	Norma de diseño de sistema de alcantarillado de EPM.
Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 501 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por el cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007
NSF/ANSI 61	Drinking Water System Components - Health Effects
NC-AS-IL01-31	Prueba de presión hidrostática.
NC-MN-OC03-01	Excavaciones.
NC-MN-OC04-01	Llenos.
NC-AS-IL01-33	Empalmes de conducciones.
Manual EPM	Manual Corporativo de Procedimientos de Seguridad.

<b>AGUAS</b>	<b>INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO</b>	<b>NC-AS-IL01-37</b>	REV. <b>0</b>		
	<b>PIPE RAMMING</b>	ELABORÓ: CET N y L	REVISÓ: SAOV		
		APROBÓ: RHOT	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 3 de 9

## 4. REQUISITOS TÉCNICOS.

### 4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.

La tecnología de instalación sin zanja es definida como la técnica a utilizar en la instalación de tuberías subterráneas con un mínimo de excavación y alteración superficial.

El pipe ramming es una técnica para realizar una nueva instalación de tubería donde no existe. Este método, rápido, limpio y ecológico permite el cruce de grandes ríos, carreteras, autopistas y cualquier obstáculo natural, puesto que, puede perforar bajo nivel freático de forma rápida y eficaz.

Se debe tener especial cuidado para no interferir con las redes de otros servicios como energía, gas, acueducto y alcantarillado.

### 4.2. DISPOSICIONES GENERALES.

En los siguientes numerales se describen las disposiciones generales que se deben cumplir para la instalación de tubería sin zanja en las redes de EPM.

#### 4.2.1. Generalidades del pipe ramming.

Esta tecnología de instalación de tuberías sin zanja es utilizada para hincar horizontalmente tuberías de acero de diferentes diámetros entre 4" y 80".



El hincado de la tubería se realiza mediante un martillo neumático o hidráulico, que golpea el tubo de acero, el cual penetra el suelo. Una vez hincado el tubo se retira el material al interior del tubo metálico utilizando para ello aire comprimido o agua a presión, quedando el interior disponible para acondicionar la tubería metálica al servicio o para utilizarla como protección y colocar una nueva tubería en su interior.

Se debe utilizar acero ya que por las características de resistencia y ductilidad resisten y distribuyen mejor las cargas transmitidas por el martillo sin que se altere la estructura.

Para aplicaciones de agua potable, después de que se haya completado la instalación, la tubería debe ser enjuagada y desinfectada de acuerdo con los requisitos municipales, departamentales y nacionales vigentes. Se debe tener en cuenta adicionalmente lo especificado en la NEGC 720-00 "Desinfección de tuberías de acueducto".

Para el caso de redes de acueducto antes de comenzar el proyecto, se debe presentar a EPM un plan operativo para la ejecución de las redes que garantice el adecuado suministro de agua potable a los usuarios existentes. El plan debe contener:

- Cronograma de ejecución. Marcar especialmente la programación de suspensiones de

<b>AGUAS</b>	<b>INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO</b>	<b>NC-AS-IL01-37</b>	REV. <b>0</b>
	<b>PIPE RAMMING</b>	ELABORÓ: CET N y L	REVISÓ: SAOV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada
			PÁGINA: 4 de 9

servicio.

- Metodología para la realización de los empalmes provisionales y definitivos con redes de otros materiales.
- Para cada actividad particular se debe destinar el personal que ejecuta la instalación, disponer el despiece de materiales para cada intervención y la disponibilidad de maquinaria requerida para la ejecución de las intervenciones.

Todo trabajo que implique suspensión del servicio de acueducto debe aplicarse lo establecido en el *“instructivo para la suspensión de acueducto de EPM E.S.P”*

Para empalmes, el ejecutor debe realizar una preaislada, con el fin de conocer las válvulas y su estado operativo y garantizar que el día del empalme no tenga ninguna contingencia con respecto a la suspensión.

#### 4.2.1.1. Horario de trabajo.

Se debe presentar a EPM para su aprobación el cronograma de trabajo para la instalación de tubería por el método pipe ramming, el lugar de trabajo debe ser analizado a fondo, identificando densidad residencial y proximidades de las unidades residenciales, ya que el golpeo del matillo para hincar la tubería genera un ruido considerable, el cual en algunos casos no debe ser implementado como lo puede ser cercanía a hospitales, colegios, hogares geriátricos y otros.



#### 4.2.1.2. Estudio de suelos.

Antes de implementar dicho método se debe contar con un estudio de suelos completo, el cual debe precisar el tipo de suelo que se tiene en el lugar, de lo contrario el proceso se puede ver seriamente afectado por cambio en la estructura del suelo en el recorrido del túnel.

Dicho método no es aconsejable en suelos rocosos, para estos casos se debe revisar la viabilidad de otro método de instalación sin zanja.

Para los estudios de suelos se debe cumplir lo especificado por la ley 400 de 1997 en su capítulo 2, la cual dice que: “Debe ser un ingeniero civil cuando se trate de estudios geotécnicos; éstos deben tener matrícula profesional y acreditar ante la comisión Asesora Permanente para el Régimen de Constructores Sismo Resistentes la experiencia e idoneidad en las siguientes disposiciones.

- Experiencia de 5 años contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional en diseño geotécnico o acreditar posgrado en el área geotécnica para ingenieros geotecnias.

<b>AGUAS</b>	<b>INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO</b>	<b>NC-AS-IL01-37</b>	REV. <b>0</b>		
	<b>PIPE RAMMING</b>	ELABORÓ: CET N y L	REVISÓ: SAOV		
		APROBÓ: RHOT	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 5 de 9

#### 4.2.1.3. Definición de trazado.

Se debe efectuar el estudio del trazado del diseño. Para lo cual se debe investigar detalladamente las redes y ductos de los diferentes servicios existentes en el tramo de lanzamiento mediante tecnologías no invasivas como geoinstrumentos, inspección visual y/o nichos de investigación. Efectuar el análisis de los perfiles para determinar el trazado de la instalación de tubería, estableciendo alineamiento y profundidad, punto de instalación de las máquinas, punto de entrada.

En caso de que el lanzamiento corresponda a la renovación de una tubería instalada, el alineamiento debe hacerse lo más cerca de la tubería en servicio, para permitir el fácil paso de las acometidas a la nueva tubería. De toda la información relacionada con el diseño del trazado, se debe entregar a EPM el informe soporte correspondiente.

Se debe garantizar la ejecución del trabajo, llevando con precisión la pendiente del diseño para la tubería.

#### 4.2.1.4. Pozos de acceso.

Las excavaciones, las zanjas abiertas, los drenajes de agua, el laminado, los apuntalamientos o entibados y refuerzo, deben cumplir con todas las normas de seguridad.



Se presenta a EPM, para su aprobación, la disposición y ubicación de los pozos de entrada y salida, así como también aquellos sitios que requieren trabajos de excavación para la instalación de accesorios, acometidas y tratamiento de posibles interferencias, entre otros aspectos.

Se deben construir teniendo en cuenta los parámetros establecidos en la norma de construcción NC-MN-OC01-03 "excavaciones" y teniendo en cuenta:

- Condiciones geotécnicas presentes en el área de trabajo.
- Cruces e interferencias con otras redes.
- Características de la tubería a instalar: diámetros, profundidades, longitudes y materiales.

Los pozos de acceso deben ser de mínimo 8 metros de largo, teniendo en cuenta que las tuberías en el mercado se encuentran en secciones de 6 metros, a esto se le adiciona 1 metro que se debe dejar sin hincar de la tubería anterior para tareas de soldadura con la próxima sección más 1 metro más para manejo de la tubería.

En caso de necesitar una sección de pozo más corta y cortar la tubería de 6 metros en diferentes secciones dicho cambio debe ser antes aprobado por EPM.

<b>AGUAS</b>	<b>INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO</b>	<b>NC-AS-IL01-37</b>	REV. <b>0</b>		
	<b>PIPE RAMMING</b>	ELABORÓ: CET N y L	REVISÓ: SAOV		
		APROBÓ: RHOT	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 6 de 9

El ancho de los pozos de acceso debe ser tal que la operación del tubo garantice la seguridad de los trabajadores y equipos.

#### 4.2.1.5. Tubería de acero.

Son piezas de forma cilíndrica, cuyo material de elaboración es el acero al carbón, el cual permite distribuir mejor la fuerza aplicada desde el martillo neumático.

Las especificaciones de esta camisa dependen de su longitud y el diámetro requerido, el espesor utilizado para su fabricación es de 3/8 de grosor, se debe garantizar que la tubería sea la especificada en el diseño.

#### 4.2.1.6. Placa de impacto.

Base en acero la cual central la punta del martillo hidráulico y distribuye la fuerza aplicada por el mismo, debe abarcar el diámetro de la camisa de acero acoplándose en uno de sus extremos.

#### 4.2.1.7. Plataforma de lanzamiento.

Base donde se soporta el martillo hidráulico y la cual permite deslizar el equipo al mismo tiempo del proceso de hinchamiento, la pendiente de ésta debe ser la especificada en planos y debe ser construida a perfección para evitar desalineamientos en la tubería.



#### 4.2.1.8. Compresor de aire.

Es un dispositivo usado para proporcionar aire al martillo hidráulico los cuales mediante los motores de combustión interna y su capacidad de presurizar el aire permite a la energía ser transmitida vía tubos o mangueras.

#### 4.2.2. Distancias mínimas de redes de acueducto a otras redes de servicios públicos.

Se debe tener especial cuidado al momento de realizar la colocación de la tubería para no afectar las demás redes que cruzan por la zona de la instalación, para lo cual se debe tener total claridad de las redes existentes que se encuentran en el lugar.

La ubicación de las redes a instalar respecto a las redes existentes debe encontrarse conforme con lo especificado en la *Norma diseño de acueducto de EPM* en su última versión, la cual se especifican distancias verticales y horizontales que se deben cumplir para la correcta instalación de la red de

<b>AGUAS</b>	<b>INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO</b>	<b>NC-AS-IL01-37</b>	REV. <b>0</b>		
	<b>PIPE RAMMING</b>	ELABORÓ: CET N y L	REVISÓ: SAOV		
		APROBÓ: RHOT	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 7 de 9

acueducto.

Las distancias mínimas de las redes de acueducto primarias y secundarias respecto a otras redes de servicios existentes según la *Norma diseño de acueducto de EPM* son las siguientes:

**Tabla 2. Distancias mínimas de redes de acueducto primarias respecto a otras redes de servicios existentes.**

RED CON QUE SE CRUZA	DISTANCIA HORIZONTAL (m)	DISTANCIA VERTICAL (m)
Red alcantarillado	1,50	0,30
Red de aguas lluvias	1,00	0,30
Red combinada	1,50	0,30
Red telefonía y eléctricas	1,50	0,30
Red de gas domiciliario	1,20	0,50



**Tabla 3. Distancias mínimas de redes de acueducto secundarias respecto a otras redes de servicios existentes.**

RED CON QUE SE CRUZA	DISTANCIA HORIZONTAL (m)	DISTANCIA VERTICAL (m)
Red alcantarillado	1,50	0,50
Red de aguas lluvias	1,00	0,50
Red combinada	1,50	0,50
Red telefonía y eléctricas	1,50	0,50
Red de gas domiciliario	1,20	0,50

#### 4.2.3. Aspectos a garantizar.

Se deben cumplir con:

- Antes de implementar la metodología garantizar que el área es apta para la misma, así mismo que el ruido no va a generar inconvenientes con vecinos de la obra.
- Garantizar que se tiene un suelo apto para implementar dicha tecnología.
- Secuencia y procedimientos detallados de la construcción.
- Se debe garantizar la pendiente de la plataforma de lanzamiento, ésta debe ser la especificada en planos.
- Se debe garantizar el correcto proceso de soldadura para las secciones de tubería.
- Se debe prevenir que llenados o apizonados cercanos a la tubería hincada que puedan generar cambios en la pendiente de instalación.

<b>AGUAS</b>	<b>INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO</b>	<b>NC-AS-IL01-37</b>	REV. <b>0</b>
	<b>PIPE RAMMING</b>	ELABORÓ: CET N y L	REVISÓ: SAOV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: Indicada	PÁGINA: 8 de 9





- Detalles de los bombeos y las desviaciones.
- Plan para el aseguramiento del control de calidad (QS/QC) y el control de la seguridad industrial de los trabajadores.
- Plan específico de contingencia que tenga en cuenta las obstrucciones, por sedimentos, daños en acometidas y otros servicios públicos, pérdida del alineamiento y/o pendiente.

#### 5. LISTA DE ACTIVIDADES NECESARIAS.

- Localización (NC-MN-OC01-03).
- Excavación (NC-MN-OC03-01).
- Cargue, retiro y disposición del material (NC-MN-OC01-04).
- Hincado de la tubería. (NC-MN-IL01-18).
- Soldadura.
- Revisión topográfica.
- Llenado de pozos.

#### 6. LISTA DE MATERIALES NECESARIOS.

- Equipo de hincado (incluyendo todos sus componentes).
- Elementos de la línea (tubería, codos, uniones, etc.).
- Equipo de soldadura.

<b>AGUAS</b>	<b>INFRAESTRUCTURA LINEAL ACUEDUCTO</b>	<b>NC-AS-IL01-37</b>	REV. <b>0</b>
	<b>PIPE RAMMING</b>	ELABORÓ: CET N y L	REVISÓ: SAOV
		APROBÓ: RHOT	FECHA:
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A UNIDAD DE MEDIDA: Indicada PÁGINA: 9 de 9