

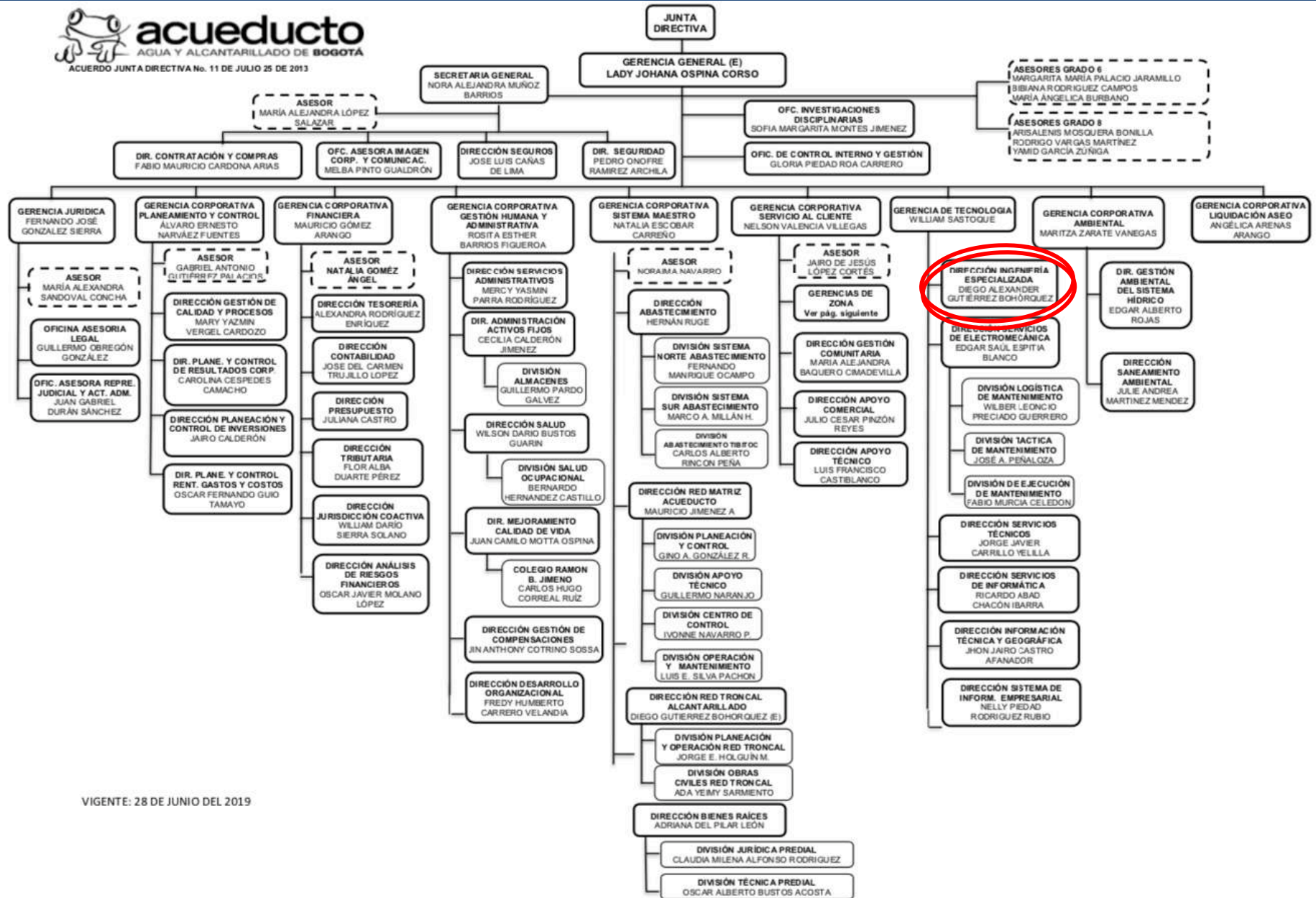
DESARROLLO DE NORMAS TÉCNICAS EN TECNOLOGÍA SIN ZANJA EN LA EAAB

DIEGO R. CALDERÓN P.E.

Julio 31, 2019



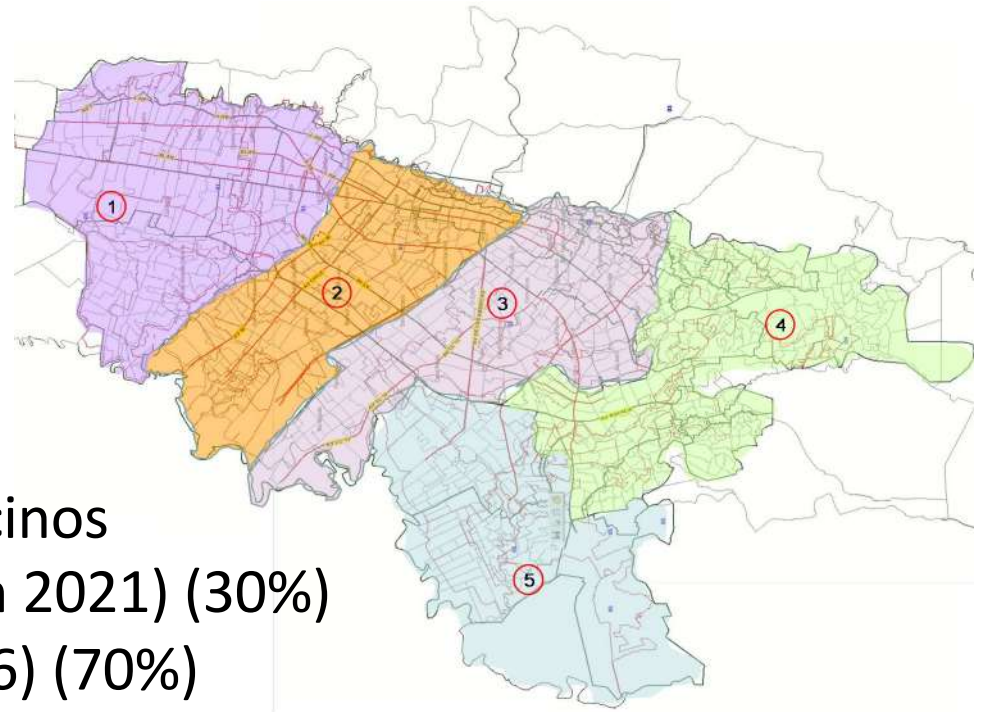
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



VIGENTE: 28 DE JUNIO DEL 2019

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

- ≈ 9.000 Km Acueducto
- ≈ 9.400 Km Alcantarillado
- > 200.000 Pozos de Inspección
- Opera en Bogotá y Soacha
- 7.2 M + 0.5 M ≈ 7.7 Millones
 - 8.0 M + 0.5 M ≈ 8.5 Millones
- Servicios para 11 municipios vecinos
- 1ª PTAR (El Salitre) 4 m³ (7 m³ en 2021) (30%)
- 2ª PTAR (Canoas) (16 m³ en 2026) (70%)
 - 23% del tratamiento de agua del país



¿Qué más tenemos?

- Embalses y tanques de acueducto
- Canales pluviales
- Estaciones elevadoras de alcantarillado



TSZ DESDE HACE MÁS DE 15 AÑOS

- Int. Tunjuelo Bajo = 8580 m
- Int. Tujuelo-Canoas = 8900 m
- Int. Fucha-Tunjuelo = 9585 m
- Int. Torca-Salitre = 10730 m
- Túnel emergencia = 2230



- Diámetro máximo = 4.25 m

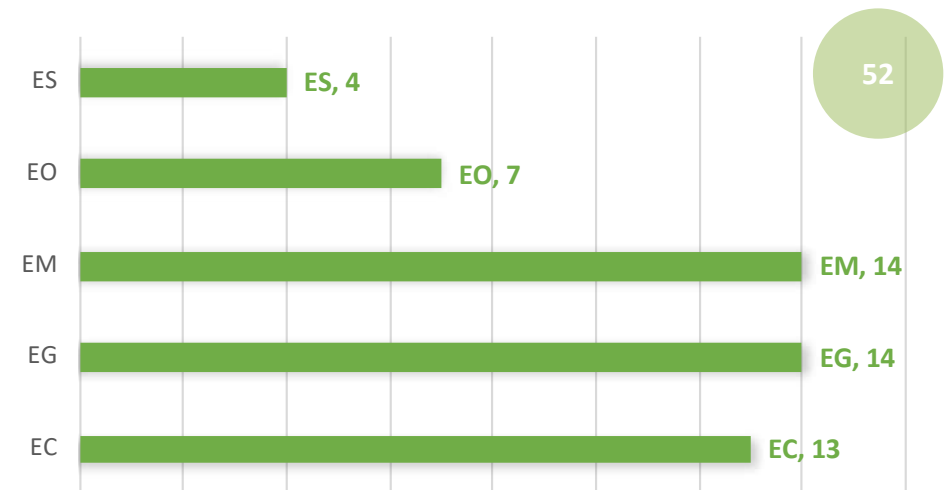
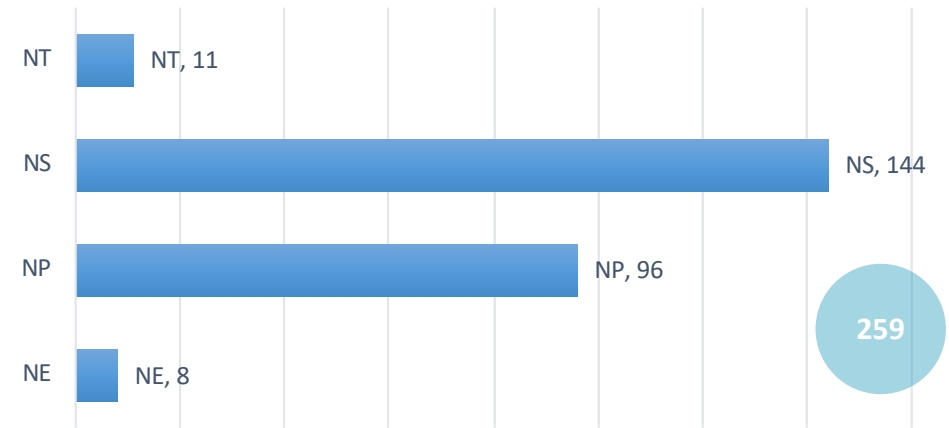
38 Km solo en estos interceptores

TSZ UTILIZADAS EN LA EAAB

- Tunnel Liner
- Pipe Ramming
- Auger Boring
- Spiral Wound Lining
- Sliplining
- Panel Lining
- Tunelación con Dovelas
- Horizontal Directional Drilling
- Guided Auger Boring (Pilot Tube)



NORMAS TÉCNICAS DE LA EAAB (GENERAL)



TEMAS DE LAS NORMAS TÉCNICAS

CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO	CONSTRUCCION DE ACUEDUCTO	CONSTRUCCION GENERAL	DISEÑO DE ACUEDUCTO	DISEÑO DE ALCANTARILLADO
DISEÑO GENERAL	ELECTRONICA Y ELECTRONICA	GEOTECNIA	GESTION AMBIENTAL	LABORATORIO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO
MANTENIMIENTO ACUEDUCTO	MANTENIMIENTO ALCANTARILLADO	METROLOGIA	OPERACIÓN Y CONTROL DE ACUEDUCTO	OTROS
PRODUCTOS ACUEDUCTO/ ALCANTARILLADO	SEGURIDAD INDUSTRIAL	GESTION ACUEDUCTO	HIDROLOGIA	NORMALIZACION TECNICA
		SUMINISTRO		

NORMAS EN TSZ DESARROLLOS PREVIOS

SISTEMA DE NORMALIZACIÓN TÉCNICA DE LA EAAB

NS-150
DISEÑO DE CIPP

NS-152
**CONSTRUCCIÓN DE
CIPP**

NP-110
**MATERIALES PARA
CIPP**

NS-078
**DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN
TUNNEL LINER**

NS-079
**CRITERIOS
INSTALACIÓN SIN
ZANJA EN
ACUEDUCTO**

NUEVA NORMATIVIDAD EN TSZ DE LA EAAB

- Requerimiento expreso de la GCSC



- Tunelación con Pipe Jacking
- Tunelación con Dovelas
- Spiral Wound Lining
- Sliplining
- Pipe Bursting
- Panel Lining
- Revisión de CIPP

----- 2018 -----

PIPE BURSTING ACUEDUCTO

SPIRAL WOUND LINING
ALCANTARILLADO

PIPE JACKING ALCANTARILLADO

NS-167
DISEÑO PIPE
BURSTING

NS-168
CONSTRUCCIÓN
PIPE BURSTING

NS-169
DISEÑO SWL

NS-170
CONSTRUCCIÓN
SWL

NS-174
DISEÑO PIPE
JACKING

NS-175
CONSTRUCCIÓN
PIPE JACKING

NS-167 y NS-168 PIPE BURSTING ACUEDUCTO

de construcción y métodos de ensayo

Establece los **requerimientos ~~de diseño~~** para la reposición de **tuberías de acueducto** con la técnica de rotura de tubería (**pipe bursting**).

Aplicable para la restitución de tuberías en las **redes secundarias y menores de distribución** de acueducto con diámetros nominales entre **3 y 12 pulgadas** (75 - 300 mm), fabricadas en:

- asbesto cemento
- hierro fundido
- polivinilo de cloruro (PVC)
- o similares

NS-167 y NS-168 PIPE BURSTING ACUEDUCTO

CONSULTAS, REUNIONES INTERNAS, VISITAS TÉCNICAS

- Se hicieron consultas con contratistas de más de 10 años de experiencia en rotura de tubería
- Se convocaron reuniones con ICTIS (sector gremial)
- Se hicieron visitas técnicas a los proveedores de la tecnología y la tubería



LISTA DE ASISTENCIA

Nombre del evento o actividad: NS- Pipe Bursting Acueducto Diseño

Fecha de realización: Feb 26, 2018

Horario: 2:00 pm - 4:00 pm

Nombre del instructor: _____

Lugar: DIE

No.	NOMBRE	REGISTRO / CÉDULA CIUDADANÍA	ÁREA / ENTIDAD	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
1	Diego P. Caldera	13872572	DIE	dcalderon@acueducto.com.co	3187223703	
2	Alex Toro Rodriguez	19441578	ASOCIACION ICTIS	dir.orientativa@ictis.org	3107991039	
3	Humberto Mesa Polido	79.149.257	CMIJ Ingenieros	hmesa25@gmail.com	3153468068	
4	Alvaro Cortés Rodríguez	14199763	DIE	acortes_cantamanz@afpnaves.com		
5	Jesse HANUEL DE LA TORRE	27001926	DIE	jrtorre@acueducto.com.co	3447354	
6	Meth N. Torres Albarracín	101910052	DIE LAB	mtorres@acueducto.com.co	4118	
7	Carlo Eduardo Rivera	37001314	Acueducto Z3	cerivera@acueducto.com.co	3447031	
8						
9						
10	ICTIS, CMIJ INGENIEROS, y ZONA 3					
11						
12						



NS-167 y NS-168 PIPE BURSTING ACUEDUCTO

REVISIÓN DE LITERATURA

- ASTM, EPA, CEN, USACE, ISTT, ASTTT, IPBA, RSV, PPI, EPM, ASCE, Revistas Indexadas, y libros.

Copyrighted Materials
ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 1

Pipe Bursting Projects
Prepared by The Pipe Bursting Task Force of the Trenchless Installation of Pipelines (TIP) Committee of the American Society of Civil Engineers
Edited by Dr. Muhammad Najafi, P.E.

INTERNATIONAL STANDARD ISO 21225-1
Plastics piping systems for the trenchless replacement of underground pipeline networks – Part 1: Replacement on the line by pipe bursting and pipe extraction

LECCIONES APRENDIDAS
PIPE BURSTING
APLICABILIDAD:
Se utiliza cuando no hay suficiente hidrúlica y debe aumentarse el diámetro. No cambia alineamiento. Por reposición simplemente de la existente.

PLASTICS PIPE INSTITUTE
HANDBOOK OF POLYETHYLENE PIPE

EPA Water Technology Fact Sheet
Pipe Bursting

State of Technology for Rehabilitation of Water Distribution Systems
EPA WERF

Guidelines for Pipe Bursting
TTC Technical Report #2001-02
Prepared for U.S. Army Corps of Engineers
Engineering Research and Development Center (ERDC)
3900 Hark Farcy Road
Vicksburg, MS 39180
March 2001

Environmental Impact of Asbestos Pipe Renewal Technology
RSV Merkblatt 8 März 2014

Trenchless TECHNOLOGY PIPING
Installation and Inspection
Mohammad Najafi
ASCE PRESS wef.press

INTERNATIONAL PIPE BURSTING ASSOCIATION
Guideline for Pipe Bursting

Tunneling and Underground Space Technology
The Intersections

Erneuerung von Entwässerungskanälen und -anschlüssen mit dem Berstverfahren
Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung
RSV

acueducto AGUA Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ
BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

NS-167 y NS-168 PIPE BURSTING ACUEDUCTO

PROCESO DE DISCUSIÓN

Gerencias Corporativas:

- ✓ Planeamiento y Control
- ✓ Servicio al Cliente
- ✓ Sistema Maestro
- ✓ Ambiental

ICTIS:

- ✓ Distribución a todos los afiliados

Otros participantes:

- ✓ No afiliados
- ✓ Fabricantes de tubería



NS-167 y NS-168 PIPE BURSTING ACUEDUCTO

21 Pág.

20 Pág.

CRITERIOS DE DISEÑO ACUEDUCTO CON...

Ítem: 03
 Corriente: 04
 Antecedente:
 Vigente desde:
 Contenido del Documento:

0. TABLA DE CONTENIDO

1. ALCANCE
 2. DOCUMENTOS
 3. TERMINOLOGÍA
 4. REQUISITOS

4.1. GENERALIDADES
 4.1.1. Metodología
 4.2. REQUISITOS
 4.3. PARAMETROS
 4.3.1. Diámetro
 4.3.2. Material
 4.3.3. Tipo
 4.3.4. Accesorios
 4.3.5. Procedimiento
 4.3.6. Requisitos
 4.3.7. Ubicación
 4.3.8. Interferencias
 4.3.9. Pozos
 4.3.10. Interferencias
 4.3.11. Diagramas
 4.4. PLAN DE MANEJO
 4.4.1. Riesgos
 4.5. CRITERIOS
 4.6. CRITERIOS
 4.6.1. Tuberías
 4.6.2. Accesorios
 4.7. REQUISITOS

1. ALCANCE

Esta norma establece con la técnica de tuberías en las diámetros nominales entre 3...

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA REPOSICIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO CON ROTURA DE TUBERÍA (PIPE BURSTING)

Código: NS-PIPEBURSTINGConst
 Estado: Desarrollo
 Versión: 0.0
 Origen: ESH-Norma Técnica
 Tipo Doc.: Norma Téc. de Servicio
 Elaborada:

INFORMACIÓN GENERAL

Ítem: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO
 Corriente: Subcorriente Construcción - Acueducto
 Antecedente:
 Vigente desde:
 Contenido del Documento:

0. TABLA DE CONTENIDO

1. ALCANCE
 2. DOCUMENTOS RELACIONADOS
 3. TERMINOLOGÍA
 4. REQUISITOS

4.1. GENERALIDADES
 4.1.1. Verificación de los Parámetros de Diseño
 4.2. SOCIALIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN A LA COMUNIDAD
 4.3. REQUISITOS GENERALES DE OBRA
 4.3.1. Plan de Manejo del Tráfico, Señalización y Desvíos (PMT)
 4.3.2. Manejo de Aguas Subterráneas
 4.3.3. Hallazgos Arqueológicos
 4.4. CONSTRUCCIÓN DE POZOS Y APIQUES
 4.4.1. Pozo de Lanzamiento
 4.4.2. Pozo de Recepción
 4.4.3. Apique para Acometidas
 4.4.4. Apique para Remoción de Accesorios Existentes
 4.5. CONTINUIDAD DEL SERVICIO
 4.6. SUSPENSIÓN DEL SERVICIO Y FRACCIONAMIENTO DE LA RED
 4.6.1. Plan de Fraccionamiento de la Red a Intervenir
 4.6.2. Proceso de Suspensión del Servicio y Desagüe de la Tubería
 4.7. TERMOFUSIÓN Y ELECTROFUSIÓN
 4.7.1. Termofusión a Tope para Lingada de Tubería
 4.7.2. Registros de Termofusión
 4.8. PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN, EQUIPOS Y MATERIALES
 4.8.1. Inspección con CCTV Previa a la Reposición
 4.8.2. Equipo de Halado
 4.8.3. Barras de Transferencia de Fuerza Axial
 4.8.4. Máxima Fuerza a Tensión Permisible
 4.8.5. Unidad de Potencia
 4.8.6. Accesorio de Halado de Tubería
 4.8.7. Tuberías
 4.8.8. Remoción de Conexiones Arrastradas
 4.8.9. Reconexión de Acometidas
 4.8.10. Uniones, Válvulas y Accesorios

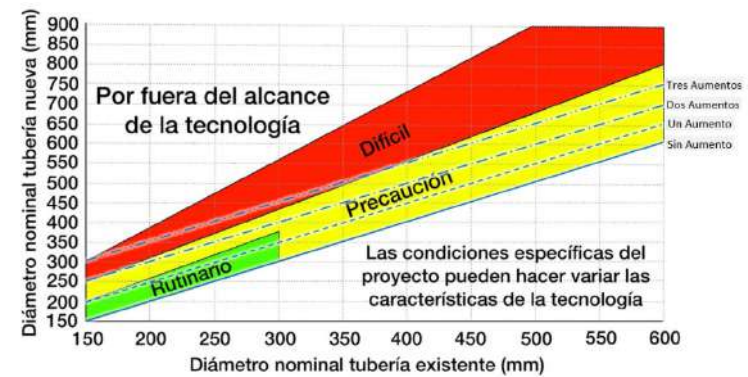
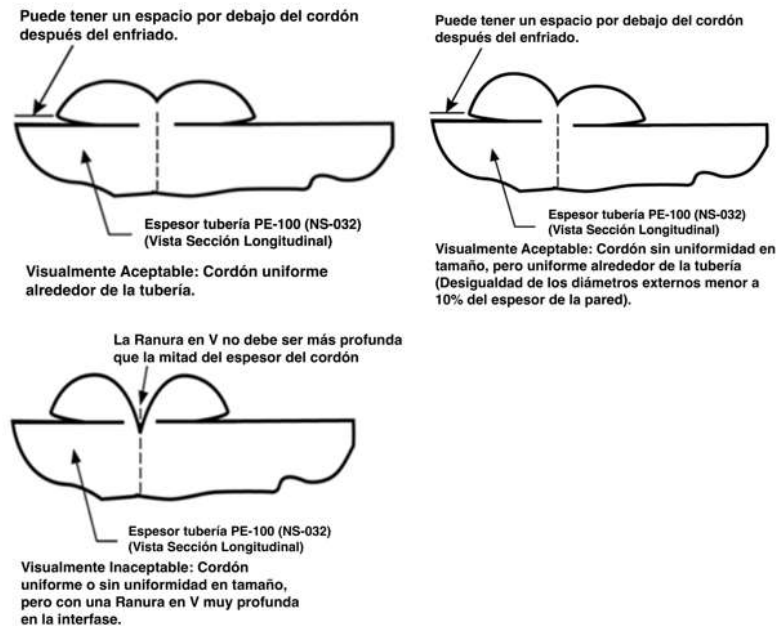


Figura 4. Rangos de Capacidad Técnica y Complejidad en Relación al Aumento del Diámetro.



ASTM F2620 Standard Practice for Heat Fusion Joining of Polyethylene Pipe and Fittings

NS-169 y NS-170 SPIRAL WOUND LINING ALCANTARILLADO

Establece los **requerimientos de diseño estructural** para la **rehabilitación de tuberías de alcantarillado** con la técnica de revestimiento enrollado en espiral **(Spiral Wound)**.


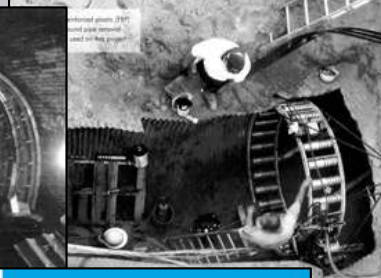



Establece los **requerimientos de construcción** para la rehabilitación de **tuberías de alcantarillado** con la técnica de revestimiento enrollado en espiral **(Spiral Wound)**

a flujo libre
8 – 180"
(200-4500mm)



NS-169 y NS-170 SPIRAL WOUND LINING ALCANTARILLADO

REVISIÓN DE LITERATURA (ASTM F1741 y F1697)

<p>INTERNATIONAL STANDARD</p> <p>ISO 11296-4</p> <p>Classification and characteristics of techniques for renovation, repair and replacement of drains and sewers</p>	<p>EUROPEAN STANDARD</p> <p>EN 15885</p> <p>Classification and characteristics of techniques for renovation, repair and replacement of drains and sewers</p>	<p>DIN EN 16506</p> <p>Standard Specification for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Profile Strip for Machine Spiral-Wound Liner Pipe Rehabilitation of Existing Sewers and Conduits</p>	<p>DIN EN 16506</p> <p>Standard Specification for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Profile Strip for Machine Spiral-Wound Liner Pipe Rehabilitation of Existing Sewers and Conduits</p>	<p>DIN EN 16506</p> <p>Standard Practice for Installation of Poly(Vinyl Chloride)(PVC) Profile Strip Liner and Cementitious Grout for Rehabilitation of Existing Man-Entry Sewers and Conduits</p>	<p>DIN EN 16506</p> <p>Standard Practice for Installation of Machine Spiral Wound Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Liner Pipe for Rehabilitation of Existing Sewers and Conduits</p>
<p>RSV Merkblatt 3 Januar 2008</p>	<p>TRENCHLESS TECHNOLOGY CENTER Louisiana Tech University</p> <p>TTC EVALUATION REPORT</p>	<p>Mohammad Najafi</p>	<p>STT</p> <p>31st International Conference and Exhibition Sydney, Australia 1-4 September 2013</p>	<p>NO-DIG</p> <p>NO DIG 2017 - MEDIELLÁN, COLOMBIA 25-27 SEPTIEMBRE, 2017</p> <p>NORMAS SOBRE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA-TS2 PARA TUBERÍAS - VISIÓN GENERAL</p>	<p>Introduction of Sewage Pipeline: Historical and design approaches</p>
		<p>UNIVERSO</p> <p>Rehabilitación de tuberías sanitarias</p>	<p>Underground Construction</p> <p>water, sewer, gas & telecom</p> <p>Tech</p> <p>Of A 100-Year Old Brick Storm Sewer</p>	<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL</p> <p>FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO</p> <p>INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN</p> <p>TEMA: Análisis de las causas de las demoras en obras suscitadas en el proyecto de: "Rehabilitación mediante tecnología sin zanja del colector Parson Sur a lo largo de la calle 6 de Marzo", desarrollado por la empresa Reconstrucción Cubos S.A. en la ciudad de Guayaquil.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA REHABILITACIÓN MEDIANTE TECNOLOGÍA SIN ZANJA DEL COLECTOR PARSON SUR - TRAMO 1, A LO LARGO DE LA CALLE 6 DE MARZO.</p> <p>IMPRESA, INSPECCIÓN Y DIAGNÓSTICO</p> <p>REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS EXISTENTES DE GRAN DIÁMETRO, MEDIANTE TECNOLOGÍA SIN ZANJA</p>
<p>A bracing new solution for an old sewer</p> <p>The City of Boston turns to a spiral-wound technology for a 140-year-old brick-lined sewer</p>	<p>SUBMITTAL SUPPORT DOCUMENT</p> <p>SPR™ PE</p> 	<p>Technical Manual</p> <p>Spiral Wound Liners</p> <p>SPR™</p> <p>A comprehensive guide to Sekisui SPR's Spiral Wound Rehabilitation for gravity pipelines between 30" - 202" in diameter</p>	<p>SWP SPIRALLY WOUND PIPES</p> 	<p>SWP SPIRALLY WOUND PIPES</p> 	<p>CONTENIDO</p> <p>1. OBJETIVO</p> <p>2. REFERENCIAS</p> <p>3. DEFINICIONES</p> <p>4. MATERIALES</p> <p>5. METODOS DE CONSTRUCCIÓN</p> <p>6. CONTROL DE CALIDAD</p> <p>7. SEGURIDAD</p> <p>8. ANEXOS</p>
<p>SEKISUI SPR</p>	<p>SEKISUI SPR</p>	<p>SEKISUI SPR</p>	<p>SL Slip-Lining</p> <p>Para diámetros de 475 a 1,500 mm</p>	<p>DF DiaFit</p> <p>Para diámetros de 250 a 750 mm</p>	<p>Página 1 de 10</p>

MPFD0801F07-02

NS-169 y NS-170 SPIRAL WOUND LINING ALCANTARILLADO

Colector San Miguel y Los Toches






1.2. Red
Según el San Mig de los co de la Ca colector están en intercept







MEMORANDO INTERNO

2620001-2018-DIE-331

Bogotá, 10 de agosto del 2018

PARA: JAVIER VEGA VEGA
Jefe División Servicio Alcantarillado Zona 4

DE: Dirección de Ingeniería Especializada

ASUNTO: Respuesta aviso SAP 400066760 sobre concepto técnico colector San Miguel y Los Toches

Cordial saludo,

Se presenta a continuación el concepto técnico sobre los métodos de rehabilitación seleccionados para el colector San Miguel y Los Toches, así como las recomendaciones para las incertidumbres técnicas relacionadas con la implementación de la rehabilitación, dadas las condiciones estructurales y de diseño de los colectores. Se incluyen revisiones a los cálculos estructurales para el revestimiento CIPP curado con UV (ultravioleta).

El presente concepto técnico no incluye recomendaciones de seguridad industrial, manejo de aguas en excavaciones, requisitos de by-pass o derivación de caudal, requisitos para videovisión con CCTV, entibados, entre otros. Para estos y otros fines, se recomienda consultar las normas técnicas de la EAAB en el módulo de consultas del SISTEC.

1. ÁREA DE ESTUDIO

De acuerdo con lo indicado por los profesionales de la Zona 4, el área de estudio para la rehabilitación de los colectores se encuentra en la Localidad de San Cristóbal entre los Barrios: San Martín Sur, La Victoria, Bellavista Sur, La Gloria Occidental, La Gloria Oriental, San José Sur Oriental y Altamira.

Esc
13 ABO 2018
10:00 am



Av. Calle 24 # 37-15, Código Postal: 111321, Bogotá D.C. - Colombia
PEX: (571) 3447000 www.acueducto.com.co
MMPD1101F01-02



NS-169 y NS-170 SPIRAL WOUND LINING ALCANTARILLADO

26 Pág.

CRITERIOS DE DISEÑO PARA LA REHABILITACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO CON REVESTIMIENTO ENROLLADO EN ESPIRAL (SPIRAL WOUND)

Código: NS-SWL Diseño
Estado: Desarrollo
Versión: 0.0
Origen: EAS-Norma Técnica

25 Pág.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA REHABILITACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO CON REVESTIMIENTO ENROLLADO EN ESPIRAL (SPIRAL WOUND)

Código: NS-SW Const
Estado: Desarrollo
Versión: 0.0
Origen: EAS-Norma Técnica
Norma Téc. de Servicio Elaborada

0. TABLA DE CONT

1. ALCANCE
2. DOCUMENTOS RELACIONADOS
3. TERMINOLOGÍA
4. REQUISITOS
- 4.1. GENERALIDADES
- 4.2. ESTUDIOS
- 4.2.1. Información
- 4.2.2. Planos de
- 4.2.3. Levantamie
- 4.2.4. Localizació
- 4.2.5. Limpieza e
- 4.2.5.1. Control de
- 4.2.6. Inspección
- 4.2.6.1. Georadar
- 4.2.6.2. Georadar
- 4.2.7. Determinac
- 4.2.8. Defectos y
- 4.2.9. Estudios de
- 4.2.10. Identificac
- 4.3. CONSIDER
- 4.3.1. Plan de Imp
- 4.3.2. Relleno de
- 4.3.3. Material de
- 4.3.4. Lechadas p
- 4.3.5. Posición de
- 4.3.6. Diámetro In
- 4.3.7. Longitudes
- 4.3.8. Radios de t
- 4.3.9. Conexiones
- 4.3.10. Refuerzos
- 4.3.11. Tipo y Mag
- 4.3.11.1. Presión Hid
- 4.3.11.2. Presiones v
- 4.3.11.3. Cargas viv
- 4.3.11.4. Presión de
- 4.3.11.5. Carga sísm
- 4.3.11.6. Presión por
- 4.3.11.7. Otras carga
- 4.3.12. Vías de Acc
- 4.3.13. Velocidad M

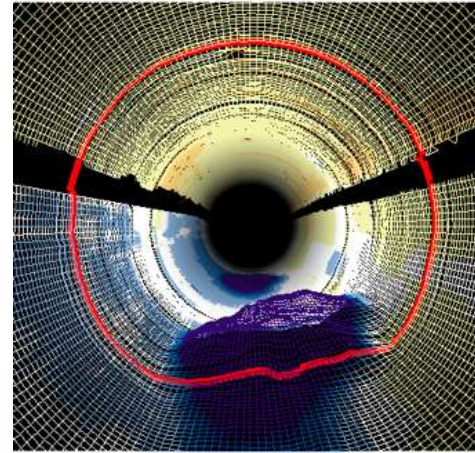
INFORMACIÓN GENERAL

Tema: CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO
Código: Subcódigo Construcción - Alcantarillado

0. TABLA DE CONTENIDO

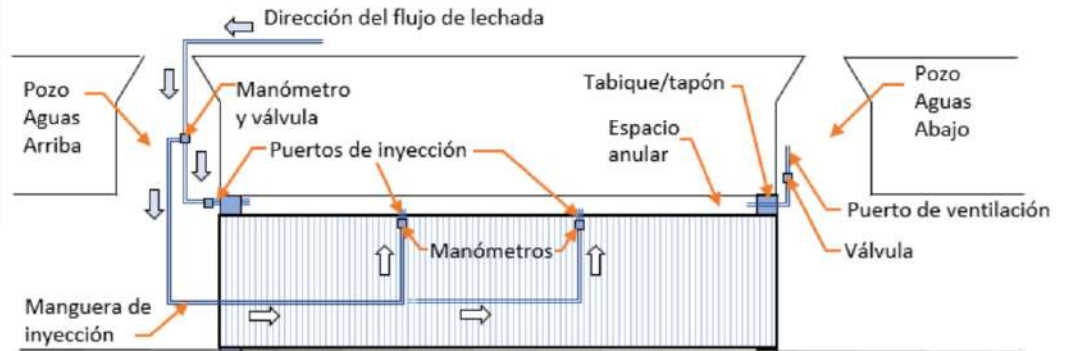
1. ALCANCE
2. DOCUMENTOS RELACIONADOS
3. TERMINOLOGÍA
4. REQUISITOS
- 4.1. GENERALIDADES
- 4.1.1. Entregables
- 4.2. SOCIALIZACIÓN, LICENCIAS Y PMT
- 4.2.1. Socialización a la Comunidad
- 4.2.2. Verificación de los Parámetros de Diseño
- 4.2.3. Plan de Manejo de Tránsito (PMT), Señalización y Desvíos
- 4.2.4. Licencias, Permisos y Autorizaciones
- 4.3. ACTIVIDADES PRELIMINARES
- 4.3.1. Construcción de Pozos de Inspección Nuevos
- 4.3.2. Rehabilitación o Reconstrucción de Pozos de Inspección
- 4.3.3. Derivación de Caudal
- 4.3.4. Inspección y Limpieza de las Tuberías a Intervenir
- 4.3.5. Reparaciones para el Preacondicionamiento del Revestimiento
- 4.3.6. Sellado de Infiltraciones
- 4.3.7. Remoción de Conexiones Erradas
- 4.4. EQUIPOS Y MATERIALES
- 4.4.1. Mezcla Coloidal y Bombeo de Lechada o Mortero de Cemento
- 4.4.2. Cemento, Agregado Fino y Aditivos
- 4.4.3. Sistema de Arriostramiento
- 4.5. CONFORMACIÓN DEL REVESTIMIENTO
- 4.5.1. Instalación con Equipo Estático
- 4.5.1.1. Instalación con equipo estático sin expansión del revestimiento
- 4.5.1.2. Instalación con equipo estático con expansión del revestimiento
- 4.5.2. Instalación con Equipo en Movimiento
- 4.5.2.1. Instalación con equipo en movimiento con espacio anular
- 4.5.2.2. Inserción del revestimiento para tubería circular sin espacio anular
- 4.5.3. Instalación por Enrollado Manual
- 4.5.4. Corte del Revestimiento en los Extremos
- 4.5.5. Reparación del Revestimiento Durante la Conformación
- 4.5.6. Llenado del Espacio Anular con Lechada de Cemento o Mortero
- 4.5.6.1. Conformación del tabique/tapón del espacio anular
- 4.5.6.2. Sistema de prevención de flotabilidad del revestimiento
- 4.5.6.3. Sistema de arriostramiento interno
- 4.5.6.4. Inyección de la lechada o mortero de cemento
- 4.5.7. Reapertura de las Conexiones Domiciliares
- 4.5.7.1. Reapertura de domiciliares con ingreso de personal

PVC, o
HDPE



Fuente: Peñafiel A., 2016

¡EL ANTEPROYECTO DE NORMA FUE TRADUCIDO AL ALEMÁN PARA FACILITAR LA REVISIÓN POR INGENIEROS ALEMANES!



NS-174 y NS-175 PIPE JACKING & MICROTUNNELING

DISEÑO

Establece los parámetros y los criterios que deben tenerse en cuenta, **para el diseño** de redes de **acueducto y alcantarillado** que sean instalados con tecnología sin zanja, mediante la técnica de hincado de tubería y microtunelación (pipe jacking – microtunneling).

CONSTRUCCIÓN

Establece los parámetros y los criterios que deben tenerse en cuenta, **para la construcción** de redes de **acueducto y alcantarillado** con la técnica de hincado de tubería y microtunelación (pipe jacking – microtunneling).

NS-174 y NS-175 PIPE JACKING & MICROTUNNELING

PROCESO DE DISCUSIÓN

Gerencias Corporativas:

- ✓ Planeamiento y Control
- ✓ Servicio al Cliente
- ✓ Sistema Maestro
- ✓ Ambiental

Direcciones:

- ✓ Red Troncal
- ✓ Matriz Acueducto
- ✓ Abastecimiento

ICTIS:

- ✓ Distribución a todos los afiliados

Otros participantes:

- ✓ No afiliados
- ✓ Fabricantes de tubería
- ✓ Consultores



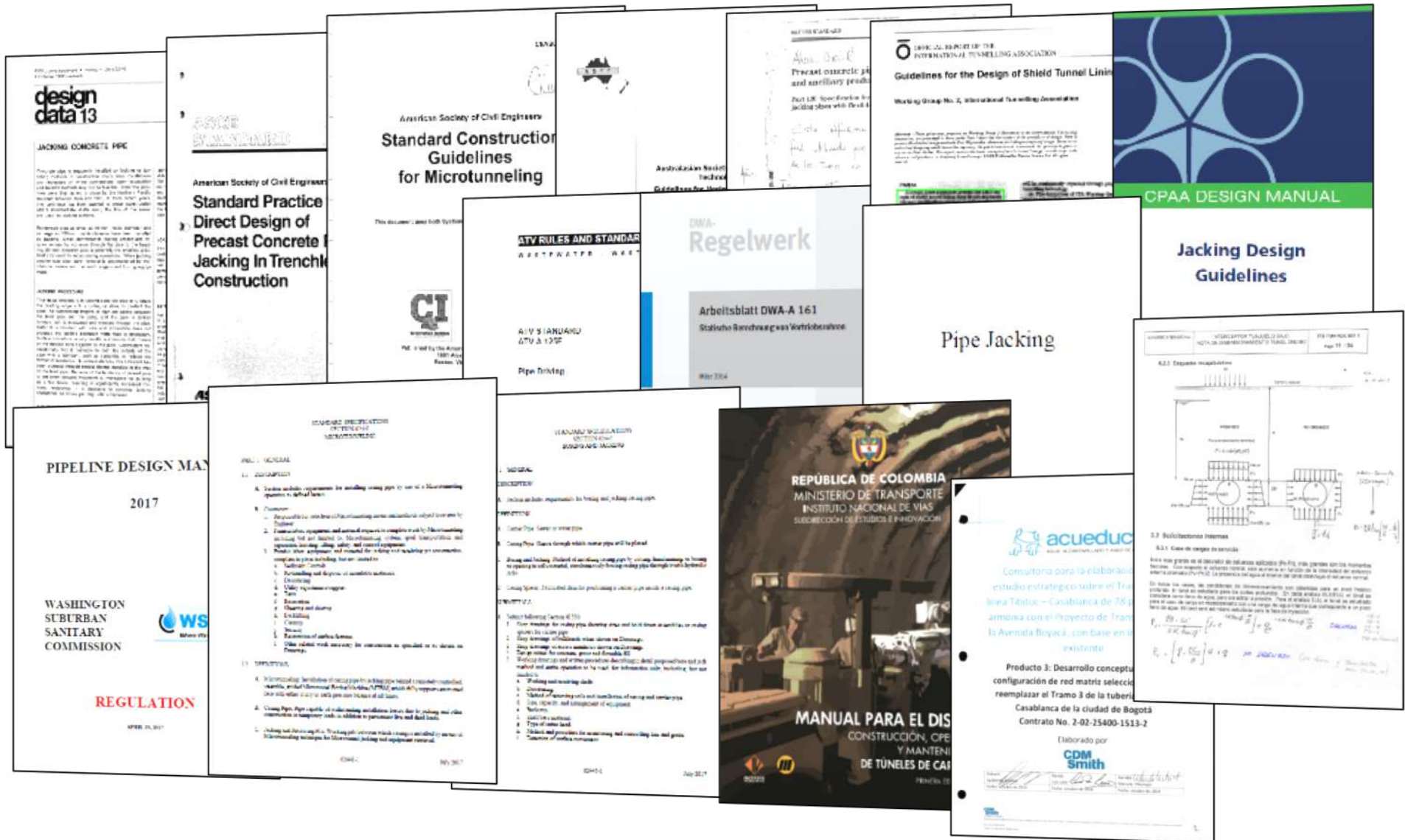
**Más de 70 comentarios
y observaciones SÓLO
PARA LA NORMA DE
DISEÑO**

*“Lo creo muy completo
el documento”*

Ing. Raymundo González
Soletanche-Bachy México

NS-174 y NS-175 PIPE JACKING & MICROTUNNELING

ACPA, ASCE, ASTT, BSI, CPAA, DWA ATV, ITA, JSWA, WSSC, INVIAS, Diseños ITB



NS-174 y NS-175 PIPE JACKING & MICROTUNNELING

40+ Pág.

25+ Pág.

CRITERIOS DE DISEÑO DE TUBERÍAS EN PIPES MICRO TUNNELING

Fecha: 10/10/2018
 Versión: 1.0
 Autor: [illegible]
 Revisión: [illegible]
 Descripción: [illegible]

MEMORANDO TÉCNICO DE DISEÑO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍAS EN PIPES MICRO TUNNELING (ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO) (MICROTUNNELING AND PIPE JACKING)

Código: IG-1 Construcción
 Estado: Borrador
 Versión: 1.0
 Diagrama: Memoria de Diseño
 Tipo: [illegible]

REVISIONES TÉCNICAS

Título: MEMORANDO TÉCNICO DE DISEÑO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍAS EN PIPES MICRO TUNNELING (ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO) (MICROTUNNELING AND PIPE JACKING)
 Autor: [illegible]
 Fecha de Emisión: [illegible]

1. TABLA DE CONTENIDO

- 1. ALCANCE
- 2. DOCUMENTOS RELACIONADOS
- 3. TERMINOLOGÍA
- 4. REQUISITOS
- 4.1. GENERALIDADES
- 4.2. PLANEACIÓN
- 4.2.1. Características Generales
- 4.2.2. Determinación
- 4.2.3. Ubicación de la
- 4.2.4. Características
- 4.2.5. Cálculo de la
- 4.2.6. Sistema de los
- 4.2.7. Determinación
- 4.2.8. Ubicación de la
- 4.2.9. Ubicación de la
- 4.3. ESTUDIOS Y
- 4.3.1. Información
- 4.3.2. Información
- 4.3.3. Información
- 4.3.4. Información
- 4.3.5. Información
- 4.3.6. Información
- 4.3.7. Información
- 4.3.8. Información
- 4.3.9. Información
- 4.3.10. Información
- 4.4. ESTUDIOS Y
- 4.4.1. Información
- 4.4.2. Información
- 4.4.3. Información
- 4.4.4. Información
- 4.4.5. Información
- 4.4.6. Información
- 4.4.7. Información
- 4.4.8. Información
- 4.4.9. Información
- 4.4.10. Información
- 4.4.11. Información
- 4.4.12. Información
- 4.4.13. Información
- 4.4.14. Información
- 4.4.15. Información
- 4.4.16. Información
- 4.4.17. Información
- 4.4.18. Información
- 4.4.19. Información
- 4.4.20. Información
- 4.4.21. Información
- 4.4.22. Información
- 4.4.23. Información
- 4.4.24. Información
- 4.4.25. Información
- 4.4.26. Información
- 4.4.27. Información
- 4.4.28. Información
- 4.4.29. Información
- 4.4.30. Información
- 4.4.31. Información
- 4.4.32. Información
- 4.4.33. Información
- 4.4.34. Información
- 4.4.35. Información
- 4.4.36. Información
- 4.4.37. Información
- 4.4.38. Información
- 4.4.39. Información
- 4.4.40. Información
- 4.4.41. Información
- 4.4.42. Información
- 4.4.43. Información
- 4.4.44. Información
- 4.4.45. Información
- 4.4.46. Información
- 4.4.47. Información
- 4.4.48. Información
- 4.4.49. Información
- 4.4.50. Información
- 4.4.51. Información
- 4.4.52. Información
- 4.4.53. Información
- 4.4.54. Información
- 4.4.55. Información
- 4.4.56. Información
- 4.4.57. Información
- 4.4.58. Información
- 4.4.59. Información
- 4.4.60. Información
- 4.4.61. Información
- 4.4.62. Información
- 4.4.63. Información
- 4.4.64. Información
- 4.4.65. Información
- 4.4.66. Información
- 4.4.67. Información
- 4.4.68. Información
- 4.4.69. Información
- 4.4.70. Información
- 4.4.71. Información
- 4.4.72. Información
- 4.4.73. Información
- 4.4.74. Información
- 4.4.75. Información
- 4.4.76. Información
- 4.4.77. Información
- 4.4.78. Información
- 4.4.79. Información
- 4.4.80. Información
- 4.4.81. Información
- 4.4.82. Información
- 4.4.83. Información
- 4.4.84. Información
- 4.4.85. Información
- 4.4.86. Información
- 4.4.87. Información
- 4.4.88. Información
- 4.4.89. Información
- 4.4.90. Información
- 4.4.91. Información
- 4.4.92. Información
- 4.4.93. Información
- 4.4.94. Información
- 4.4.95. Información
- 4.4.96. Información
- 4.4.97. Información
- 4.4.98. Información
- 4.4.99. Información
- 4.4.100. Información

2. TABLA DE CONTENIDO

- 1. ALCANCE
- 2. DOCUMENTOS RELACIONADOS
- 3. TERMINOLOGÍA
- 4. REQUISITOS
- 4.1. GENERALIDADES
- 4.1.1. Funciones y Objetivos
- 4.1.2. Objetivos
- 4.1.3. Alcance
- 4.1.4. Referencias
- 4.1.5. Normas
- 4.1.6. Materiales
- 4.1.7. Mano de obra
- 4.1.8. Equipos
- 4.1.9. Herramientas
- 4.1.10. Seguridad
- 4.1.11. Medio Ambiente
- 4.1.12. Salud y Seguridad
- 4.1.13. Calidad
- 4.1.14. Mantenimiento
- 4.1.15. Operación
- 4.1.16. Inspección
- 4.1.17. Reparación
- 4.1.18. Reemplazo
- 4.1.19. Eliminación
- 4.1.20. Desmantelamiento
- 4.1.21. Demoliciones
- 4.1.22. Construcción
- 4.1.23. Instalación
- 4.1.24. Operación
- 4.1.25. Mantenimiento
- 4.1.26. Reparación
- 4.1.27. Reemplazo
- 4.1.28. Eliminación
- 4.1.29. Desmantelamiento
- 4.1.30. Demoliciones
- 4.1.31. Construcción
- 4.1.32. Instalación
- 4.1.33. Operación
- 4.1.34. Mantenimiento
- 4.1.35. Reparación
- 4.1.36. Reemplazo
- 4.1.37. Eliminación
- 4.1.38. Desmantelamiento
- 4.1.39. Demoliciones
- 4.1.40. Construcción
- 4.1.41. Instalación
- 4.1.42. Operación
- 4.1.43. Mantenimiento
- 4.1.44. Reparación
- 4.1.45. Reemplazo
- 4.1.46. Eliminación
- 4.1.47. Desmantelamiento
- 4.1.48. Demoliciones
- 4.1.49. Construcción
- 4.1.50. Instalación
- 4.1.51. Operación
- 4.1.52. Mantenimiento
- 4.1.53. Reparación
- 4.1.54. Reemplazo
- 4.1.55. Eliminación
- 4.1.56. Desmantelamiento
- 4.1.57. Demoliciones
- 4.1.58. Construcción
- 4.1.59. Instalación
- 4.1.60. Operación
- 4.1.61. Mantenimiento
- 4.1.62. Reparación
- 4.1.63. Reemplazo
- 4.1.64. Eliminación
- 4.1.65. Desmantelamiento
- 4.1.66. Demoliciones
- 4.1.67. Construcción
- 4.1.68. Instalación
- 4.1.69. Operación
- 4.1.70. Mantenimiento
- 4.1.71. Reparación
- 4.1.72. Reemplazo
- 4.1.73. Eliminación
- 4.1.74. Desmantelamiento
- 4.1.75. Demoliciones
- 4.1.76. Construcción
- 4.1.77. Instalación
- 4.1.78. Operación
- 4.1.79. Mantenimiento
- 4.1.80. Reparación
- 4.1.81. Reemplazo
- 4.1.82. Eliminación
- 4.1.83. Desmantelamiento
- 4.1.84. Demoliciones
- 4.1.85. Construcción
- 4.1.86. Instalación
- 4.1.87. Operación
- 4.1.88. Mantenimiento
- 4.1.89. Reparación
- 4.1.90. Reemplazo
- 4.1.91. Eliminación
- 4.1.92. Desmantelamiento
- 4.1.93. Demoliciones
- 4.1.94. Construcción
- 4.1.95. Instalación
- 4.1.96. Operación
- 4.1.97. Mantenimiento
- 4.1.98. Reparación
- 4.1.99. Reemplazo
- 4.1.100. Eliminación

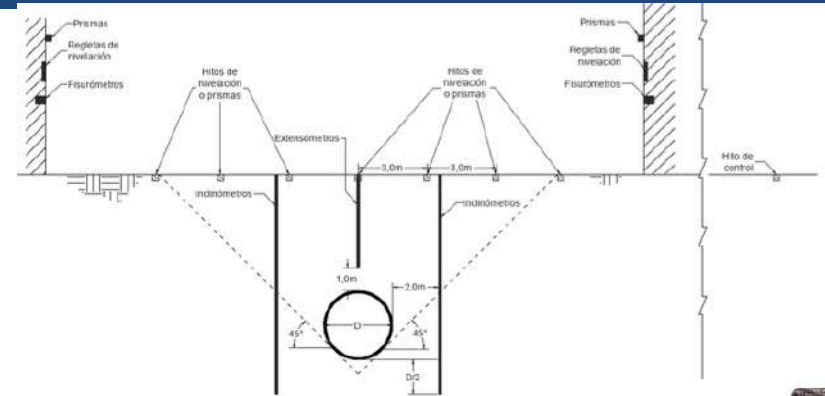


Figura 5. Localización de la Instrumentación Ge

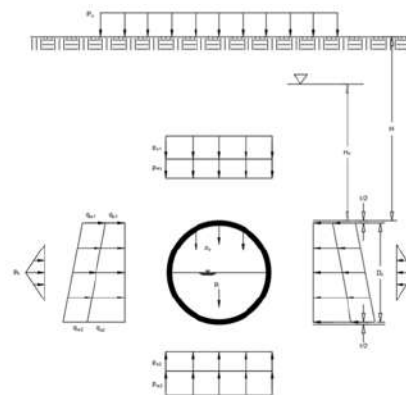
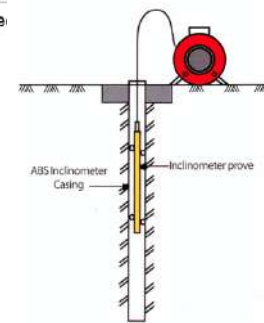


Figura 8. Diagrama de Cuerpo Libre para las Cargas Verticales y Horizontales (Modificado de ITA, 2000)



$$P_{e1} = \kappa \gamma H$$

$$\kappa = \frac{1 - e^{-2K \tan(\phi/2) \frac{H}{B}}}{2K \tan(\phi/2) \frac{H}{B}}$$

$$B = D \left(1 + 2 \tan \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \right)$$

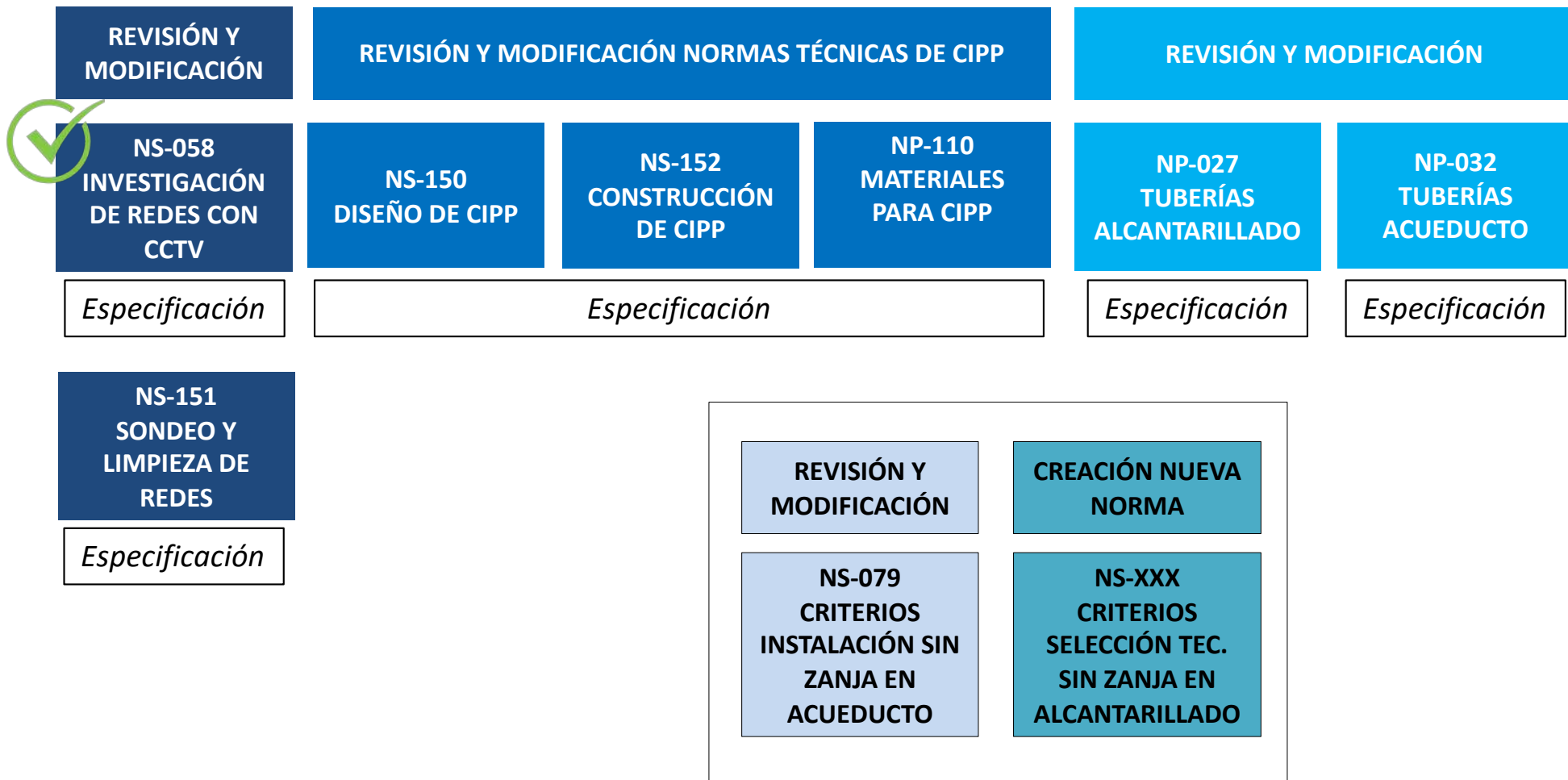
$$B = D \sqrt{3}$$

$$B = D \cdot \tan \left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right)$$



PLAN NORMATIVO EN TSZ DE LA EAAB

----- 2019 -----



PLAN NORMATIVO EN TSZ DE LA EAAB

----- 2020 y Proximos Años -----

REVISIÓN Y
MODIFICACIÓN

CREACIÓN NORMA TÉCNICA

CREACIÓN NORMA TÉCNICA

NS-078
TUNEL LINER

NS-XXX
DISEÑO PARA
AUGER BORING

NS-XXX
CONSTRUCCIÓN
PARA AUGER
BORING

NP-XXX
DISEÑO PIPE
RAMMING

NS-XXX
CONSTRUCCIÓN
PIPE RAMMING

Especificación

CREACIÓN NORMA TÉCNICA

CREACIÓN NORMA TÉCNICA

CREACIÓN NORMA TÉCNICA

NP-XXX
DISEÑO
TUNELACIÓN
DOVELAS

NS-XXX
CONSTRUCCIÓN
TUNELACIÓN
DOVELAS

NP-XXX
DISEÑO HDD

NS-XXX
CONSTRUCCIÓN
HDD

NP-XXX
DISEÑO
SLIPLINING/
PANNEL LINING

NS-XXX
CONSTRUCCIÓN
SLIPLINING/
PANNEL LINING

REVISIÓN Y MODIFICACIÓN

NP-027
TUBERÍAS
ALCANTARILLADO

NP-032
TUBERÍAS
ACUEDUCTO

Especificación

Especificación



**BOGOTÀ
MEJOR
PARA TODOS**

GRACIAS

DIEGO R. CALDERÓN P.E.
dcalderonb@acueducto.com.co
calderonb.d@javeriana.edu.co