	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(275)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	HAROLD ALONSO QUINTERO PINEDA JESÚS ALBERTO CASADIEGOS SANCHEZ
FACULTAD	INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS	ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES
DIRECTOR	ESP. RAY CARLOS RAMÍREZ RINCÓN
TÍTULO DE LA TESIS	PROPUESTA DE UNA GUÍA PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO TIPO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE VINILO(PVC), PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL PRPÓSITO DE PROPONER UNA GUÍA PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE ALCANTARILLADOS SANITARIOS TIPO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC, PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER, ESTÁ ORIENTEADO PARA QUE EN LOS PROCESOS DE CONTRATACIÓN DE CONSULTORÍAS POR PARTE DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL, PUEDA ANEXARLA COMO PARTE DE LA DOCUMENTACIÓN QUE OFREZCA EL ENTE TERRITORIAL, CON EL FIN DE QUE EL INTERVENTOR PUEDA TENER UNA HERRAMIENTA DE APOYO PARA LOS TRABAJOS DE SEGUIMIENTO E INSPECCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN O REPOSICIÓN DE ESTE TIPO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 275	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 71	CD-ROM: 1
--------------	-----------	-------------------	-----------



**PROPUESTA DE UNA GUÍA PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA DE LOS
PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO
TIPO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE
VINILO(PVC), PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER**

**HAROLD ALONSO QUINTERO PINEDA
JESÚS ALBERTO CASADIEGOS SANCHEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Interventoría de Obras Civiles**

**Director
RAY CARLOS RAMIREZ RINCÓN
Ingeniera Civil
Especialista en Interventoría de Obras Civiles**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
ESPECIALIZACION DE INTERVENTORIA DE OBRAS CIVILES**

Tabla de contenido

1.	Propuesta de una guía para la interventoría técnica de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(pvc), para el municipio de Ocaña, Norte de Santander	10
1.1	Planteamiento del problema	10
1.2	Formulación del problema	11
1.3	Objetivos	11
1.3.1	Objetivo general.....	11
1.3.2	Objetivos Específicos.....	11
1.4	Justificación	12
1.5	Delimitaciones	13
1.5.1	Delimitación operativa.	13
1.5.2	Delimitación conceptual.	14
1.5.3	Delimitación geográfica.	14
1.5.4	Delimitación temporal.....	14
2.	Marco referencial.....	15
2.1	Marco histórico	15
2.2	Marco contextual.....	18
2.3	Marco conceptual	19
2.4	Marco teórico.....	28
2.5	Marco legal.....	30
3.	Diseño metodológico	32
3.1	Tipo de investigación	32
3.2	Metodología de la investigación.....	32
3.3	Población.....	33
3.4	Muestra.....	34
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	34
3.6	Análisis de información	35
4.	Presentación de resultados	37
4.1	Identificar con base al Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y su reciente actualización con la Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT), conceptos técnicos normativos en la construcción de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional	37
4.1.1	Materiales de construcción.	39
4.1.2	Procesos constructivos.	69

4.2 Obtener de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander (EMPAS) y Empresas Municipales de Cali (EMCALI), requerimientos en la construcción de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo (PVC).....	146
4.2.1 Preliminares.....	147
4.2.2 Demoliciones.....	150
4.2.3 Excavaciones.....	153
4.2.4 Relleno.....	157
4.2.5 Tubería prefabricada.....	161
4.2.6 Estructuras.....	165
4.2.7 Pavimentos.....	168
4.2.8 Varios.....	174
4.3 Diseñar una guía para la verificación de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo (PVC), para el Municipio de Ocaña, Norte de Santander.....	176
Conclusiones.....	181
Recomendaciones.....	183
Referencias.....	184
Apéndice A.....	192
Apéndice B.....	193

Lista de figuras

Figura 1. Fases de la metodología investigativa.	32
Figura 2. Estructura de desglose de trabajo propuesto.	38
Figura 3. Depósito de agua en obra para mezclado de concreto.	39
Figura 4. Tanque plástico de mil litros con refuerzo metálico.	42
Figura 5. Almacenamiento optimizado del cemento.	44
Figura 6. Tipos de almacenamiento dependiendo el tipo de consumo.	45
Figura 7. Como realizar un muestreo homogéneo en una pila de material en campo.	48
Figura 8. Cubrimiento de agregado grueso con plástico negro.	49
Figura 9. Diámetros nominales de barras de refuerzo.	50
Figura 10. Rotulado de barras en el sistema internacional.	50
Figura 11. Rotulado de barras en el sistema inglés.	51
Figura 12. Muestra de cómo el desnivel ocasiona desbordados y roturas.	55
Figura 13. Recubrimiento del ladrillo con plástico.	56
Figura 14. Tubería de PVC corrugada.	57
Figura 15. Información mínima para rotulado de tubos tipo A.	59
Figura 16. Información mínima para rotulado de tubos tipo B.	61
Figura 17. Almacenamiento correcto de tubería PVC.	62
Figura 18. Riego de emulsión asfáltica en pavimento.	64
Figura 19. Tabla 411-1 del Artículo 411-1 Suministro de emulsión asfáltica de INVIAS.	66
Figura 20. Rejilla en hierro fundido gris para sumidero lateral en vía.	68
Figura 21. Estructura de desglose de trabajo(EDT), Capítulo preliminares.	69
Figura 22. Propuesta de encerramiento en tela de polipropileno tipo zarán(polisombra)...	71
Figura 23. Típico cerramiento en tela de polipropileno blanca.	71
Figura 24. Almacén de obra en estructura metálica.	73
Figura 25. Localización de ejes de pozos de inspección con estación total.	77
Figura 26. Demarcación con cal para excavación de zanja en un tramo de alcantarillado.	77
Figura 27. Estructura de desglose de trabajo(EDT), Capítulo demoliciones.	78
Figura 28. Demolición de estructura pavimento con martillo neumático.	81
Figura 29. Demolición de pavimento rígido con retroexcavadora mixta(pajarita).	81
Figura 30. Estructura de desglose de trabajo (EDT), Capítulo excavaciones.	82
Figura 31. Esquema general entibados discontinuos.	89
Figura 32. Esquema general entibados continuos.	91
Figura 33. Estructura de desglose de trabajo (EDT), Capítulos rellenos.	92
Figura 34. Estructura de desglose de trabajo (EDT), Capítulo tubería prefabricada.	100
Figura 35. Zonas en zanja para instalación de tubería de acuerdo al Título G del RAS.	102
Figura 36. Tubería PVC con partículas de arena en la campana, esto debe retirarse previo a la instalación.	104
Figura 37. Identificación profundidad y cota clave de la tubería.	106
Figura 38. Separación mínima horizontal y vertical colector sanitario con otras redes. ...	107
Figura 39. Persona apoyada encima de tubería en PVC. No debe hacerse.	109
Figura 40. Protección de silla yee para derivación de domiciliaria en instalación de tramo.	110
.....	110
Figura 41. Instalación de silla yee para derivación domiciliaria hasta caja de inspección.	110
.....	110

Figura 42. Almacenamiento de accesorio tipo silla yee en bodega de obra.	112
Figura 43. Estructura de desglose de trabajo(EDT), Capítulo estructuras.....	113
Figura 44. Vista interior de un pozo de inspección recién construido, esmaltado y escalones metálicos con aplicación de anticorrosivo.	114
Figura 45. Estructura de pozo de inspección en mampostería (ladrillo tolete) y concreto simple.	115
Figura 46. Corona de un pozo de inspección recién fundida en concreto reforzado.	115
Figura 47. Tapa combinada en concreto reforzado y hierro fundido de un pozo de inspección en vías vehiculares.....	116
Figura 48. Tapa en concreto reforzado para pozo de inspección, usada para vías de tránsito peatonal.	116
Figura 49. Detalle típico de pozo de inspección.	118
Figura 50. Delimitación del borde de excavación para un pozo de inspección.	120
Figura 51. Construcción de cañuela con molde en tubería de PVC.....	121
Figura 52. Aplicación de desmoldante en formaleta metálica de pozos de inspección.	122
Figura 53. Aplicación de desmoldante en formaleta metálica para corona en concreto reforzado de tapa de pozo de inspección.	122
Figura 54. Uso de tubería de ventilación en pozos de inspección.	123
Figura 55. Aplicación de pintura anticorrosiva para pasos o escalones de pozos de inspección previo a su instalación.	123
Figura 56. Determinación mediante el Cono de Abrams el asentamiento del concreto en campo.	124
Figura 57. Caja de inspección en mampostería y tapa en concreto reforzado.	126
Figura 58. Uso de silla yee para conexión domiciliaria.	126
Figura 59. Derivación con tubería de 6” corrugada desde red de alcantarillado hasta caja de inspección con uso de semicodo.	127
Figura 60. Delimitación para excavación de la sección para la caja de inspección.	128
Figura 61. Estructura de desglose de trabajo(EDT), Capítulo pavimentos.	129
Figura 62. Fundida de carpeta de rodadura de un pavimento asfáltico.	130
Figura 63. Alineadores de formaleta para pavimento rígido.	135
Figura 64. Estructura de desglose de trabajo (EDT), Capítulos varios.	138
Figura 65. Cámara de caída con tubería externa o sifones.	140
Figura 66. Cámara de caída con pantalla deflectora.....	140
Figura 67. Cámara de caída con tubería interna.	141
Figura 68. Esquemas de estructuras de caída para alturas mayores a 7 m.	143
Figura 69. Diseño del formato para verificación de materiales de construcción.	178
Figura 70. Diseño del formato para verificación de procesos constructivos.	179
Figura 71. Diseño del formato de soporte fotográfico para procesos constructivos.	180

Lista de tablas

Tabla 1. Dimensiones mínimas de componentes de entibados continuos	89
Tabla 2. Gradación para material granular	93
Tabla 3. Gradación para material recebo arenoso	94
Tabla 4. Profundidad a las cotas claves del colector	106
Tabla 5. Diámetro interno mínimo de estructuras de conexión.....	118
Tabla 6. Granulometría del agregado fino para pavimento rígido.	132
Tabla 7. Gradaciones según el tamaño máximo del agregado grueso(mm) para pavimento rígido.	133
Tabla 8. Diámetro de Cámara de caída en función del diámetro de la tubería de entrada.	142
Tabla 9. Comparativo de los requerimientos para el encerramiento.....	147
Tabla 10. Comparativo de los requerimientos para el campamento	148
Tabla 11. Comparativo de los requerimientos para localización y replanteo	150
Tabla 12. Comparativo de los requerimientos para rotura de pavimentos.	150
Tabla 13. Comparativo de los requerimientos para demolición estructuras en concreto... ..	152
Tabla 14. Comparativo de los requerimientos para excavación manual	153
Tabla 15. Comparativo de los requerimientos para excavación mecánica	154
Tabla 16. Comparativo de los requerimientos para entibados.....	156
Tabla 17. Comparativo de los requerimientos para relleno en arena para cimentación en arena.....	157
Tabla 18. Comparativo de los requerimientos para relleno para zanja	158
Tabla 19. Comparativo de los requerimientos para tubería PVC para alcantarillado.....	161
Tabla 20. Comparativo de los requerimientos para accesorios en PVC para alcantarillado	164
Tabla 21. Comparativo de los requerimientos para pozos de inspección.....	165
Tabla 22. Comparativo de los requerimientos para cajas de inspección	167
Tabla 23. Comparativo de los requerimientos para pavimento en concreto hidráulico.....	168
Tabla 24. Comparativo de los requerimientos para pavimento en concreto asfáltico	171
Tabla 25. Comparativo de los requerimientos para cámara de caída	174
Tabla 26. Comparativo de los requerimientos para tapas de pozos de inspección.....	175

1. Propuesta de una guía para la interventoría técnica de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(pvc), para el municipio de Ocaña, Norte de Santander

1.1 Planteamiento del problema

Según un informe de la Procuraduría General de la Nación “entre el año de 1993 y 2003 la cobertura urbana de alcantarillado aumentó 9%, mientras que, en la zona rural, la expansión de la cobertura de saneamiento básico fue sólo de 7%: de 51% en 1993 a 58% en 2003”; además indica que la meta para el año 2015 era alcanzar una cobertura del 70.9% en saneamiento básico. (Procuraduría General de la Nación, 2017)

Esto indica que Colombia aún tiene déficit para alcanzar una cobertura del 100% en materia de saneamiento básico, influenciado además con la expansión de la población, generando la necesidad de brindar el servicio mediante el aumento de la cobertura, lo cual se logra por medio de la construcción y/o ampliación de la red de alcantarillado de los municipios. Por tal motivo, las obras de construcción de sistemas de alcantarillado sanitario, en especial los de tipo convencional con uso de tubería en policloruro e vinilo(PVC), ha venido en aumento en el país, y con ello la necesidad de regular la construcción de las redes de alcantarillado de este tipo sistemas.

El Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento(RAS) dispone de algunas consideraciones mínimas para la etapa de construcción de redes de alcantarillado en su Capítulo G. “Aspectos complementarios”, así mismo, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio expide la Resolución 0330 de 2017, por el cual actualiza el RAS, adicionando

requisitos de carácter técnico en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura existente.

La Alcaldía Municipal de Ocaña de Norte de Santander, no cuenta con una guía técnica que cumpla con los requerimientos mínimos normativos descritos anteriormente y aplicado en la etapa de construcción, lo cual genera que cada proceso constructivo no tenga parámetros preestablecidos para la inspección y control, generando variedad de conceptos y criterios al ejercer la interventoría técnica en cada proyecto, debido a no tener una estandarización de las mínimas exigencias a nivel técnico de los procesos constructivos.

1.2 Formulación del problema

¿Una guía técnica para interventoría, servirá para el seguimiento e inspección de cada uno de los procesos constructivos que se requiere en la construcción de redes de alcantarillados sanitarios tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC) en el Municipio de Ocaña, Norte de Santander?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Proponer una guía para la interventoría técnica de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(pvc), para el Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

1.3.2 Objetivos Específicos.

Identificar con base al Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico(RAS) y su reciente actualización con la Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT), conceptos técnicos normativos en la construcción de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional.

Obtener de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander (EMPAS) y Empresas Municipales de Cali (EMCALI), requerimientos en la construcción de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC).

Diseñar una guía para la verificación de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC), para el Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

1.4 Justificación

La Alcaldía Municipal de Ocaña como principal ente de contratación pública del sector, ha venido desarrollando durante los últimos años cambios en la red de alcantarillado dentro del área urbana, reemplazando antiguos tramos en tubería de gres a PVC, con el fin de optimizar el funcionamiento del servicio, y así, poco a poco actualizar toda la red de alcantarillado con tubería moderna en PVC. Sin embargo, esto es sólo a nivel de reposición de tramos, no obstante, también se amplía la red del municipio debido especialmente a la expansión de la población, debido a nuevos proyectos de vivienda.

Actualmente existen proyectos de vivienda en sectores fuera del perímetro urbano del Municipio, lo cual genera la necesidad de modificar el perímetro urbano, y esto, origina el aumento en la cobertura de la prestación del servicio básico de alcantarillado sanitario, incidiendo en la actualización del catastro de la red de alcantarillado de la ciudad, por la construcción de nuevos tramos, para poder llegar hasta las zonas de expansión urbana.

Es importante para el profesional encargado de realizar el seguimiento, inspección y control de este tipo de obras, independiente si es por parte del contratista de obra o por la interventoría, ya que le permite tener a la mano un recurso para poder ejercer de manera correcta

todas las actividades necesarias a nivel constructivo con el fin de tener obras de mejor calidad técnica; además que se convierte en un instrumento de aprendizaje, permitiéndole obtener conocimiento consolidado específico para la construcción de alcantarillados sanitarios convencionales.

Por tales motivos, se hace pertinente poder elaborar una guía técnica para que la Alcaldía Municipal de Ocaña pueda brindar dentro de sus procesos de contratación de servicios de consultoría, un documento anexo que le permita al interventor efectuar un seguimiento e inspección de los trabajos que conllevan la construcción de una red de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC), aplicando los requerimientos mínimos técnicos que requiere cumplir, permitiendo obtener obras de mejor calidad y al mismo tiempo dejar documentación de cada una de las labores realizadas por parte del interventor, como base técnica de su trabajo ejecutado. Así mismo, es un documento que sirve para la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A “E.S.P”, como un recurso para poder estandarizar los procedimientos constructivos que adelanta de manera independiente o por medio de sus procesos de contratación.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Delimitación operativa.

El proyecto se basará de acuerdo al RAS, incluyendo su reciente cambio con la Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT), respecto a los requerimientos mínimos técnicos generales en la etapa de construcción de sistemas de alcantarillado y las obligaciones que el interventor debe cumplir. Así mismo, se basará en las especificaciones técnicas de construcción de EMCALI y EMPAS, ambas empresas públicas prestadoras de servicio público de alcantarillado de los municipios de Cali y Bucaramanga

respectivamente, además de la experiencia propia de los autores de la presente propuesta de grado, con el fin de conceptualizar cada uno de los procesos requeridos para la construcción de redes de alcantarillado sanitarios tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC), y listar verificaciones que el interventor debe efectuar desde el punto de vista técnico-constructivo.

1.5.2 Delimitación conceptual.

En la construcción de redes de alcantarillado sanitario de tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC), es necesario conocer conceptos básicos tales como: procesos constructivos, identificación de materiales de construcción, topografía, interventoría técnica, hidráulica básica, tramos de alcantarillado, pozos de inspección, cajas de inspección, acometida, RAS y su reciente actualización con la Resolución 0330 de 2017, entre otros, los cuales permiten realizar las funciones de interventoría técnica con mayores fundamentos.

1.5.3 Delimitación geográfica.

Este proyecto es aplicable a la construcción de redes de alcantarillado sanitarios tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC) en el Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

1.5.4 Delimitación temporal.

Para culminar este proyecto, se estima una duración de cuatro (4) meses contados a partir de la aprobación de la presente propuesta.

2. Marco referencial

2.1 Marco histórico

Desde el momento en que el ser humano empezó a construir se crea la necesidad de controlar. Es así donde nos remontamos al año 1792-1750 AC aproximadamente, en la civilización Asirio-Caldea, donde surgen las primeras leyes que mencionaron esta función, las cuales se caracterizaban por su severidad a tal punto que una de sus cláusulas era: *“si un albañil construye una casa para un hombre y su trabajo no es tan fuerte, derrumbándose la casa, matando a su dueño el albañil será condenado a muerte”*, a este se le conoció como código Hammurabi. (Sánchez Henao, 2010)

A medida que el arte de la construcción fue evolucionando a través del tiempo, las normas y leyes lo hicieron de manera transversal, a tal punto que hoy en día se cuenta con una serie de controles rigurosos para optimizar el manejo de los recursos limitados que se cuenta para corresponder con la necesidad de la sociedad.

El primer contacto de la normativa colombiana con el término de interventoría se da para los años 1950, donde se ve la necesidad de un país creciente y en desarrollo por ejercer un mayor control de sus obras civiles, y así tener un manejo eficiente de los recursos dispuestos para su ejecución; estas disposiciones por parte del Estado se fundamentaron en el decreto 1050 de 1955. (Instituto de Desarrollo Urbano IDU, 2018)

Posteriormente, la Sociedad Colombiana de Arquitectos(SCA), trabajó por lograr publicar el Decreto 2090 de 1989, en el que se reglamenta los honorarios para los trabajos de arquitectura, y adicionalmente define los servicios de la interventoría y en que etapas actúan estos en los proyectos, haciendo énfasis especial en la etapa de construcción.

Como es bien sabido, en Colombia el mayor contratante es el Estado, y cuyos procesos de contratación se rigen por la Ley 80 de 1993, la cual se encarga de regular todo lo relacionado con

la contratación estatal. Específicamente su Artículo 32, hace mención a la interventoría, la cual la cataloga como un contrato de consultoría, reglamentándola y estipulando su obligatoriedad para poder ejercer por medio de terceros o particulares colaboradores con el Estado, actividades de control y vigilancia de los diferentes tipos de contratos que celebra el Estado. Sin embargo, la reglamentación sobre el oficio a nivel técnico especialmente, sigue siendo escaso.

Toda entidad pública ha tenido la necesidad de desarrollar criterios a nivel técnico y/o constructivo para la ejecución de obras, generalmente por medio de la creación de manuales para interventores, especificando funciones generales y específicas para el desarrollo de su labor, además de una serie de obligaciones, pretendiendo estandarizar de alguna forma el proceso de interventoría de obras. Con esto se pretende afianzar el control que la interventoría ejerce sobre los contratos de obra pública que se ejecutan por medio de las entidades del Estado. Lo ya descrito es fundamentado en el Artículo 269 de la Constitución Política de Colombia, donde establece que las entidades públicas están en la obligación de diseñar procedimientos de control interno según lo disponga la ley.

La relevancia de la función de la interventoría y lo polifacética que esta se ha convertido debido a las nuevas necesidades en los ámbitos jurídicos, administrativos, técnicos, económicos y ambientales, hace necesario la creación de criterios y preceptos para el control de las obras, con el fin de garantizar que cada una de las actividades que se desarrollan dentro de un contrato de obra pública, se ejecuten de manera satisfactoria y cumpliendo con los mínimos requerimientos técnicos que puedan ser aplicados.

En el caso particular de las obras de acueducto y alcantarillado se cuenta con una normativa que tiene por objeto señalar a nivel general los requisitos técnicos mínimos que deben cumplir los proyectos de esta tipología, haciendo énfasis especial en la formulación de los mismos, estudios

previos y características del diseño, pero con poco aporte a los controles a nivel constructivo. Dicha norma mencionada corresponde al Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, actualizada mediante la Resolución 0330 de junio de 2017, por la cual se adopta el Reglamento en cuestión, y se deroga la Resolución 1096 de 2000(RAS 2000), entre otras resoluciones. (Ministerio de Vivienda y Desarrollo, 2017)

Como podemos observar se cuenta con una normativa que estandariza y controla los requerimientos técnicos de los proyectos, haciendo hincapié en su etapa de formulación, pero no se encuentra requisitos a nivel constructivo directamente relacionados con la supervisión e interventoría, por lo que las diferentes entidades regionales haciendo ejercicio de lo estipulado en la Constitución Política y en el Artículo 2 del Decreto 1537 de 2001(la cual reglamenta parcialmente la Ley 80 de 1993), establece que las entidades públicas deberán elaborar, adoptar y aplicar manuales a través de los cuales se formalicen los procedimientos a partir de la identificación de los procesos institucionales (Instituto de Desarrollo Urbano IDU, 2018) .

A partir de esta normativa empiezan a surgir distintos manuales y/o especificaciones técnicas del orden particular de las diferentes entidades del Estado como es el caso del Instituto de Desarrollo Urbano(IDU) de Bogotá, presentando documentación en la que encontramos formatos, guías y manuales, Empresas Públicas de Medellín(EPM) y Empresas Municipales de Cali(EMCALI) con sus especificaciones técnicas de construcción en el sector de aguas, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cúcuta(EIS) creando el manual del supervisor e interventor ,o el caso de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander (EMPAS) estableciendo su Manual de Interventoría.

En forma específica, para atender a la necesidad que las Entidades del Estado cuenten con procedimientos internos para reglamentar sus funciones, puntualizando para el caso de

construcción de obras del sector de saneamiento básico, en la actualidad la Alcaldía Municipal de Ocaña no cuenta con un documento o guía que permita realizar la interventoría técnica de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario convencionales con uso de tubería en PVC.

2.2 Marco contextual

La investigación está enmarcada en el panorama nacional y aplicación municipal, y contextualizando en la figura de la interventoría, somos un país pionero que trabaja con esta modalidad para el control de los contratos estatales, la cual se ha convertido en un servicio fundamental para mejorar y controlar cada uno de los procesos de un contrato, con el fin de asegurar la calidad, correcta inversión de los recursos y en últimas combatir la posible corrupción. Dicho esto, en la actualidad en las diferentes ciudades principales, las empresas prestadoras del servicio de acueducto y alcantarillado han elaborado manuales y/o especificaciones técnicas de construcción con la firme intención de especificar y crear los lineamientos con los cuales un interventor debe hacer seguimiento, inspección y control de los procesos constructivos, estandarizando de cierta medida los requerimientos mínimos para aceptar a satisfacción una obra de este tipo, y con esto ejercer un control verdadero en tiempo real de cada uno de los procesos constructivos.

Para el modelo y propuesta de guía técnica que se desea diseñar, se tomaran en cuenta las especificaciones de empresas que son referentes en sus regiones, caracterizándose por sus altos estándares de calidad al momento de ejecutar proyectos, tal como el caso de EMPAS(*Empresa Pública de Alcantarillado de Santander*) y EMCALI (*Empresas Municipales de Cali*), siendo empresas prestadoras de servicios públicos, las cuales servirán como referente en esta investigación, mediante sus especificaciones técnicas generales de construcción. Se hace la

salvedad que en la actualidad el Municipio de Ocaña, Norte de Santander, no cuenta con una guía que le permita estandarizar el proceso de vigilancia y control que debe realizar una interventoría en los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en PVC, por lo que la propuesta principal de esta investigación, la cual consiste en una guía técnica para la interventoría en los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en PVC, está orientada para solucionar esta problemática planteada.

2.3 Marco conceptual

La interventoría es el seguimiento técnico a la ejecución de contratos de distintas tipologías, realizado por una persona natural o jurídica contratada para ese fin por la Entidad Estatal en los siguientes casos: (i) cuando la ley ha establecido la obligación de contar con esta figura en determinados contratos, (ii) cuando el seguimiento del contrato requiera del conocimiento especializado en la materia objeto del mismo, o (iii) cuando la complejidad o la extensión del contrato lo justifique. Cuando la Entidad Estatal lo encuentre justificado, puede determinar que la interventoría no sólo se refiera al seguimiento técnico, sino también a los aspectos administrativos, financieros, contables y/o jurídicos del contrato. (Colombia Compra Eficiente, 2016)

El Decreto 2090 de 1989(vigente) indica que:” El servicio de interventoría durante la construcción comprende las funciones técnicas y administrativas, funciones complementarias e inseparables durante la obra, por lo cual ambas deben ser realizadas por la misma persona o entidad”.

Dado que la principal función de la interventoría es realizar actividades de control y vigilancia, además del apoyo desde el punto de vista técnico en la ejecución de los contratos

públicos, se indican una serie de términos o conceptos de mayor frecuencia usados en la construcción de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en polivinilo de cloruro(PVC):

Interventoría técnica: En la interventoría técnica la función del interventor se encamina a velar por el correcto desarrollo de los planos y por el cumplimiento de las normas de calidad, seguridad y economía adecuadas a la obra. En cumplimiento de sus funciones el interventor exigirá al constructor cuando sea necesario, la realización de ensayos y pruebas. De todos los trabajos autorizados el interventor deberá dejar constancia escrita. (Decreto 2090, 1989, p. 19)

Deberá llevar además un control a las especificaciones de materiales, a las pruebas de las instalaciones y a la puesta en marcha de los equipos. Para el cabal cumplimiento de sus funciones y si la complejidad del problema así lo justifica, el interventor solicitará a la entidad contratante la contratación de especialistas que lo asesoren en su función técnica. (Decreto 2090, 1989, p. 19)

Supervisión técnica: Se entiende por Supervisión Técnica la verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido. La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción. (Título I. NSR-10, 2010)

Especificaciones técnicas: Documentos donde se estipulan los procedimientos constructivos, equipos, calidad de los materiales, ensayos a realizar, condiciones para el recibo, tolerancias de aceptación, unidad de medida y pago, de las actividades que contemplan un

contrato o proyecto. Tienen como fin conceptualizar cada una de los ítems de construcción desde un punto de vista técnico-constructivo para su realización y aceptación.

Procesos constructivos: Constituyen los distintos procesos, sistemas y métodos disponibles para hacer realidad una obra siguiendo para ello un conjunto ordenado de reglas o prácticas constructivas basadas en la experiencia y en los conocimientos técnicos y científicos disponibles en ese momento, todo ello para conseguir construcciones útiles, seguras, económicas, estéticas, medioambientalmente aceptables y, a ser posible, perdurables en el tiempo. (Piqueras, 2014)

Sistema convencional de alcantarillado: Los sistemas de alcantarillado separados son la primera opción para el diseño y construcción de sistemas de recolección de aguas residuales y lluvias en el territorio nacional. Estos sistemas son los tradicionalmente utilizados para la recolección y el transporte de las aguas residuales y las aguas lluvias desde su generación hasta las plantas de tratamiento de las mismas o hasta los sitios de vertimiento. Los sistemas convencionales se dividen en alcantarillados separados y alcantarillados combinados. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 11)

En los primeros, las aguas residuales y las aguas lluvias son recolectadas y evacuadas por sistemas totalmente independientes; en tal caso, el sistema separado de alcantarillado de aguas residuales usualmente se denomina alcantarillado de aguas residuales; y el sistema por el cual se recolectan y se transportan las aguas lluvias se denomina alcantarillado de aguas lluvias. Los sistemas de alcantarillado combinados son aquellos en los cuales tanto las aguas residuales como las aguas lluvias son recolectadas y transportadas por el mismo sistema de tuberías. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 11)

Alcantarillado de aguas residuales: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas y/o industriales. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 268)

Sistema de alcantarillado: Conjunto de elementos y estructuras cuya función es la recolección, conducción y evacuación hacia las plantas de tratamiento y/o cuerpos receptores de agua, de las aguas residuales y/o lluvias producidas en una ciudad o municipio. También se incluyen las obras requeridas para el transporte, tratamiento y disposición final de estas aguas. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 278)

Red de alcantarillado: Conjunto de colectores secundarios, principales, interceptores, emisarios, cámaras de inspección, terminales de limpieza y tubos de inspección y limpieza. (Ministerio de Vivieda y Desarrollo, 2017, p. 175)

Red secundaria de alcantarillado: Conjunto de tuberías que reciben contribuciones de aguas domiciliarias en cualquier punto a lo largo de su longitud. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 277)

Tramos iniciales: Tramos de colectores domiciliarios que dan comienzo al sistema de alcantarillado. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 279)

Tramo principal o colector principal: Estructura encargada de recolectar y transportar aguas residuales y/o lluvias, provenientes de las redes secundarias, usualmente paralelos a quebradas. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 279)

Colector principal o matriz: Conducto cerrado circular, semicircular, rectangular, entre otros, sin conexiones domiciliarias directas que recibe los caudales de los tramos secundarios, siguiendo líneas directas de evacuación en un determinado sector. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 271)

Longitud del tramo: Distancia comprendida entre dos pozos de inspección sucesivos, medido respecto a los ejes de los mismos.

Sentido del flujo de agua: Corresponde al sentido que por pendiente y gravedad el cuerpo de agua fluye o circula. Constructivamente se indica el sentido del flujo por tramos de alcantarillado, es decir, entre pozos de inspección sucesivos.

Pendiente del tramo: Inclinación longitudinal de una tubería, canal o conducto. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 275)

Está pendiente debe ser siempre diferente de cero, con el fin de que el cuerpo de agua fluya.

Pozos de inspección: Las cámaras de conexión y/o inspección son elementos integrales de todo sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y de aguas lluvias, que permiten la conexión en un punto de dos o más tramos de tubería y la conexión del sistema de alcantarillado con la superficie, facilitando el acceso a la red, ya sea de personas o de equipos, para adelantar trabajos de inspección y/o mantenimiento. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 137)

Cañuela: Parte interior de una estructura de conexión o cámara de inspección, cuya forma orienta el flujo. Puede utilizarse en la cámara de unión o inspección a media banca cuando cubre la mitad de la altura de los conductos entrantes o a banca llena cuando cubre una altura mayor o igual que la altura de los conductos entrantes. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 270)

Cámara de caída: Estructura utilizada para la continuidad del flujo cuando una tubería llega a una altura considerable respecto de la tubería de salida. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 269)

Infiltración: Proceso por el cual el agua penetra en el suelo y/o en las estructuras que hacen parte de un sistema de alcantarillado. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 274)

Exfiltración: Salida del agua del sistema de alcantarillado debido a problemas de estanqueidad de los componentes del sistema. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 273)

Estanqueidad: Propiedad de una red o tramo de alcantarillado de no permitir el flujo de agua desde y hacia el exterior, por medio de las paredes de las tuberías, uniones y accesorios. (Empresas municipales de Cali(EMCALI), 2011)

Cota batea: Nivel del punto más bajo de la sección transversal interna de una tubería o colector. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 271)

Cota clave: Nivel del punto más alto de la sección transversal externa de una tubería o colector. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 271)

Profundidad del tramo: Diferencia de nivel entre la superficie del terreno o rasante de la calle y a cota clave del colector. (Resolución 0330, 2017, p. 175)

Profundidad mínima cota clave: El Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS en su Título D-Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Aguas Lluvias establece que la profundidad mínima desde el nivel de rasante hasta la cota clave de a la tubería de un tramo de alcantarillado debe ser mínimo de 0.75 m para vías peatonales o zonas verdes y de 1.20 m para vías vehiculares.

Profundidad máxima cota clave: El Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS en su Título D-Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Aguas Lluvias, estima desde un punto técnico-económico que la

profundidad máxima desde el nivel de rasante hasta la cota clave de la tubería para un tramo de alcantarillado debe ser de 5.00 m para metodologías de excavación de zanja abierta.

Cota rasante: Nivel de referencia final del alineamiento vertical de un perfil longitudinal. Es el punto más alto de una carretera o vía, es decir, a nivel de pavimento, que para el caso de sistema de alcantarillado sanitario se describe generalmente para la parte superior de las tapas de los pozos de inspección.

Caja de inspección domiciliaria: Son estructuras que permiten recoger las aguas residuales, lluvias o combinadas de una edificación antes de entregar al alcantarillado externo. (Empresas municipales de Cali(EMCALI), 2012, p. 6)

Acometida de alcantarillado: Derivación que parte de la caja de inspección domiciliaria y llega hasta la red pública de alcantarillado. (Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio, 2016, p. 267)

Zanja: Excavación estrecha y larga realizada sobre tierra o suelo, usada para la instalación de tuberías y cimientos, generalmente.

Excavación: Procedimiento realizado de forma manual o mecánica para el retiro y/o extracción de tierra o suelos desde una superficie de terreno.

Entibado: Se define como entibado al conjunto de medios mecánicos o físicos continuos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones(geometría) en virtud al empuje de tierras. Generalmente consta de tableros dispuestos en forma continua, trabados horizontalmente con puntales uniformemente espaciados. (Empresa pública de alcantarillado de santander(EMPAS), 2011)

Cama de arena: Tiene como función garantizar un apoyo uniforme en toda la longitud de instalación de la tubería o eliminar desigualdades en la base.

Relleno: Material térreo con origen de la misma excavación o de préstamo, para ocupar un espacio vacío posterior a una excavación. Este debe compactarse en capas sensiblemente horizontales por medios manuales o mecánicos para garantizar el grado de compactación requerido.

Grado de compactación: Es la relación de la densidad seca máxima obtenida directamente en campo del suelo con una humedad determinada, comparada respecto a la realizada en laboratorio bajo condiciones óptimas de humedad para una determinada energía de compactación. Su valor es dado en porcentaje (%).

Compactación: En la construcción de terraplenes de carreteras, presas de tierra y muchas otras estructuras de ingeniería, los suelos sueltos deben ser compactados para aumentar sus pesos unitarios. La compactación aumenta las características de resistencia de los suelos, incrementando de este modo la capacidad de carga de las cimentaciones construidas sobre ellos. La compactación también disminuye la cantidad de solución no deseada de las estructuras y aumenta la estabilidad de los taludes de los terraplenes. En el proceso de la compactación del suelo generalmente se utilizan rodillos de ruedas lisas, rodillos compactadores de suelo, rodillo neumáticos de goma y rodillos vibratorios. (Das, 2015)

En el caso de zanjas para construcción de alcantarillados debido a las características de la excavación (anchos de zanja pequeños), usualmente se usa equipos mecánicos denominados apisonadores de percusión, comúnmente conocidos como saltarín o canguro.

Prueba hermeticidad o estanqueidad: Las pruebas de estanqueidad tienen por objeto asegurar la ausencia de fugas en cualquier sistema en el que intervengan fluidos a presiones iguales o distintas a la atmosférica.

Ensayo cono de arena: Este método de ensayo se usa para determinar en el sitio, con el equipo de cono de arena, la densidad y el peso unitario de suelos compactados. (Instituto Nacional de Vías, 2013)

Ensayo proctor modificado: (...) Se emplea para determinar la relación entre la humedad y el peso unitario seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 101.6 o 152.4 mm (4 o 6") de diámetro, con un martillo de 44.48 N (10 lbf) que cae libremente desde una altura de 457.2 mm (18"), produciendo una energía de compactación aproximada de 2700 kN–m/m³ (56 000 lbf–pie/pie³). (Instituto Nacional de Vías, 2013)

Densidad seca máxima: Máxima densidad seca de un suelo para unas condiciones óptimas de humedad. Corresponde a la relación de la masa unitaria seca compactada respecto al que ocupa una muestra de suelo.

Concreto reforzado: Concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero de presforzado o refuerzo no presforzado especificado en los Capítulos C.1 al C.21 y en los Apéndices C-A al C-C. (Título C. NSR-10, 2010)

Concreto simple: Es una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, el cual no posee ningún tipo de acero de refuerzo.

Mortero de pega: Mezclas plástica de materiales cementantes, agregado fino y agua, usado para unir las unidades de mampostería. (Título D. NSR-10, 2010)

Mampostería no reforzada: Es la construcción con base en piezas de mampostería unidas por medio de mortero que no cumple las cuantías mínimas de refuerzo establecidas para la mampostería parcialmente reforzada. Debe cumplir los requisitos del capítulo D.9. Este sistema estructural se clasifica, para efectos de diseño sismo resistente, como uno de los sistemas con

capacidad mínima de disipación de energía en el rango inelástico (DMI). (Título D. NSR-10, 2010)

Resistencia a la compresión simple del concreto: La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto. Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm², MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi). (360enconcreto, 2013)

Prueba de concreto: Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de al menos dos probetas de 150 por 300 mm o de al menos tres probetas de 100 por 200 mm, preparadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f'_c . (Título C. NSR-10, 2010)

Tubería policloruro de vinilo(PVC): Conducto de sección circular con interior liso y sin vena de unión, elaborado con poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido. (NTC 1087, 2016)

2.4 Marco teórico

La función de la interventoría juega un papel crucial dentro del contexto de la contratación estatal, permitiendo garantizar la calidad, correcta inversión de los recursos y ejecución de las obras en los tiempos contratados. La poca información en este aspecto ha causado que la interventoría se desarrolle de una manera de ensayo y error, trabajando con mucho empirismo o con base a la experiencia particular de los interventores. La falta de formación en este aspecto ha causado una mal interpretación de las funciones del interventor y en muchos casos se piensa en la interventoría como en un apoyo especializado al contratista. (Cesar Prieto, 2011)

Los proyectos de construcción, suelen presentar constantes retrasos de entrega y problemas de calidad constructiva, visibles en la posventa. Los fallos, retrasos averías, repeticiones, entre

otras fallas, se presentan en términos de la gestión de las inconformidades que repercuten en sobre costos. (Lemus, 2015)

El objetivo de la interventoría consiste en controlar que el contratista durante la ejecución de su contrato se ciña a los plazos, términos, y demás condiciones contractuales, garantizando la eficiente y oportuna inversión de los recursos establecidos contractualmente, colaborando con el contratista en la correcta ejecución de los trabajos con orden y eficiencia, resolviendo con prontitud los requerimientos técnicos del contratista, previniendo con su experiencia y análisis los posibles inconvenientes técnicos y financieros en el desarrollo del contrato, verificando y supervisando las actividades de la firma contratista de obra encaminadas a cumplir las especificaciones técnicas, actividades administrativas, requerimientos socio – ambientales, legales y presupuestales, establecidos en los pliegos de condiciones y en los contratos o convenios que se celebren, teniendo como referencia los principios establecidos en el Estatuto de Contratación Estatal. (Empresa Departamental De Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Tolima , 2014)

La interventoría técnica está constituida por control, seguimiento y la evaluación de todos los procesos y procedimientos técnicos que son aplicados dentro de la ejecución de una obra, en donde se contemplan, además, los sistemas constructivos que deben ser implementados en ella, e igualmente, las tecnologías apropiadas que le son aplicables. (Sánchez Henao, 2010).

Por tal motivo, se hace necesario priorizar por medio del presente trabajo de investigación, una propuesta de guía para la interventoría técnica de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario convencionales con uso de tubería de policloruro de vinilo(PVC) para la Alcaldía Municipal de Ocaña, que permitirá brindar un documento a los interventores a través de una estandarización de criterios técnicos normativos y constructivos, con el fin de que puedan desempeñar de mejor manera sus funciones de control y vigilancia de los contratos de obra pública

que celebre la Alcaldía Municipal de Ocaña, ayudando así a obtener obras de mejor calidad y cumpliendo requisitos mínimos del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS.

2.5 Marco legal

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se tendrá en cuenta la siguiente normatividad vigente:

- ✓ Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS:
Específicamente el “Título D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias”, donde se describen los requisitos técnicos que se deben cumplir en la etapa de construcción de alcantarillados sanitarios.
- ✓ Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS:
Específicamente el “Título I. Componente Ambiental y Fichas Técnicas de Buenas Prácticas para los Sistemas de Acueducto, Alcantarillado y Aseo”, donde se describe la reglamentación ambiental que se debe cumplir y propone unas guías de buenas prácticas de ingeniería. Se enfocará esencialmente a la etapa constructiva.
- ✓ Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS:
Específicamente el “Título G. Aspectos complementarios”, donde se fijan criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los diferentes procesos relacionados con: análisis y diseños geotécnicos y estructurales, aspectos de construcción, aspectos de supervisión técnica, entre otras disposiciones.
- ✓ Normas Técnicas Colombianas NTC aplicadas para la verificación de materiales y/o procedimientos constructivos de alcantarillados sanitarios convencionales con uso de tubería en PVC.

- ✓ Ley 80 de 1993(Octubre 28): Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Se orienta desde el punto de vista del papel de la Interventoria en los contratos de obra pública.
- ✓ Ley 1150 de 2017(Julio 16): Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos. Se orienta desde el punto de vista del papel de la Interventoria en los contratos de obra pública.
- ✓ Ley 1474 de 2011(Julio 12): Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública. Se orienta desde el punto de vista del papel de la Interventoria en los contratos de obra pública.

3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación a desarrollar es descriptivo, dado que se establecerán una serie de requisitos mínimos técnicos a nivel normativo y consideraciones constructivas, proponiendo una serie de controles y revisiones para ejercer la interventoría técnica de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario convencionales con uso de tubería en polícloruro de vinilo(PVC.)

3.2 Metodología de la investigación

Los autores Blasco y Pérez (2007:25), señalan que la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en los que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes. (eumed.net Enciclopedia Virtual, n.d.)

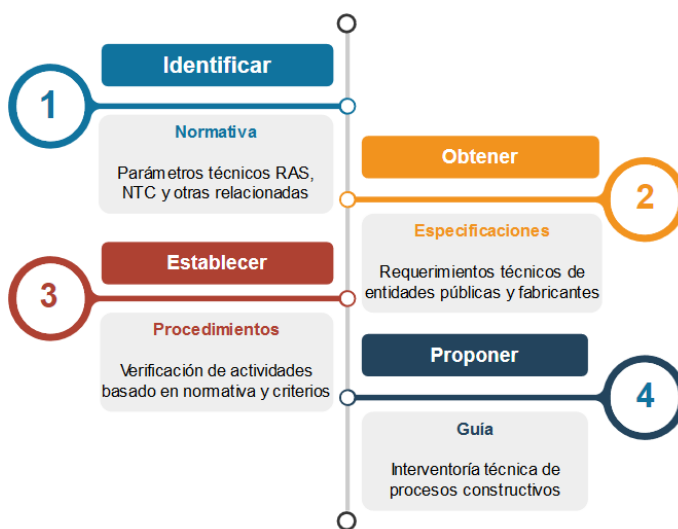


Figura 1. Fases de la metodología investigativa. Autores del proyecto.

El análisis simplificado para resolver el problema de investigación descrito en la *figura 1*, explica la forma como se llevará a cabo la metodología de la investigación, haciendo énfasis en lo descrito en el planteamiento del problema, justificación y objetivos del proyecto de investigación, para lo cual es necesario realizar un análisis de la información por medio de fases, determinadas mediante los parámetros técnicos normativos, especificaciones de otras entidades referentes, procedimientos de verificación de procesos constructivos, hasta poder obtener una propuesta de guía para la interventoría técnica de los procesos constructivos en la construcción de alcantarillados sanitarios convencionales con uso de tubería en PVC.

Finalmente, basado en lo descrito anteriormente y teniendo en cuenta que el proyecto de investigación está basado en la descripción de procesos constructivos y una serie de controles propuestos para ejercer la interventoría técnica, el enfoque de la investigación es de carácter cualitativo.

3.3 Población

Este proyecto de investigación abarca al personal de supervisión técnica de la Alcaldía Municipal de Ocaña, esencialmente de la oficina de la Secretaría de Infraestructura, Vías y Vivienda, así mismo a personal técnico o profesional operativo de la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A “E.S.P”. De igual forma a personal profesional de ingeniería civil, arquitectura y profesiones afines que desarrollen labores de inspectores, residentes y dirección tanto de obra como de interventoría, en la construcción de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo (PVC) en el Municipio de Ocaña.

3.4 Muestra

Este tipo de investigación está enfocada a un análisis cualitativo o descriptivo, por lo que las muestras carecen de existencia o no influyen en el proyecto que se desarrolla, y debido a esto, no es necesario realizar una fórmula estadística para determinar la muestra.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Primeramente, se revisará y estudiará el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, con el fin de determinar los requerimientos mínimos técnicos a nivel constructivo relacionado a la instalación de tuberías y construcción de cámaras de inspección o pozos de inspección, así mismo de la construcción de la acometida sanitaria. No obstante, se revisará condiciones de diseño que debido a su implicación a nivel constructivo sea necesario de revisar. Así mismo, se estudiará y seleccionará las Normas Técnicas Colombiana(NTC) que estén relacionadas en la construcción de redes de alcantarillado sanitario convencionales con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC,) incluyendo las especificaciones técnicas de construcción particulares de la ciudad de Bucaramanga realizadas por EMPAS y su homóloga en la ciudad de Cali por EMCALI.

Respecto a procesos constructivos se estudiará y analizará los manuales técnicos de instalación de tubería en PVC de sus fabricantes, como por ejemplo Pavco, Tubosa, Celta y Durman.

De igual forma mediante conversaciones o diálogos con personal profesional o especializado que tenga conocimiento en la construcción de redes de alcantarillado sanitario convencionales, con el fin de interactuar conocimiento, información y experiencias, para poder determinar conceptos básicos y específicos en los procesos constructivos de este tipo de sistemas. Esto puede hacerse mediante muestras no probabilísticas por medio de la técnica de la

bola de nieve, realizando una encuesta a personas especializadas en el área de la región o nivel local, con el fin de obtener sus apreciaciones respecto a unos planteamientos técnicos o constructivos que se les realice.

Finalmente, mediante la revisión de diferentes fuentes bibliográficas y/o manuales y/o guías de interventoría técnica de otras entidades del país o internacionales, referente al papel de la interventoría en la ejecución de contratos de índole público, esencialmente enfocado a la parte técnica en la construcción de redes de alcantarillado sanitario convencionales con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC).

3.6 Análisis de información

Inicialmente se establecerá una EDT (*Estructura de Desglose de Trabajo*) con las actividades generales y típicas que se presentan en la construcción de un alcantarillado sanitario con tubería en PVC, para poder identificar de forma específica procesos y reglamentación aplicable a cada una de las actividades indicadas.

Posteriormente se hará una revisión del Reglamento del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS, referente a parámetros técnicos aplicados en la etapa de construcción de alcantarillados convencionales, revisando específicamente los Títulos D, I y G. Además, se estudiará las Normas Técnicas Colombiana (NTC) y otras reglamentaciones correspondientes a este tipo de proyectos de ingeniería en su etapa constructiva, al igual que manuales técnicos de fabricantes de tubería en policloruro de vinilo(PVC). Esto permitirá identificar de manera específica requerimientos técnicos y constructivos para cada una de las actividades estipuladas en la EDT previamente establecida.

La consolidación de la información, luego de realizar una organización y análisis de la misma, está orientada a crear parámetros de revisión de cada una de las actividades establecidas

en forma de una EDT mediante listas de chequeo, que posteriormente se convertirán en formatos basado en la información técnica reglamentaria, criterios de los propios autores y/o otros profesionales con experiencia en el área por medio de una encuesta de carácter cualitativo, para explorar opiniones referente a unos temas particulares.

Finalmente, el resultado del proyecto de investigación está orientado a proponer una guía para la interventoría técnica en la construcción de redes de alcantarillado sanitario convencionales con uso de tubería en policloruro de vinil(PVC), la cual permitirá consolidar requerimientos mínimos técnicos normativos y criterios constructivos, para el control y verificación de este tipo de obras en su etapa de ejecución, mediante la elaboración de unas listas de chequeo de los procesos constructivos y ensayos requeridos de cada una de las actividades de acuerdo a una EDT establecida , con el fin de que el Municipio de Ocaña, en especial la Alcaldía Municipal y aplicable también a la Empresa de Servicios Públicos ESPO S.A “E.S.P”, puedan tener un documento guía para el seguimiento, supervisión y control de este tipo de obras de saneamiento básico, exigibles tanto a las interventorías, contratistas de obra, y finalmente supervisores técnicos de esas entidades.

4. Presentación de resultados

4.1 Identificar con base al Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) y su reciente actualización con la Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT), conceptos técnicos normativos en la construcción de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional

La construcción de un alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en PVC contempla una serie de actividades básicas para su ejecución del mismo, tal como excavaciones, rellenos, instalación de tubería, construcción de pozos y acometidas. Sin embargo, son condiciones ideales de estructuración de un proyecto de esta índole, sin tener en cuenta actividades necesarias de ejecutar para poder construir un alcantarillado, tal como lo puede ser la localización y replanteo, adecuación de campamento de obra, rotura de pavimentos, entre otras, las cuales dependerán de la zona donde se desarrollará el proyecto y condiciones de urbanismo.

El objetivo principal de este proyecto de investigación está orientado a brindar una propuesta de guía para la interventoría técnica en el control de la ejecución de los procesos constructivos directamente relacionadas con la ejecución de un alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en PVC. Pero, existen ciertas actividades indirectas necesarias de ejecutar para poder desarrollar de manera eficaz una obra civil de este tipo, como lo son preliminares, demoliciones y reposiciones de pavimento, por mencionar alguna de ellas.

Para el caso particular de Ocaña, Norte de Santander, se ha propuesto una estructura de desglose de trabajo(EDT) como si se tratase de un contrato de obra real a desarrollar, en la cual no solamente se han indicado actividades directamente relacionadas, sino que se ha querido dar un paso más allá del objetivo principal de este proyecto de grado, con el fin de ser lo más realistas posible en la ejecución de este tipo de proyectos de obras civiles.

Indicado lo anterior, en la *Figura 2* se muestra la propuesta de la estructura de desglose de trabajo (EDT) establecida para el Municipio de Ocaña, la cual consta de ocho (8) capítulos y 18 actividades, siendo la base para la solución a cada uno de los objetivos del proyecto de investigación.



Figura 2. Estructura de desglose de trabajo propuesto. Autores del proyecto.

La EDT fija los parámetros técnicos mínimos normativos vigentes para los diferentes materiales, igual para sus procesos constructivos. Se enfatizará especialmente en aquellas actividades relacionadas de forma directa en la construcción de alcantarillados convencionales con uso de tubería en PVC. Se aclara que el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) tiene poca información directa relacionada a los procesos constructivos y materiales de construcción, pero si indica las Normas Técnicas Colombiana (NTC) que deben tenerse en cuenta a la hora de la construcción de este tipo de proyectos. No obstante, existen parámetros directamente descrito en el RAS, los cuales también se indicarán.

Finalmente, es perentorio mencionar que los requisitos o parámetros técnicos a describir serán aquellos que estén relacionados directamente en la ejecución de obras de alcantarillado sanitario, tanto para materiales de construcción como actividades o ítems relacionados en la EDT.

4.1.1 Materiales de construcción.

4.1.1.1 Agua. El agua es un componente esencial en las mezclas de concreto y mortero, pues permite que el cemento desarrolle su capacidad ligante. El agua es un componente esencial en las mezclas de concreto y mortero, pues permite que el cemento desarrolle su capacidad ligante. (López, 2003, pág. 46)



Figura 3. Depósito de agua en obra para mezclado de concreto. Autores del proyecto.

El agua debe ser clara y de apariencia limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto o el refuerzo. Si contiene sustancias que le produzcan color, olor o sabor inusuales, objetables o que causen sospecha, el agua no se debe usar a menos que existan registros de concretos elaborados con ésta, o información que indique que no perjudica la calidad del concreto. (NTC 3459, 2001)

El agua para elaborar el concreto puede tomarse de fuentes naturales y, por lo tanto puede contener elementos orgánicos indeseables o contenidos inaceptables de sales inorgánicas, Las aguas superficiales, en particular, a menudo contienen material en suspensión, como aceite, arcilla, sedimentos, hojas y otros desechos vegetales, y pueden ser inadecuado emplearlas sin

tratamiento físico preliminar, como filtración o sedimentación para que dicha materia en suspensión se elimine. (NTC 3459, 2001)

Requerimientos técnicos

Basado en la *NTC 3459. Agua para la elaboración de concreto*, se establecen los siguientes parámetros:

- Las aguas que tengan un color oscuro, un olor pronunciado, o aquellas donde sean visibles las de algas en formación de color verde o café, deben ser miradas con desconfianza y ensayarse de acuerdo con esta norma.
- Tener cuidado con los altos contenidos de azúcar en el agua porque pueden ocasionar retardo en el fraguado.
- Los iones que se presentan con mayor frecuencia en aguas naturales son calcio, magnesio, sodio, potasio, bicarbonato, sulfato, doruro, nitrato, y menos frecuente el carbonato. Las aguas con un contenido total combinado de estos iones hasta 200 mg/l, son generalmente adecuadas como agua de mezcla
- Se establece como guía, el contenido total de cloruros del agua no debe exceder de mg/l para concreto pre-esforzado, o de 1000 mg/l para obras de concreto reforzado en ambientes húmedos o en contacto con aluminio embebido o formaletas metálicas galvanizadas.
- La concentración del contenido del ión de sulfato (SO_4) no debe exceder de 3000 mg/l
- La concentración de SO_3 (trióxido de azufre), no debe exceder en una concentración de 1000 mg/l, o que no debe exceder del 4% de SO_3 por masa de cemento, según se establece en el Anexo de la norma BS 5328.

- El agua que contiene carbonatos y bicarbonatos de álcalis puede afectar tiempo de fraguado y resistencia del concreto que produzcan una reacción álcali-agregado. En general, su total combinado no debe exceder 1000 mg/l de agua
- El contenido total combinado de óxidos de sodio y potasio, expresado como $\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{K}_2\text{O}$ no debe exceder 600 mg/l.
- La concentración de sólidos totales en el agua para la elaboración de concreto no debe exceder los 0,05 kg/l.
- Los tiempos de fraguado inicial del cemento, determinados a partir de muestras elaboradas con agua de ensayo y agua de testigo, no deben diferir entre sí en más de 30 min.
- El promedio de la resistencia a la compresión de los cubos de mortero hechos con agua de ensayo, evaluada a 7 días, debe ser mayor o igual al 90% de la resistencia promedio de los cubos de mortero hechos con el agua testigo, evaluada a la misma edad. Si la resistencia es menor que el 90% pero superior al 80% de la resistencia de los cubos de mortero elaborado con el agua testigo, se debe contemplar la modificación de las proporciones de la mezcla. Si la resistencia es menor que el 80% de la resistencia de los cubos de mortero elaborado con el agua testigo, se debe conseguir una fuente alternativa.
- Se deberá tomar una muestra de agua no inferior a 5 L, siendo ésta representativa del agua que se esté empleando y no recibir algún tratamiento adicional.

Recomendaciones

- Las impurezas orgánicas. Las sustancias orgánicas contenidas en aguas naturales afectan considerablemente el tiempo de fraguado inicial del cemento y la resistencia última del concreto.
- El agua de lavado, utilizada en operaciones de limpieza de las mezcladoras, se podrá usar en la fabricación de concreto siempre y cuando los ensayos cumplan con las especificaciones contenidas en la presente norma.
- El agua que se empleara deberá ser almacenada de tal manera que se garantice, la no contaminación de la misma por aceites, aditivos u partículas que afecten las propiedades del concreto, se recomienda utilizar recipientes cerrados como se muestra a continuación.



Figura 4. Tanque plástico de mil litros con refuerzo metálico. Mercado Libre Colombia.

4.1.1.2 Cemento portland. Cemento hidráulico producido mediante la pulverización de Clinker, compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulico cristalino y que usualmente contiene uno o más de los siguientes elementos: agua, sulfato de calcio, hasta el 5% de caliza y de adiciones de proceso. (NTC 31, 2017)

Requerimientos técnicos

Los controles necesarios para este material, son expuestos por la siguiente

normatividad:

- NTC 108: Cementos. Extracción de muestra y cantidad de ensayos para cemento hidráulico.
- NTC 121: Especificación de desempeño para cemento hidráulico.
- NSR-10: Título C. Concreto estructural. Capítulo C.3. Materiales.
- ASTM C150: Especificación normalizada para Cemento Portland.

Con base a las normas técnica citadas, se debe realizar los siguientes requerimientos de obra:

- Cuando se requiera que el cemento sea muestreado este se debe realizar en fábrica o en el punto de entrega al comprador según se acuerde. Todas las muestras, sean simples o compuestas, deben pesar por lo menos 5 kg.
- El cemento empacado que permanezca en posesión de un vendedor por más de tres meses, deberá ser muestreado y reensayado y rechazado si no cumple con los requisitos.
- El rechazo se debe informar oportunamente y por escrito al fabricante o proveedor, indicando las razones específicas de rechazo.

- El cemento debe ser almacenado de manera que se permita fácil acceso para la inspección e identificación de cada despacho.
- El almacenamiento, ya sea bodega, contenedor, o empaque, debe garantizar la protección del cemento de la hidratación y minimizar el endurecimiento.

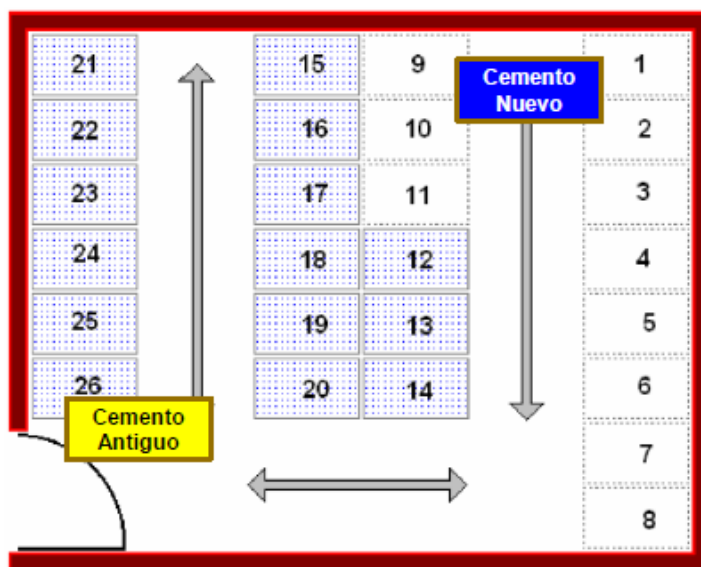


Figura 5. Almacenamiento optimizado del cemento. Interventoría Técnica (Ing. Milton Mena Serna). Especialización en interventoría de obras civiles UFPSO. Obtenido de presentaciones en clases.

Recomendaciones

- Verificar el rotulado del empaque y que tenga la información básica como tipo de cemento, nombre y marca del fabricante, la masa contenida en el empaque y una lista de materiales.
- Almacenar en lugares cubiertos y secos, protegidos de la lluvia y de las corrientes de viento.

- Almacenar el cemento de acuerdo a su orden de llegada a la bodega o almacén; procedimiento que garantice una adecuada rotación de tal manera que los primeros sacos que entren sean los primeros que salgan.
- Almacenar el cemento de acuerdo con las necesidades de consumo:

Velocidad de consumo	Rápido	Medio	Lento
Número de días	Menos de 15 días	Entre 15 y 30 días	Más de 30 días
Número de bultos por arrume	Más de 15 bultos	Menos de 15 bultos	Máximo 10 bultos (cubiertos con plásticos)

Figura 6. Tipos de almacenamiento dependiendo el tipo de consumo. (Ocamapo, 2018)

- Aislar el cemento del suelo colocándolo sobre estibas o tarimas que garanticen una separación mínima de 20 centímetros por encima del nivel de piso. Asimismo, debe separarse por lo menos 50 cm de las paredes o muros.

4.1.1.3 Agregados pétreos. Los agregados son el mayor constituyente del concreto, generalmente componen más del 70 por ciento del material en un metro cúbico de concreto y son los que hacen que este sea un material económico de construcción (Hernández, 2010, pág. 55).

En sentido general de la palabra, los agregados, también llamados áridos, son aquellos materiales inertes, de la forma granular, naturales o artificiales, que aglomerados por el cemento portland en presencia de agua conforman un todo compacto (piedra artificial) conocida como concreto u hormigón. (Guzmán, 2001, pág. 65).

Como agregados para concreto se pueden considerar todos aquellos materiales que teniendo una resistencia propia suficiente (resistencia del grano), no perturban ni afectan las propiedades y características del concreto y garantizan su adherencia suficiente con la pasta endurecida de cemento portland.

Los controles técnicos en obra para la aceptación de este material, están sujetos a la siguiente normativa:

- NTC 174: Concreto. Especificaciones de los agregados para concreto.
- NTC 129: Ingeniería Civil y Arquitectura. Práctica para la toma de muestras de agregados.
- NT 3674: Ingeniería Civil y Arquitectura. Práctica para la reducción del tamaño de las muestras de agregados tomadas en campo, para la realización de ensayos.

Requerimientos técnicos

Los requerimientos técnicos para este material están estandarizados en la Norma Técnica Colombiana. Como ya bien se sabe los agregados pétreos juegan un papel fundamental en la mezcla de concreto armado, debido a que estos representan una gran proporción del volumen de la mezcla, no obstante, se deben tener una serie de criterios al momento de seleccionar el material que vamos a incorporar a nuestra mezcla. Estos agregados se clasifican dependiendo su procedencia. A continuación, mostraremos los controles mínimos necesarios:

1. Basado en la *NTC 174. Especificaciones de los agregados para concreto*, se debe requerir la siguiente información como criterio de aceptación:
 - Solicitud de orden de compra la cual contiene; especificar si el pedido es para agregado fino o para agregado grueso, la cantidad en toneladas o m^3 y los respectivos ensayos.
 - Gradación del agregado fino; el requisito fundamental es que el agregado fino que pasa por el tamiz de 75 μm (No 200) sea inferior al 5% de toda la muestra.
 - El agregado fino debe estar libre de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas.
 - Ensayo de solidez (sanidad) para los agregados.

- Los límites para sustancias perjudiciales y requisitos de las propiedades físicas del agregado grueso para concreto.
2. Basado en la NSR-10, literal *C.3.3. Agregados*, se establece los siguientes requerimientos¹:
- Se permite el uso de agregados que ha demostrado a través de ensayos o por experiencias prácticas de ensayos o por experiencias prácticas que producen el concreto de resistencias y durabilidad adecuadas, siempre y cuando sean aprobadas por el supervisor técnico
 - El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a:
 - a) $1/5$ de la menor separación entre los lados del encofrado, ni a
 - b) $1/3$ de la altura de la losa, ni a
 - c) $3/4$ del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Es necesario aclarar que la NTC 174 está aplicada para los agregados de estructuras verticales o edificaciones, por tales motivos es necesario verificar las especificaciones técnicas generales del proyecto, con el fin de rectificar cual normatividad está asignada para los agregados o si tiene sus propias especificaciones y con esto poder verificar su cumplimiento.

Recomendaciones

- Adquirir los agregados siempre de canteras o lugares de explotación certificados, que cumplan con los parámetros establecidos en la normativa

¹ Estas limitaciones se pueden omitir si a juicio del profesional facultado para diseñar la trabajabilidad y los métodos de compactación son tales que el concreto se puede colocar sin la formación de hormigueros, vacíos o segregación en la mezcla.

- Al momento de realizar toma de muestras evitar en lo posible de que estas sean de pilas almacenadas, para evitar que esto represente un sesgo en los resultados sobre las propiedades físicas o químicas del agregado.
- Cuando se vaya a realizar un muestreo en campo sin equipo motorizado, se recomienda tomar como mínimo tres porciones tomadas del tercio superior, medio e inferior de la elevación de la pila. Posteriormente hacer una pila de menor tamaño y tomar porciones de muestra de cada uno de los cuadrantes

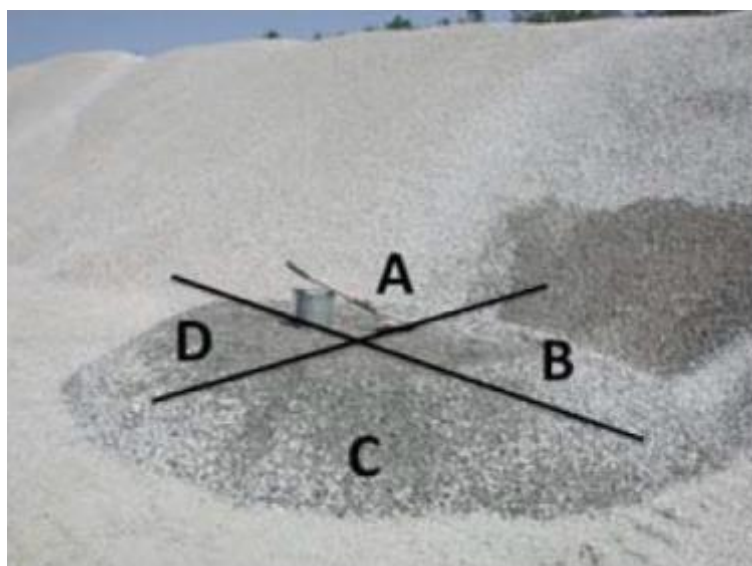


Figura 7. Como realizar un muestreo homogéneo en una pila de material en campo. NTC 129 (Segunda actualización, 2019).

- Se sugiere almacenar el material en un lugar cubierto evitando que este se vea afectado por agentes externos o lluvias,
- Tratar en lo posible el contacto de los agregados con la superficie natural del terreno, para evitar contaminaciones, de lo contrario se recomienda no utilizar los últimos 10 cm que se encuentran en contacto y por ende contaminados



Figura 8. Cubrimiento de agregado grueso con plástico negro. Autores del proyecto.

4.1.1.4 Acero de refuerzo. El acero es uno de los más importantes materiales estructurales. Entre sus propiedades de particular importancia en los usos estructurales, están la alta resistencia, comparada con cualquier otro material disponible, y la ductilidad. Ductilidad es la capacidad que tiene el material de deformarse sustancialmente ya sea a tensión o compresión antes de fallar. (Crúz, 2008).

La construcción de estructuras utiliza acero al carbono, el cual es un material cuya composición química es compleja además de hierro, cuyo contenido es de más del 98%, la aleación de acero está compuesta de una gran variedad de elementos químicos (Harold Alberto Muñoz, 2012).

El refuerzo debe ser corrugado. El refuerzo liso solo puede utilizarse en estribos, espirales o tendones, y refuerzo de repartición y temperatura. Además, se pueden utilizar cuando el título C de reglamento NSR-10 así lo permita. (Título C. NSR-10)

Requerimientos técnicos

- La NSR-10: Título C, en su capítulo C.3 habla acerca de cómo se debe realizar la identificación de las barras de refuerzo por medio de sus dimensiones nominales.

TABLA C.3.5.3-2
DIMENSIONES NOMINALES DE LAS BARRAS DE REFUERZO
(Diámetros basados en octavos de pulgada)

Designación de la barra (véase la nota)	Diámetro de referencia en pulgadas	DIMENSIONES NOMINALES			
		Diámetro mm	Área mm ²	Perímetro mm	Masa kg/m
No. 2	1/4"	6.4	32	20.0	0.250
No. 3	3/8"	9.5	71	30.0	0.560
No. 4	1/2"	12.7	129	40.0	0.994
No. 5	5/8"	15.9	199	50.0	1.552
No. 6	3/4"	19.1	284	60.0	2.235
No. 7	7/8"	22.2	387	70.0	3.042
No. 8	1"	25.4	510	80.0	3.973
No. 9	1-1/8"	28.7	645	90.0	5.060
No. 10	1-1/4"	32.3	819	101.3	6.404
No. 11	1-3/8"	35.8	1006	112.5	7.907
No. 14	1-3/4"	43.0	1452	135.1	11.380
No. 18	2-1/4"	57.3	2581	180.1	20.240

Nota: El No. de la barra indica el número de octavos de pulgada del diámetro de referencia

Figura 9. Diámetros nominales de barras de refuerzo. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, Título C, NSR-10 (2012).

- El rotulado en las barras, la NTC 2289 “Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto” establece una metodología para el marcado de las barras para permitir la identificación y clasificación en obra.

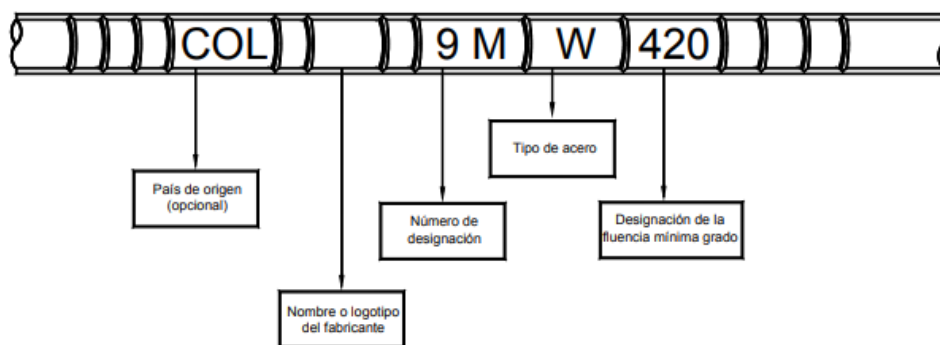


Figura 10. Rotulado de barras en el sistema internacional. NTC 2289(Décima actualización, 2015).

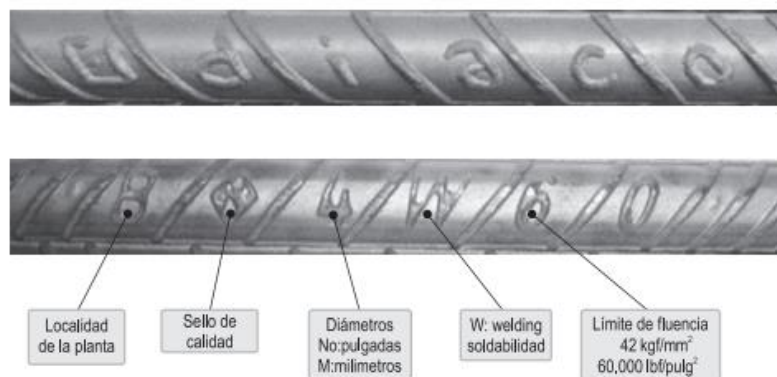


Figura 11. Rotulado de barras en el sistema inglés. (Manual de acero Gerdau Diaco para construcciones sismo resistentes, 2012)

- Las barras deben estar libre de imperfecciones superficiales.
- Solicitar el certificado de calidad del acero de refuerzo por cada fabricante.

Recomendaciones

- Las barras de acero se llevan a la obra mediante camiones cuya plataforma o planchón debe ser de longitud suficiente para que albergar varillas hasta de 12.00 m de largo. Se debe impedir que las varillas sobresalgan del camión. Preferiblemente deben ir amarradas por paquetes o estibas. (Harold Alberto Muñoz, 2012)
- El recibo de obra debe hacerse siguiendo la guía que establece las características de las barras: longitud, diámetro y figuración. Al momento de descargar, las varillas no deben arrastrarse sobre el pavimento. Se debe preparar con anticipación el lugar donde se almacenarán las varillas antes de su utilización. Preferencialmente la descarga debe hacerse de forma lateral al camión, colocando cuartones para resbalar sobre ellos las barras. (Harold Alberto Muñoz, 2012)
- Las barras deben almacenarse clasificadas por longitudes y diámetros de forma que sea fácil y expedita la localización, identificación y retiro de cualquier varilla.

Conviene que el acero tenga aireación y se encuentre bajo cubierta para con ello evitar ciclos de humedecimiento y secado que generan corrosión, aún antes del uso del refuerzo. (Harold Alberto Muñoz, 2012)

4.1.1.5 Ladrillo macizo. Se llama ladrillo a una masa de arcilla cocida que se produce en una amplia gama de variedades, formas y tamaños; que se utiliza para construir o revestir pisos, paredes y vías. Sus formas, tamaños y diseños varían de acuerdo con las diferentes funciones constructivas, estructurales o arquitectónicas que están llamados a servir. Su origen es tan antiguo como la misma civilización y se aplica en prácticamente toda clase de obras y construcciones, como casas, edificios, bodegas, industrias, hornos, pisos y paisaje urbano, carreteras, puentes etc. (NTC 4051, 2005).

El ladrillo de alcantarilla, es aquel resistente a la abrasión y de baja absorción destinados al uso en estructuras de drenaje, para lo cual la normatividad colombiana establece unas exigencias referidas en obra para la aceptación.

Requerimientos técnicos

1. Basado en la *NTC 4205-1: Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillo y bloques cerámicos. Parte: Mampostería estructural*, se establece los siguientes requerimientos técnicos:
 - Distorsión de caras o aristas (alabeo): Las caras y aristas de las unidades de mampostería estructural, no se pueden desviar del plano o línea respectivamente en más de un 1% de su dimensión nominal.
 - Textura y color:
 - a) Las unidades para mampostería estructural pueden tener rayas o estrías en las caras en que asientan, en las que va a recibir revoques (pañetes) o en las

paredes interiores de las celdas, las estrías, además de cubrir por lo menos el 50% del área de la cara rayada, no pueden disminuir el espesor de la pared en más de 3 mm, su profundidad mínima debe ser de 1.5 mm y el ancho de la estría menor que 6 mm.

- b) Las unidades para mampostería estructural que no sean para fachadas o no expuestas a la vista, no deben tener ningún tipo de restricción con base en su color o en su gama de variación, bien sea dentro del lote o dentro de una misma pieza.
- Límites de defectos superficiales: Todas las unidades deben estar libres de grietas, fisuras, desportillados (desbordados), cráteres o ampollas, que puedan inferir con la adecuada colocación dentro de la mampostería o que perjudiquen la estabilidad o resistencia de la construcción.
 - Desportillados (“desbordados”): Un desportillado o desbordado en una unidad estructural no debe exceder el 25% del espesor de la pared y la longitud total de los desportillados contenidos en una cara no deben exceder la mayor dimensión del elemento que las contiene.
 - Criterios de aceptación o rechazo:
 - a) Cuando en los resultados de los ensayos, se permite que una de las cinco muestras ensayadas supere la absorción un 10 % del valor o que la resistencia individual resulte hasta un 10% menos que la indicada, siempre y cuando el valor promedio cumpla con lo especificado en esta norma. El lote se deberá rechazar cuando en una segunda oportunidad la muestra no reúne cualquiera de los requisitos de esta norma.

- b) Los parámetros de tolerancia dimensional y distorsión de caras o aristas (alabeo) se consideran satisfechos si al menos 95% del despacho o del lote cumple enteramente con los requisitos.

2. Basado en la NSR-10: *Título D. Mampostería estructural*, se establece los siguientes requerimientos:

- Todos los materiales de la obra deben almacenarse de manera que permanezcan protegidos contra deterioro normal o contaminación y deben utilizarse en los tiempos previstos. Materiales que presenten deterioro de sus propiedades físicas por debajo de las especificadas, deben rechazarse.
- En el sitio de la obra debe ubicarse un espacio destinado al almacenamiento de las unidades de mampostería, preferiblemente cubierto y ventilado, con acceso externo e interno.
- Estado de las unidades previas a su colocación: Al momento de colocarse las unidades de mampostería, deben estar limpias y libres de imperfecciones que afecten negativamente las propiedades mecánicas o físicas del muro. Las unidades de arcilla cocida que excedan una tasa inicial de absorción de 0.15 gramos por minuto por cm^2 deben humedecerse convenientemente antes de colocarse. Para valores de tasa inicial de absorción mayores de 0.25 gramos por minuto por cm^2 deben humedecerse las unidades durante 24 horas previas a la colocación. Todas las unidades deben colocarse sin exceso de agua en sus superficies, la cual debe ser removida mediante frote con un paño seco.

Recomendaciones

- Durante el desembarco, cuide que los operarios no lo despiquen, vigilando el buen tratamiento del material al descargarse y/o desplazarse de un lugar a otro. Almacene el ladrillo sobre estibas o planchones en un lugar plano.
- No realizar arrumes a más de 1.50 a 2.0 metros de altura y, a su vez, evitar deterioros almacenando el ladrillo de una manera organizada.



Figura 12. Muestra de cómo el desnivel ocasiona desbordados y roturas. (Ladrillera Melendez, 2018)

- Evite que el ladrillo sea desplazado innecesariamente por la obra. Procure que el descargue del mismo sea lo más cercano al punto de utilización final del material.
- No dejar el material a la intemperie durante lapsos de tiempo prolongados, el dejarlos así contribuye a que se generen eflorescencias, procure cubrir el material si está a la intemperie con un plástico que lo proteja.



Figura 13. Recubrimiento del ladrillo con plástico. (Ladrillera Melendez, 2018)

- Durante el descargue escoja los ladrillos que estén defectuosos para el recambio.

4.1.1.6 Tubería PVC alcantarillado. Tubería especialmente diseñada para la conducción de aguas residuales en redes de alcantarillado, cuenta con pared estructural, fabricada en un proceso de doble extrusión, pared interior lisa y exterior corrugada. La estanqueidad del sistema se logra a través de una unión mecánica basada en un anillo elastómero alojado en el espigo del tubo, permitiendo un fácil acople de máxima seguridad, resistencia, hermeticidad y confianza. (Tubosa, 2019)

Esta tubería viene en tramos de 6 m incluida la campana, con diámetros que oscilan de 4” (110 mm) a 20” (500 mm) generalmente, existiendo hasta diámetros de 42” elaborada por ciertos fabricantes como PAVCO.



Figura 14. Tubería de PVC corrugada. Autores del proyecto.

Requerimientos técnicos

Los requerimientos técnicos están aplicados para tubería rígida de pared estructural exterior corrugada e interior lisa (*PVC-U, Tipo B*), la cual es la usada para la construcción de redes de alcantarillado sanitario, y del mismo modo, para la tubería exterior e interior lisa (*PVC-U, Tipo A*) usada para las acometidas². Por tal motivo, se referirá los parámetros exclusivamente para esta clase tubería a revisar y/o controlar en obra, los cuales se describen a continuación:

1. Basado en la *NTC 3722-1 “Sistemas de tubería plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillado enterrados (o bajo tierra). Sistema de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno*

² Dependerá de las especificaciones y diseños del proyecto. pues de forma indistinta se usa tanto lisa como corrugada.

(PE). *Parte 1: Especificaciones de desempeño para tubería, accesorios y sistemas*”, en lo que concierne a tubería PVC-U se establece los siguientes parámetros técnicos:

- El anillo de sello no debe generar efectos perjudiciales causados por las propiedades de sus componentes.
 - La capa interna y externa de los tubos y accesorios debe estar coloreada total y uniformemente.
 - Con el fin de asegurar el buen desempeño del sistema, es decir, la seguridad en la instalación y funcionamiento apropiado del sistema de tubería instalado, los componentes deben cumplir los requisitos de ensayo especificados en la NTC 3722-2 o la NTC 3722-3, según sea pertinente.
 - El tubo debe estar limpio tanto interna como externamente.
 - El módulo de elasticidad oscila entre 3100 a 3500 MPa. Para esto es necesario comprobarlo con la ficha técnica del proveedor.
 - La deflexión esperada de los diámetros internos de los tubos debe ser menor de 8%. Para verificar esto debe revisarse el diseño de la red de alcantarillado y comprobar que esté en el rango mencionado.
2. Según la NTC 3722-2 *“Sistemas de tubería plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillado enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 2: Tuberías y accesorios con superficie externa lisa, tipo A”*, en lo que concierne a tubería PVC-U, aplicable cuando se use tubería lisa para las derivaciones o acometidas desde la red de alcantarillado a la caja de inspección en cada vivienda, se establece los siguientes parámetros técnicos:

- El color debe cumplir con lo especificado en la NTC 3722-1.
- La longitud total del tubo no debe ser menor que la especificada por el fabricante.
- Los tubos deben ser designados bajo una clase de rigidez del anillo (SN):
 - a. $DN \leq 500$: SN 4, SN 8 o SN 16
 - b. $DN > 500$: SN 2, SN 4, SN 8 o SN 16

Esto debe verificarse en la ficha técnica, rotulado del tubo y/o certificado de calidad entregado por el fabricante.

- El rotulado de la tubería debe ser visible en el tubo y no debe ser motivo de iniciar grietas u otro tipo de defectos que influyan en su desempeño. Éste debe hacerse por lo menos una vez por tubo a intervalos máximo de 2 m.
- El tubo debe estar rotulado.

Información	Ejemplo de rotulación o símbolos
Número de este documento	NTC 3722-2
Serie del diámetro, tamaño nominal, min. diámetro interno ^a para:	
- Serie DN/OD	DN/OD 200/178
- Serie DN/ID	DN/ID 180/178
Nombre del fabricante o marca de fábrica o ambos	xxxx
Clase de rigidez	eg. SN8
Material	PVC-U ^b , PP o PE
Clase de MFR ^c	eg. MFR-B
Información del fabricante	=
Desempeño en instalación a baja temperatura	(hielo) ^d
Clase de tolerancia cerrada	CT ^e

^a El rotulado de la garantía mínima del diámetro interior promedio es voluntaria. Si se marca, se debe hacer como se muestra.

^b "PVC-U" es preferible que "PVC".

^c Se aplica solo a tubos de PP destinados a ser unidos mediante fusión a tope en campo.

^d Debe darse en números claros o en un código que permita trazabilidad, a los siguientes detalles:

- Año y mes del periodo de producción.
- El sitio de producción, si la producción es realizada en diferentes lugares nacionales e internacionales.

^e Esta rotulación es solamente aplicable a tubos, que mediante ensayos, han probado ser conformes con el numeral 9.1.4

^f Solamente aplicables a tubos de PP y PE con espigos, como se especifica en ISO 8772 o ISO 8773.

Figura 15. Información mínima para rotulado de tubos tipo A. NTC 3722-2(Primera actualización, 2012). Tabla 20.

- Según la NTC 3722-3 “Sistemas de tubería plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillado enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte

3: *Tuberías y accesorios con superficie externa no lisa, tipo B*”, en lo que concierne a tubería PVC-U con superficie exterior corrugada e interior lisa, aplicable específicamente para la red de alcantarillado, se establece los siguientes parámetros técnicos:

- El color y apariencia debe cumplir con lo especificado en la NTC 3722-1.
- El anillo o empaque debe ser conforme a la NTC 2536 “*Sellos elastoméricos(empaques) para unión de tubos plásticos*”. No debe tener efectos perjudiciales en las propiedades de los componentes y no deben ser causa de falla del ensamble o acople de tuberías.
- La longitud total del tubo no debe ser menor que la especificada por el fabricante.
- Los tubos deben ser designados bajo una clase de rigidez del anillo (SN):
 - a. $DN \leq 500$: SN 4, SN 8 o SN 16
 - b. $DN > 500$: SN 2, SN 4, SN 8 o SN 16

Esto debe verificarse en la ficha técnica, rotulado del tubo y/o certificado de calidad entregado por el fabricante.

- El rotulado de la tubería debe ser visible en el tubo y no debe ser motivo de iniciar grietas u otro tipo de defectos que influyan en su desempeño. Éste debe hacerse por lo menos una vez por tubo a intervalos máximo de 2 m.
- El tubo debe estar rotulado.

Información	Rotulación o símbolos
Número de este documento	NTC 3722-3
Serie del diámetro, tamaño nominal/real mínimo garantizado, diámetro interno ^a para: - Serie DN/OD intercambiable ^b - Serie DN/OD no intercambiable ^b - Serie DN/ID	DN/OD 200/178 ^c DN/OD 200/178 ^c DN/ID 180/178 ^c
Nombre del fabricante o marca de fábrica	XXX
Clase de rigidez	Ejemplo: SN 8
Material	PVC-U, PVC ^d , PP o PE
Información del fabricante	*
Desempeño en instalación a baja temperatura	* (hielo) ^f
Clase de tolerancia cerrada	CT ^g
<p>^a El rotulado del diámetro interior promedio mínimo garantizado es voluntario, pero en caso de realizarse, se debe hacer como se indica en esta norma.</p> <p>^b En el caso de que sean intercambiables significa que se utilizan tubos y accesorios conformes con las normas ISO 4435, ISO 8772 o ISO 8773.</p> <p>^c Si un componente es diseñado para ambas series DN/OD y DN/ID una de las dos puede marcarse sobre una etiqueta.</p> <p>^d PVC-U rígido es preferible que PVC</p> <p>^e Debe indicarse en números claros o con un código que permita trazabilidad, los siguientes detalles: - Año y mes del período de producción. - El sitio de producción, si la producción se realiza en diferentes lugares, nacionales o internacionales o ambos.</p> <p>^f Esta rotulación es solamente aplicable a tubos los cuales mediante ensayos han probado ser conformes con el numeral 9.1.3.</p> <p>^g Solamente aplicables a tubos de PP y PE con espigas como se especifica en ISO 8772 o ISO 8773.</p>	

Figura 16. Información mínima para rotulado de tubos tipo B. NTC 3722-3(versión inicial, 2012). Tabla 18.

Recomendaciones

- Verificarse las disposiciones para el caso de los accesorios; aplican las mismas normas técnicas (NTC 3722). En general, destina las mismas disposiciones con diferentes valores permisibles que para el caso de la tubería.
- Los accesorios deben almacenarse en soportes planos sin que éstos entren en contacto directo con el suelo. Deben protegerse del sol.
- No debe haber señal de fisura en la tubería, verificarse en toda su longitud previo a su instalación.
- Limpiar internamente el tubo con agua por gravedad o presión si existe acumulación de terrones de tierra o suciedad antes de su instalación.
- La tubería debe ser almacenada horizontalmente en una zona totalmente plana, asilada del terreno por soportes espaciados cada 2 m. con el fin de evitar el pandero de los tubos y que estos no queden en contacto con los extremos. (Durman, 2018)

- La tubería debe apilarse con una altura máxima de 2 m, para valores superiores se debe disponer un nuevo soporte, con el fin de evitar deformaciones en la tubería y riesgos para el personal que la manipule. (Durman, 2018)
- Las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigos. (Durman, 2018)



Figura 17. Almacenamiento correcto de tubería PVC. Manual técnico tubería doble pared TDP Durman. (Durman, 2018)

- Al trasladar los tubos de PVC se llevarán sin arrastrarlos por el suelo entre dos personas si su peso lo requiere y por medio mecánicos, si su peso es superior (*grúa, carretilla, elevadora, pala mecánica*) evitando con ello deterioro e incidentes posteriores. (Gerfor, 2019)
- Si el almacenamiento se realiza a la intemperie y su duración es superior a 60 días, se debe cubrir la tubería con un material opaco garantizando una adecuada ventilación, evitando de esta manera afectaciones que los rayos ultravioletas le puedan generar a la tubería. (Durman, 2018). De no realizarse puede generar cristalización de la tubería, siendo no apta para instalación.
- La tubería de PVC es susceptible de afectaciones si se almacena cerca de fuentes de calor. (Durman, 2018)

- Nunca retirar los hidrosellos o empaques de las campanas de la tubería mientras estén almacenados en obra, sólo hacerlo previo a la instalación del mismo. Aplica de igual forma si se compran empaques por separado.
- Los empaques de caucho se deben rechazar si su superficie presenta agrietamiento, efecto de la intemperie u otro deterioro antes de la instalación. (NTC 2536, 2009)
- Los empaques de caucho se deben almacenar en un sitio con sombra, limpio y fresco. La temperatura preferida es 21 °C (70 °F) o inferior. (NTC 2536, 2009)
- Los rótulos deben incluir el nombre o símbolo del fabricante del empaque, el tamaño del empaque y el código del fabricante, para diferenciar entre empaques de alta y baja presión. (NTC 2536, 2009)
- Los ensayos en la etapa de ejecución del proyecto, en caso de requerirse, se realizarán acorde a las especificaciones generales del proyecto y plan de calidad aprobado por el interventor.

4.1.1.7 Emulsión asfáltica. Resultado de la dispersión uniforme de micelas de asfalto en una fase acuosa, por la acción de medios mecánicos y la incorporación de agentes emulsificantes que permiten conservar la homogeneidad y el estado líquido de la dispersión asfalto agua potable, facilitando de esta manera su uso y su manejo. (NTC 1452-1, 1994)

La NTC 1452-1 (1994), clasifica las emulsiones asfálticas de acuerdo con su naturaleza química, de la siguiente manera:

- Emulsiones asfálticas catiónicas. Aquellas cuya carga del glóbulo de asfalto es positiva.
- Emulsiones asfálticas aniónicas. Aquellas cuya carga del glóbulo de asfalto es negativa.

- Emulsiones asfálticas no iónicas. Aquellas cuya carga del glóbulo de asfalto es neutra.

En Colombia se usa emulsiones asfálticas catiónicas y son las que el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) contempla en su Capítulo 4. Pavimentos asfálticos, en sus especificaciones del año 2012.



Figura 18. Riego de emulsión asfáltica en pavimento. IncoAsfaltos. Obtenido de: www.incoasfaltos.com

Requerimientos técnicos

Este material en su proceso de producción en planta aplica los requerimientos técnicos y/o especificaciones de calidad para su posterior uso en obra, independientemente si se emplea como ligante, imprimante, mezcla asfáltica (carpeta de rodadura) y/o curado en un pavimento de concreto flexible.

Al ser un material no especificado en el RAS de forma detallada, en Colombia para este sector normalmente se usa las Especificaciones Técnicas de INVIAS como modelo para los requerimientos aplicables para materiales usados en pavimentos flexibles y rígidos. En el Capítulo 4. Pavimentos asfálticos, Artículo 411-13 “*Suministro de emulsión asfáltica*”, se describe los requisitos aplicables para emulsiones de tipo catiónica.

Según el Artículo mencionado de las Especificaciones Técnicas de INVIAS 2012, se indican algunos controles y/o revisiones a verificar en obra son:

- El almacenamiento que requiere la emulsión asfáltica antes de su uso, se realizará en tanques cilíndricos verticales, con tuberías de fondo para carga y descarga, las cuales se deberán encontrar en posiciones diametralmente opuestos. Los tanques tendrán bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios para garantizar su correcto funcionamiento, situados en puntos de fácil acceso.
- A la llegada de cada carrotanque al sitio de los trabajos, el constructor deberá entregar al interventor una certificación expedida por el fabricante de la emulsión, con la siguiente información:
 - a) Tipo de emulsión asfáltica y velocidad de rotura.
 - b) Fechas de elaboración y despacho.
 - c) Resultados de ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, con la lista de verificación que muestre la conformidad con los requisitos establecidos en la Tabla 411-1 o lo que indique la respectiva especificación particular, en los casos en que se autorice el empleo de una emulsión asfáltica de características diferentes.

ENSAYOS SOBRE LA EMULSIÓN	NORMA DE ENSAYO INV	ROTURA RÁPIDA				ROTURA MEDIA		ROTURA LENTA					
		CRR - 1		CRR - 2		CRM		CRL - 0		CRL - 1		CRL - 1h	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Viscosidad Saybolt Furol a 25°C, s	E-763	20	100	-	-	-	450	-	50	20	200	20	100
Viscosidad Saybolt Furol a 50°C, s		-	-	100	400	50	-	-	-	-	-	-	-
Contenido de agua, %	E-761	-	40	-	35	-	35	-	50	-	43	-	43
Estabilidad durante almacenamiento (24 horas), %	E-764	-	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1
Sedimentación a los 5 días, %		-	5	-	5	-	5	-	10	-	5	-	5
Destilación													
Contenido de asfalto residual, %	E-762	60	-	65	-	65	-	40	-	57	-	57	-
Contenido de aceite, %		-	3	-	3	-	12	-	10	-	20	-	20
Tamizado													
Retenido tamiz No. 20 (850 μ m), %	E-765	-	0.10	-	0.10	-	0.10	-	0.10	-	0.10	-	0.10
Demulsibilidad, %	E-766	40	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rotura en ensayo de mezcla con cemento, %	E-770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0
Carga de partícula	E-767	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
pH	E-768	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6
Cubrimiento del agregado y resistencia al desplazamiento													
- Con agregado seco	E-769	-	-	-	-	Buena	-	-	-	-	-	-	-
- Con agregado seco y acción del agua		-	-	-	-	Satisfactoria	-	-	-	-	-	-	-
- Con agregado húmedo		-	-	-	-	Satisfactoria	-	-	-	-	-	-	-
- Con agregado húmedo y acción del agua		-	-	-	-	Satisfactoria	-	-	-	-	-	-	-
Ensayos sobre el residuo de destilación													
Penetración (25° C, 100 gr, 5 s), 0.1 mm													
- ARD	E-706	60	100	60	100	100	250	200	300			60	100
- ARB		100	250	100	250							100	250
Ductilidad (25° C, 5 cm/min) %cm	E-702	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-
Solubilidad en tricloroetileno, %	E-713	97.5	-	97.5	-	97.5	-	97.5	-	97.5	-	97.5	-

Figura 19. Tabla 411-1 del Artículo 411-1 Suministro de emulsión asfáltica de INVIAS. Especificaciones técnicas de INVIAS, Capítulo 4-Pavimentos asfálticos.

- No se aceptará el empleo de suministros de emulsión asfáltica que no se encuentren respaldadas por la certificación del fabricante.
- Verificar durante el vaciado de los carrotanques, no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar la calidad del producto, generar incendios o poner en riesgo la integridad de la flora ni la seguridad de personas, bienes o animales.
- Tomar muestras en campo cuando el interventor lo considere pertinente. Las muestras se deberán tomar de acuerdo con el procedimiento indicado en la norma INV E-701 “Toma de muestras de materiales bituminosos”.

Nota: Para mayor detalle consultar la especificación técnica del Instituto Nacional de Invias.

Sin embargo, el *Título G. Aspectos complementarios* del RAS, indica una serie de parámetros básicos para la emulsión asfáltica o asfaltos, los cuales son:

- Se debe aplicar asfalto bituminoso en cantidades que pueden variar entre 1.0 y 2.0 litros por metro cuadrado de MC-70 y de 1.5 a 3 kilogramos por metro cuadrado de

emulsión asfáltica acorde con la textura del subsuelo de la subbase, o de la base, según lo que se vaya a imprimir.

- El exceso de material bituminoso que forme charcos se debe retirar con escobas.

Recomendaciones

- No mezclar emulsiones asfálticas de diferente polaridad, diferente rompimiento y de diferente fabricante, ya que algunas veces los emulsificantes pueden llegar a ser incompatibles, ocasionando problemas de compatibilidad con el agregado o en el peor de los casos el rompimiento total de la emulsión. (MPI Especialistas en asfaltos)
- Para almacenamiento prolongado del producto se recomienda recircular la emulsión en los tanques cada 15 días. (MPI Especialistas en asfaltos)
- Mantener una distancia considerable de separación cuando se esté aplicando en los pavimentos asfálticos, riegos de liga o imprimación, puede causar graves accidentes laborales.

4.1.1.8 Hierro fundido gris. El hierro fundido también conocido como hierro gris, es uno de los materiales ferrosos más utilizados, contiene por lo regular más de 2% de carbono y más 1% de silicio, al igual que fósforo, manganeso y azufre. Una de las características que distinguen a este tipo de hierro es que el carbono generalmente se encuentra como grafito, tomando formas irregulares las cuales se les conoce como hojuelas. (Metalium, 2014)

No se encontró en la investigación realizada una Norma Técnica Colombiana referente al material hierro fundido gris de forma específica, pero si es mencionado en otras NTC como material base para ciertos productos. La NTC 1393 (2007) “*Tapas para pozos de inspección*” especifica dentro de las referencias normativas la ASTM A48 “*Specification for Gray Iron Casting*” como la especificación base para los requerimientos técnicos del hierro fundido gris.

Este es un material muy usado en la construcción, como es el caso de las citadas tapas para pozos de inspección, así como para rejillas de sumideros, estructura metálica de puentes, entre otros.



Figura 20. Rejilla en hierro fundido gris para sumidero lateral en vía. Autores del proyecto.

Requerimientos técnicos

Las revisiones y/o controles a verificar en obra de productos elaborados en hierro fundido gris de acuerdo a la ASTM A48 son:

- La superficie de la pieza fundida debe estar libre de arena adherida, escamas, grietas y roturas, según lo determine el examen visual.
- Ninguna reparación mediante taponamiento o soldadura de ningún tipo deberá ser permitido a menos que el permiso por escrito sea otorgado por el comprador.
- A menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de compra, el fabricante será responsable de llevar a cabo todas las pruebas e inspecciones requeridas por esta especificación, utilizando sus propias instalaciones u otras fiables, y él deberá mantener un registro completo de todas las pruebas e inspecciones. Dicha constancia deberá estar disponible para su revisión por parte del comprador.

Recomendaciones

- Este material es usual en las tapas de inspección para pozos de alcantarillado sanitario, por lo que se recomienda siempre solicitar el certificado de calidad del producto.
- Rechazar el producto en caso de presentar grietas y/o fisuras.
- Evitar dejar a la intemperie los productos y siempre elevarlos del suelo por medio de estibas o estructuras de soporte.

4.1.2 Procesos constructivos.

Una vez identificados los materiales principales y sus requerimientos técnicos a nivel normativo, es necesario describir los mínimos requisitos normativos aplicados a la etapa constructiva de cada una de las actividades indicadas en la EDT en la *Figura 2*.

4.1.2.1 Preliminares. Comprende todas las actividades preliminares necesarias para la ejecución de las obras, tales como demoliciones, campamentos, almacén, oficina, cerramientos, instalaciones provisionales del servicio de acueducto, energía, teléfono, sanitarios, limpieza y descapote del terreno y la localización de las obras. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)

La *Figura 21* muestra las actividades establecidas para el capítulo de preliminares, habituales en las construcciones de obras civiles.



Figura 21. Estructura de desglose de trabajo(EDT), Capítulo preliminares. Autores del proyecto.

4.1.2.1.1 Encerramiento.

Comprende el aislamiento del área de intervención de la obra, con el fin de restringir el acceso de personal y demarcar la zona de construcción. No existe demasiada información al respecto dentro del RAS ni una NTC específica para su especificación, sin embargo, con el fin de brindar una especificación particular para el Municipio de Ocaña, teniendo en cuenta lo descrito en el Título G. “Aspectos complementarios del RAS” y la experiencia de los autores del proyecto en las obras civiles en las que han participado de su construcción, se describe una serie de requerimientos para esta actividad.

Requerimientos técnicos

- El constructor en cuanto sea posible, debe aislar el lugar de los trabajos de las zonas aledañas, mediante cerramientos provisionales con una altura mínima de 2,50 metros y gestionará ante las autoridades competentes el respectivo permiso. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)
- Se proveen puertas para el tráfico de vehículos y peatones, provistas de los elementos que garanticen el aislamiento y seguridad de las obras. Sobre las puertas se deben colocar los números correspondientes a la nomenclatura provisional que aparece en la licencia de construcción. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)
- La tela a usar es de tipo polipropileno tipo zarán (*también conocida como polisombra*) color blanco con una altura de 2.50 m.
- La tela se soportará mediante uso de listones de madera de 2” x 2” o tubo metálico de 2” o 3” anclados al suelo y separados horizontalmente máximo cada 3 m.
- La disposición de fijación al suelo será a elección del contratista de obra, la cual dependerá de las condiciones del sitio donde deba instalarse el encerramiento. Es

usual que se ancle al suelo enterrando los listones por lo menos una profundidad que garantice la estabilidad del cerramiento o en su defecto fundiendo muertos de concreto.

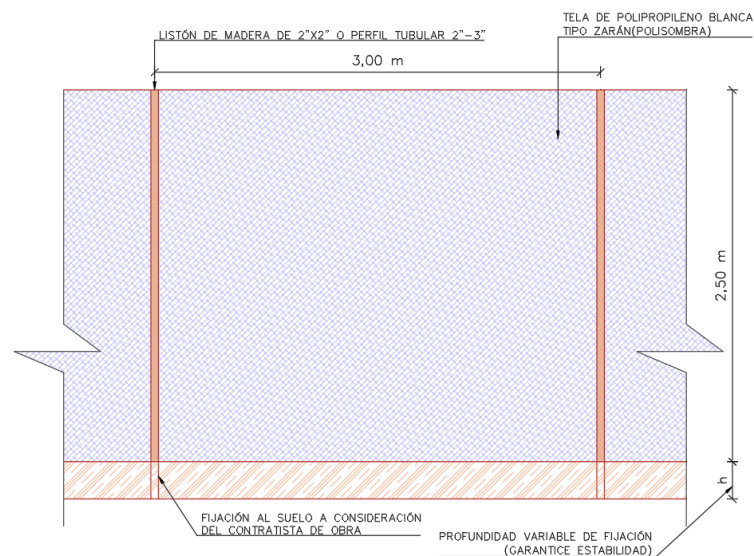


Figura 22. Propuesta de encerramiento en tela de polipropileno tipo zarán (polisombra). Autores del proyecto.



Figura 23. Típico cerramiento en tela de polipropileno blanca. Autores del proyecto.

- Nunca deberá interferir el paso peatonal, y en caso de ser necesario como último recurso, el contratista de obra deberá buscar las alternativas necesarias para dar vía libre al peatón.
- Cuando exista especificación general de construcción para esta actividad dentro del contrato de obra, deberá atenderse a la misma, descartando los anteriores requerimientos.

Recomendaciones

- Deberá realizarse el cambio de la tela o los listones de soporte cada vez que sea necesario, con el fin de conservar estable el cerramiento provisional de la obra, manteniendo siempre una abertura por donde pueda entrar el personal autorizado al sitio de las labores de construcción.
- No apoyarse en el cerramiento, pues debido a su fragilidad puede ceder fácilmente, generando retroceso en las actividades o en el peor de los casos accidentes laborales.

4.1.2.1.2 Campamento

Acorde con el contrato y de común acuerdo con el interventor, el constructor debe levantar en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos. Puede también emplear construcciones existentes que se adapten a las condiciones requeridas. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)

Al menos que se disponga de un espacio o área disponible para realizar el campamento de obra, generalmente en el área urbana del Municipio de Ocaña debido al poco espacio en las calles, es difícil poder instalar un campamento de obra con su respectivo almacén o, en su defecto, no se hace necesario realizarlo dado la poca extensión del territorio del Municipio

haciendo facilidad los traslados de personal y compra de materiales de construcción, al menos que la envergadura del proyecto o condiciones del contrato de obra lo indique.

Requerimientos técnicos

Basado en el *Título G. Aspectos complementarios del RAS*, se indican los siguientes requerimientos:

- Estas se utilizarán primordialmente para las oficinas de la dirección y del interventor, y para el almacén y el depósito de materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la debe determinar el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo.



Figura 24. Almacén de obra en estructura metálica. Autores del proyecto.

- El tamaño, materiales con que se construya, lo mismo que la ubicación o localización del campamento es de libre elección del constructor teniendo en cuenta que los permisos, primas, impuestos, prestaciones de servicios públicos, y otros, son gestionados y pagados por el constructor a su costo.
- Una vez terminada la obra, el campamento se debe demoler para restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciadas las construcciones.
- Se entiende que todas estas actividades son por cuenta y riesgo del constructor.

Recomendaciones

- En lo posible buscar un sitio para su desplante lo más cercano al centro de gravedad de ejecución del proyecto. Si no es posible construir uno o no lo requiere el contrato de obra, ubicar una construcción existente como una casa donde se pueda almacenar por lo menos los materiales de construcción.
- Usar tablonces de madera y techo en zinc en lo posible, debido a la facilidad de su instalación y posterior desmonte. La inclinación del techo debe permitir rapidez en el flujo de las aguas lluvias en caso de precipitaciones, por lo que es necesario dotarla de una pendiente considerable, por lo menos del 15% para evitar infiltraciones de agua dentro de las oficinas o almacén.
- Es necesario dotar por lo menos con el servicio de energía eléctrica provisional el campamento, sea para las oficinas o almacén, con el fin de que el personal pueda realizar sus labores de manera adecuada y/o suministrar corriente para uso de equipos.
- El espacio dotado para el almacén debe permitir por lo menos el resguardo de la tubería en PVC, cemento, acero de refuerzo, ladrillo macizo, tapas de pozos en hierro fundido, por lo que es necesario brindar un área considerable para proteger estos materiales de la intemperie. En todo caso, es necesario usar estibas para el soporte de materiales susceptibles a la humedad y/o agua, como por ejemplo el caso del cemento.
- Mantener siempre aseado el almacén. En lo posible hacer limpieza diariamente.

4.1.2.1.3 Localización y replanteo

Se refiere al conjunto de actividades necesarias para la localización de las estructuras, equipos, casetas, obras de urbanismo y demás construcciones indicadas en planos y que corresponden al alcance particular del proyecto. (Agencia Nacional de Infraestructura(ANI))

Generalmente en este tipo de proyectos esta actividad se usa para localizar los pozos de inspección, ya que permiten ubicar los tramos entre los cuales la tubería de los colectores es conectada; esto en lo que concierne a usar equipos para levantamientos topográficos tales como la estación total. Para otro tipo de subactividades como las conexiones domiciliarias, es normal hacerlo de forma manual.

Requerimientos técnicos

Basado en el *Título G. Aspectos complementarios* del RAS, se indican los siguientes requerimientos:

- Para la localización horizontal y vertical del proyecto el constructor debe ponerse de acuerdo con el interventor para determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada, con referencias (*a puntos u objetos fácilmente determinables*) distantes bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelaciones necesarios.
- El replanteo y nivelación de las obras es ejecutado por el constructor, utilizando personal experto y equipos de precisión.
- El constructor debe hacer un replanteo del eje de la tubería de acuerdo con las cotas establecidas en los planos constructivos, este debe ser autorizado por el interventor para poder iniciar las excavaciones.

- Antes de iniciar las obras el constructor somete a la aprobación del interventor la localización general del proyecto y sus niveles, teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.
- Antes de iniciar la obra debe establecerse claramente el estado actual del entorno, como base para comparar y evaluar con el estado final luego de ejecutada la obra, este procedimiento debe estar apoyado con registro fotográfico, estado de viviendas y áreas públicas y la influencia de otras obras que se realicen en la zona.
- Se debe garantizar el amarre geodésico del proyecto de conformidad a lo establecido por el IGAC. (Resolución 0330, 2017, p. 18)

Recomendaciones

- Para obras nuevas, por lo menos se recomienda tener un mojón lo más cercano posible al sitio de la obra, con el fin de poder amarrar el equipo topográfico que localizará la red de alcantarillado sanitario.
- Es pertinente usar un equipo topográfico tipo estación total, el cual se amarrará a un mojón debidamente georreferenciado, con el fin de ubicar por lo menos los pozos de inspección. Esto aplicable para obras nuevas.



Figura 25. Localización de ejes de pozos de inspección con estación total. Autores del proyecto.

- Es aconsejable usar cal o en su defecto mineral rojo para marcar los tramos de alcantarillado entre pozos de inspección, con el fin de poder realizar la excavación de forma satisfactoria y alineada entre los pozos de conexión. Esto aplica también para la ubicación de las derivaciones domiciliarias y obras complementarias.



Figura 26. Demarcación con cal para excavación de zanja en un tramo de alcantarillado. Autores del proyecto.

- Una vez culminado el proyecto, es necesario hacer un nuevo levantamiento topográfico (As Build) con equipo topográfico debidamente calibrado, donde se ubique por lo menos los pozos de inspección y tramos de alcantarillado. Usar el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS.

4.1.2.2 Demoliciones. Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en la zona que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición, en las áreas aprobadas por el interventor. (Consortio Normas 2012, 2013)



Figura 27. Estructura de desglose de trabajo(EDT), Capítulo demoliciones. Autores del proyecto.

La demolición de estructuras o edificaciones existentes, en zonas donde se han de construir las obras objeto del contrato, y la remoción, transporte, cargue y disposición del desecho de los materiales demolidos, en las áreas aceptadas y a satisfacción del interventor. El trabajo puede incluir la demolición de árboles, torres de transmisión, postes, etc. A una nueva localización. Por lo tanto, el constructor suministrara toda la planta, explosivos y elementos especiales para realizar los trabajos de demolición o el traslado de estructuras o elementos. (Ministerio de Vivienda , Ciudad y Territorio, 2016)

Requerimientos técnicos

Basado en el *Título G. Aspectos complementarios* del RAS, se indican los siguientes requerimientos:

- El constructor no puede emprender la demolición de estructuras ni el retiro de tuberías, sin previa autorización del interventor, sobre el alcance y los procedimientos propuestos para adelantar el trabajo.
- Debe responder por cualquier daño que produzca, directa o indirectamente, debido a la ejecución de las labores de demolición, excepto cuando dicho daño este comprendido en los planos y haya sido debidamente autorizado. Se deben tomar las medidas necesarias para evitar en lo posible las molestias a los habitantes vecinos al área de construcción. El constructor debe proteger las edificaciones y estructuras vecinas de aquellas que se van a demoler.
- Los elementos de demolición deben romperse en bloques o fragmentos de tamaño no superior a 30 cm de lado. En caso que sea necesario removerlos sólo en forma temporal, por ejemplo, para la instalación de redes de servicio, se deben tomar las precauciones necesarias para conservarlos en el mejor estado y poder reutilizarlos posteriormente.
- Las estructuras de concreto y mampostería se deben romper en fragmentos de volumen no superior a 0.03 m^3 hasta las cotas indicadas. La remoción de tuberías reutilizables debe realizarse de manera que se asegure el retiro de los elementos en el mismo estado que se encontraron.
- El constructor puede implementar con el visto bueno del interventor, cualquier tipo de equipo y herramienta aptos para llevar a cabo de la actividad de demolición, como rompe-pavimentos, martillos, cargador, equipos de transporte, etc.
- La rotura de pavimentos puede realizarse únicamente en los sitios indicados en los planos, o en los que el interventor indique.

- El pavimento debe cortarse de acuerdo con los límites especificados y sólo pueden excederse cuando existan razones técnicas justificadas para ello y con previa autorización de la autoridad competente.
- El corte debe cumplir los siguientes requisitos:
 - a) La superficie del corte debe quedar completamente vertical.
 - b) El corte se efectúa en líneas y trazos definidos en planos.
 - c) Los equipos especiales de corte, como sierras, martillos rompempavimentos, herramientas neumáticas y otros, deben ser aprobadas previamente por el interventor de la obra.
 - d) En los pavimentos adoquinados se marca la excavación para retirar los adoquines necesarios, para acoplándolos y transportándolos de manera que no sufran daños y puedan reutilizarse con posterioridad

Recomendaciones

- Visita previa de reconocimiento.
- Realizar la respectiva verificación de las actas de vecindad, el cual es un documento, que constituye una prueba para establecer el estado en que se encontraba la casa u otros inmuebles vecinos, en el momento que se iniciaron las obras de demolición e intervención debido al proyecto.
- Realizar un estudio previo de la ubicación de las tuberías de aguas, colectores existentes, gas, electricidad entre otros.
- Hacer un análisis de la cimentación de las edificaciones colindantes a la obra.



Figura 28. Demolición de estructura pavimento con martillo neumático. (El Universal, 2013)



Figura 29. Demolición de pavimento rígido con retroexcavadora mixta(pajarita). Autores del proyecto.

4.1.2.3 Excavaciones. Esta actividad comprende todas las operaciones destinadas a la remoción y extracción de cualquier clase de material, ejecutada por medios manuales o mecánicos, necesarios para la construcción de las obras descritas, la remoción de obras existentes y la construcción de concreto. Las excavaciones deben ejecutarse, de acuerdo con las cotas, líneas y pendientes señaladas en los planos o indicadas por la interventoría; es posible que durante el curso de la obra sea necesario o conveniente variar las dimensiones mostradas en los planos, o las que hayan sido establecidas por la interventoría y/o la gerencia de obras; en este caso, no se reconoce al contratista ningún aumento sobre los precios unitarios para excavaciones por razón de tales cambios. (Proactiva Aguas de Montería S.A. E.S.P., 2016)

El tipo de excavación más usual para la instalación de tubería es la excavación en zanja, la cual corresponde en realizar un corte en el suelo a un ancho y profundidad previamente determinada, por medios manuales o mecánicos

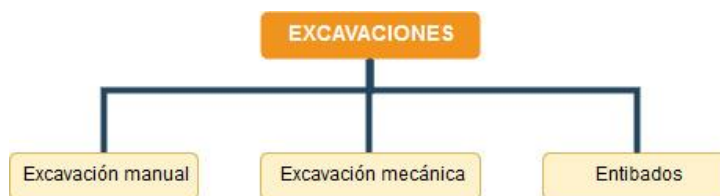


Figura 30. Estructura de desglose de trabajo (EDT), Capítulo excavaciones. Autores del proyecto.

4.1.2.3.1 Excavación manual y mecánica.

Excavación manual: Es aquella que se efectúan los trabajos utilizando su fuerza física, ayudados por herramientas de mano como palas, picos etc. (Ministerio del Trabajo, 2014).

El excavar y quitar la tierra u otros materiales según las indicaciones de planos arquitectónicos o estructurales y de detalle, sin el uso de maquinaria, y para volúmenes de menor cuantía, que no se puedan ejecutar por medios mecánicos. (ARL SURA, 2015)

Excavación mecánica: Es aquella que se efectúa con cualquier equipo que tenga una fuente de potencia diferente a la fuerza humana bien sea electricidad, presión de aire o líquido; motor de combustión interna o la gravedad (Ministerio del Trabajo, 2014). Se efectúa con equipo pesado o máquinas excavadoras. Se debe tener en cuenta que siempre que está ejecutando cualquier excavación el material que se extrae aumenta su volumen entre un 20% y 40% de acuerdo a la naturaleza del terreno. (ARL SURA, 2015)

Requerimientos técnicos

1. Según el “*Título G. Aspectos complementarios*” del RAS, se indican los siguientes requerimientos:

- Toda excavación debe mantenerse estable, por si misma o soporta en forma adecuada, para los fines de diseño, construcción y operación. No se puede presumir estabilidad de excavación en suelos duros o materiales rocosos sin investigaciones y estudios previos.
- Para las excavaciones no soportadas es necesario tomar en cuenta los siguientes parámetros:
 - a) Dimensiones en planta y forma de los taludes de excavación.
 - b) Profundidad de excavación.
 - c) Inclinación y forma de los taludes de excavación
 - d) Inclinación y excentricidad de cargas externas.
 - e) Inclinación del terreno existente.
 - f) Niveles y flujo de aguas subterráneas.
 - g) Efectos sísmicos.
 - h) Secuencias constructivas

- Para excavaciones soportadas:
 - a) Empujes del terreno sobre la estructura
 - b) Rigidez relativa entre la estructura de contención y la mas térrea
 - c) Condiciones de impermeabilidad de la estructura de contención y su influencia en los niveles y flujos de aguas subterráneas
 - d) Ubicación y dimensiones de elementos adicionales de soporte (tensores, anclajes, codales, puntales, etc.)
 - El diseño de excavaciones en terreno que poseen alteraciones internas como socavones antiguos de minería, canteras o botaderos antiguos, que tienen que realizarse en forma tal que se minimice el riesgo de subsidencia de la zona de influencia de la excavación por efecto de la descarga impuesta al terreno.
2. Basado en la Resolución 0330 (2017) del Reglamento para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), se identifica los siguientes requerimientos:
- El estudio geotécnico deberá considerar como mínimo:
 - a) Determinar las características físico- mecánicas e hidrogeológicas de subsuelo.
 - b) Determinación de las características de la unidad geológica.
 - c) Determinar el nivel freático y potencial corrosivo de los suelos.
 - d) Empuje del terreno sobre la tubería y las estructuras.
 - e) Estudio de compresión lateral para el caso de anclajes de empalmes, y determinación de la máxima deformación admisible.

- f) Análisis de estabilidad y diseño geotécnico de las excavaciones, rellenos, vías, pavimentos, taludes y cimentaciones para estructuras, en los casos que aplique.
- g) Recomendaciones del sistema constructivo, y de alternativas de tipo de cimentación

3. Basado en el *Título D. Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias* del RAS, se indican los siguientes requerimientos:

- Profundidad mínima a la cota clave de las tuberías debe garantizar una pendiente de operación mínima del 2%. Además, el cubrimiento mínimo del tramo debe evitar la ruptura de éste, ocasionada por cargas vivas que pueda experimentar.
- Por lo general se estima que el límite técnico-económico de instalación de tuberías en un sistema de alcantarillado a través de la metodología de zanja abierta, está alrededor de los 5.0 m de profundidad.
- Profundidad mínima a la cota clave de las tuberías la conexión domiciliaria y la tuberías de aguas residuales deben localizarse por debajo de las tuberías de acueducto. Las tuberías de aguas lluvias deben localizarse a una profundidad que no interfiera con las conexiones domiciliarias de aguas residuales al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. En general deben considerarse la interferencia de otras redes.

4. Según la NTC 2795. *Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos para alcantarillado y otras aplicaciones de flujo por gravedad*, se sugiere:

- Los procedimientos para la excavación en zanja, deben asegurar que las paredes deben ser estables bajo todas las condiciones de trabajo. Inclinar las paredes de la zanja o proveer de soportes de acuerdo con las normas de seguridad locales y nacionales. Abrir solo la longitud de zanja que sea posible mantener de forma segura con el equipo disponible. Rellenar las zanjas tan pronto como sea posible, pero siempre en el mismo día que han sido abiertas.

Recomendaciones

Según la NTC 2795. *Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos para alcantarillado y otras aplicaciones de flujo por gravedad*, se sugiere:

- La excavación de la zanja, debe asegurar que a las paredes deben ser estables bajo todas las condiciones de trabajo.
- Inclinar las paredes de la zanja o proveer de soportes de acuerdo con las normas de seguridad locales y nacionales.
- Abrir la longitud de la zanja que se posible mantener de forma segura con el equipo disponible. Las zanjas tan pronto sean posible, pero siempre en el mismo día que han sido abiertas.
- No se deben instalar o confinar los tubos en agua estancada o en movimiento. En todo momento se debe evitar que el agua de escorrentía o superficial ingrese a la zanja.
- Cuando el nivel de agua subterránea se presente en el área de trabajo, evacue el agua para mantener la estabilidad de la excavación, mantenga el nivel del agua por debajo de un encamado y la fundación de la tubería, con el fin de proporcionar un fondo de zanja estable.

- Asegurar que el nivel está por debajo del fondo de la excavación en todo momento para evitar el lavado detrás del apantallamiento o erosión de las paredes expuestas de la zanja.
- Mantener el control del agua de la zanja antes, durante y después de la instalación de la tubería y hasta que sea instalado el confinamiento o cimentación y se haya colocado suficiente relleno para evitar la flotación de los tubos. Para impedir la pérdida en el soporte del suelo, se pueden emplear métodos de drenaje que minimicen la remoción de finos y la creación de espacios vacíos en los materiales que hay en el sitio.
- Instalar diques, canales y otras barreras a lo largo de la instalación para prevenir la perturbación de la misma y su cimentación.

4.1.2.3.2 Entibados

Estructura utilizada para proveer soporte lateral (generalmente temporal) a las paredes de las excavaciones. El sistema estructural consiste en un conjunto de elementos: largueros, codales y puntales, que reciben, distribuyen, transmiten y soportan las cargas. La función del entibado consiste en aislar y prevenir el colapso local o general del suelo adyacente a la excavación y evitar desplazamiento lateral del terreno. (Ministerio de Trabajo, 2014)

Requerimientos técnicos

Según la *Guía de Trabajo Seguro en Excavaciones 2014* (Ministerio de Trabajo) se indican los siguientes requerimientos:

- Es responsabilidad del constructor garantiza la estabilidad de la excavación y funcionalidad en la obra de los sistemas de protección.

- Las dimensiones de los elementos estructurales de los sistemas de protección deben ser suficientes para soportar los esfuerzos de flexión, cortante y pandeo transmitidos por la excavación y deben justificados en el diseño.
- Para profundidades de excavación mayores a 3 metros, la utilización de codales de madera en los sistemas de protección debe ser aprobada por la Interventoría apoyado por la persona competente o calificada.
- La utilización de cualquier otro tipo de entibado, debe ser previamente aprobado por la persona calificada, en todo caso se debe presentar una sustentación técnica y económica del tipo a utilizar.
- Para los elementos estructurales de los entibados se permite utilizar acero o madera o la combinación de estos materiales, los cuales deben suministrar la suficiente resistencia al cortante y a la flexión generada por los empujes laterales del terreno.
- Los entibados discontinuos deben cumplir con las siguientes especificaciones mínimas:
 - a) Los puntales verticales de madera o de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.02 metros, con espacios libres máximos de 0.20 metros.
 - b) Largueros o vigas en madera de sección mínima de 0.10 x 0.20 x 3.00 metros
 - c) Codales; postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 101.6 milímetros (4”), distribuidos con niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros y separación horizontal máxima de 1.60 metros en la zona central del larguero y de 1.40 metros en los extremos.

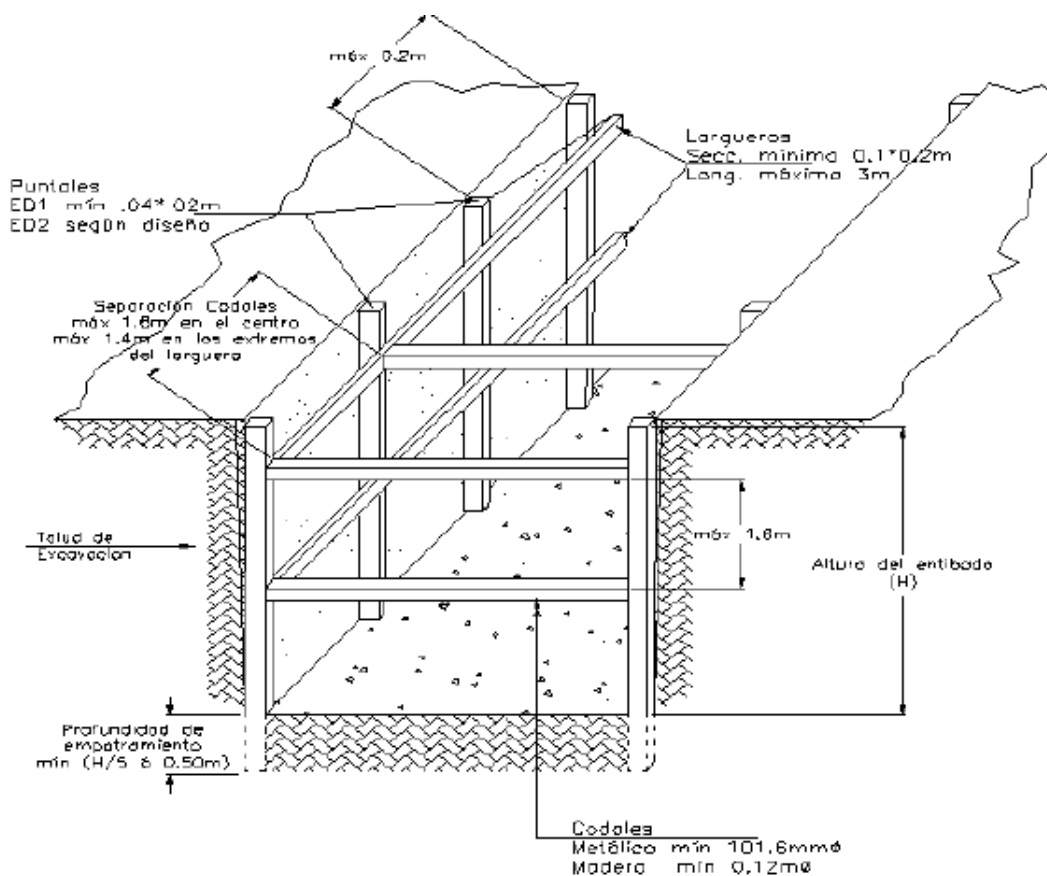


Figura 31. Esquema general entibados discontinuos.

Fuente: (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá)

- Entibados continuos: Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por tableros continuos de madera y deben ser soportados lateralmente por largueros de madera y puntales de madera o acero. Los elementos y características mínimas son:

Tabla 1

Dimensiones mínimas de componentes de entibados continuos

ENTIBADOS CONTINUOS			
EN MADERA		EN MADERA, CON PERFILES METÁLICOS	
Puntales:	Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.2	Puntales:	Tablas verticales de madera de sección mínima 0.10 x 0.20 metros generando una superficie continua.

	metros, generando una superficie continua	
Largueros:	Tablas horizontales en madera de sección mínima 0.10 X 0.20 metros, con longitud máxima de 3.00 metros	Largueros: Perfiles metálicos de sección definida en el diseño.
Codales:	Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 152.4 milímetros (6") o en madera de 0.15 metros, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros en zona central del larguero y de 1.40 metros en extremos del larguero	Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 152.4 milímetros (6") o en madera de 0.15 metros, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros en zona central del larguero y de 1.40 metros en extremos del larguero

Nota: (Ministerio del Trabajo, 2014)

- Con láminas metálicas: Consiste en un sistema de entibado continuo en lámina metálica, puntales, largueros y codales. Los elementos que conforman el entibado continuo con láminas son los siguientes:
 - a) Lámina de acero de la resistencia definida en el diseño, de espesor mínimo de 3/4" y dimensiones apropiadas para soportar la excavación incluyendo empotramiento, con la capacidad de resistir los esfuerzos generados por las solicitaciones estáticas de carga externa.
 - b) Las láminas deben traslaparse entre sí en una distancia mínima 0.20 metros.
 - c) La lámina esta hincada al terreno, soportada por los puntales

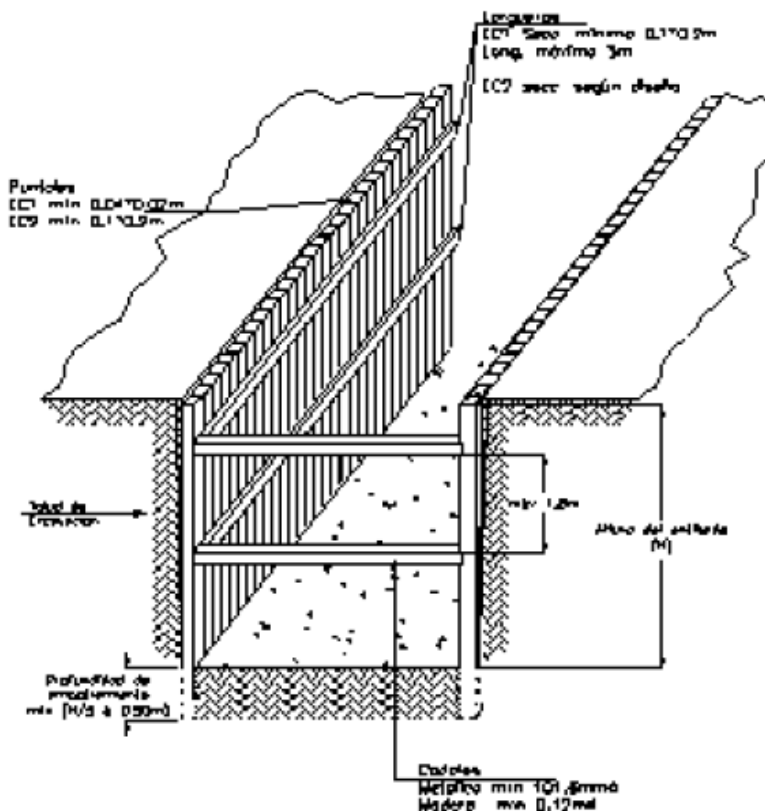


Figura 32. Esquema general entibados continuos. (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá)

Recomendaciones

1. Según la Guía Trabajo Seguro en Excavaciones 2014 del Ministerio de Trabajo se sugiere:
 - La madera que se utilice como entibados, puntales etc., para la protección de taludes debe provenir de depósitos legalmente establecidos y ser almacenados en lugares que no interfieran con las actividades normales de la obra.
2. Según la Resolución 0330 (2017) del Reglamento para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), se sugiere:
 - Dentro de los estudios de geotecnia, debe exigirse lo correspondiente al establecimiento de taludes, manejo de aguas, entibados, tablestacados, identificación de zonas de falla y recomendaciones geotécnicas.

4.1.2.4 Rellenos. El trabajo consiste en la ejecución de las actividades necesarias para la colocación, humedecimiento o secado del material, nivelación y compactación del material de relleno o en varias capas sobre superficie preparada y aceptada por el interventor. (Consortio Normas 2012, 2013).

Los rellenos se pueden clasificar en dos tipos, relleno en arena para cimentación de tubería y rellenos para zanja, pues son dos sectores con requisitos técnicos diferentes.



Figura 33. Estructura de desglose de trabajo (EDT), Capítulos rellenos. Autores del proyecto.

4.1.2.4.1 Relleno en arena para cimentación de tubería.

Cuando los planos indiquen un material granular de atraque diferente del concreto, se utilizará un material granular que cumpla con lo especificado y debe compactarse con equipo vibro compactador mecánico o neumático de placa, de dimensión máxima de 35 cm, o con pisones manuales. Se debe buscar obtener una densidad relativa mínima de 70%. Las tuberías deben ser atracadas en la mitad de su diámetro y luego colocar la capa de recebo hasta una altura de 10 cm sobre la clave de la tubería. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)

El relleno en arena permite dar un mayor soporte a la tubería siendo de este de gran importancia al momento de evitar el deterioro de la misma, al disminuir el riesgo de que está presente una ruptura por contacto directo sobre un elemento contundente y la presión de la carga del suelo que se ejerce desde la parte superior. Por esta razón se le deben cumplir unos requisitos mínimos para realizar este relleno de cimentación.

Requerimientos técnicos

Los requerimientos que se identificarán corresponden a los mínimos para garantizar una compactación uniforme que garantice la cimentación y estabilidad de la zanja, por lo que los parámetros técnicos se delimitarán por esta característica.

1. Basado en el “*Título G. Aspectos complementarios*” del RAS, haciendo énfasis en relleno en arena para cimentación de tubería, se indican los siguientes requerimientos mínimos:

- Los materiales comúnmente usados para cimentar tuberías de acueducto y alcantarillado con el objeto de aumentar el factor de carga de las tuberías y para evitar asentamientos y desplazamientos de las mismas, son de las siguientes clases: concreto, material granular, material seleccionado, recebo arenoso y piedra partida. Estos materiales deben cumplir con las especificaciones generales dadas anteriormente y las que se dan a continuación:
 - a) Material granular: Se denomina así al material libre de elementos objetables a juicio del interventor y que se ajuste a los siguientes límites de gradación, determinado de acuerdo con la norma NTC 77.

Tabla 2

Gradación para material granular

Diámetro de la tubería	Tamiz	% que pasa
Mayor de 762 mm	1/4	95-100
Menor e igual a 762 mm	1/2	95-100
Todos	No. 4	20

Nota: Título G. Aspectos complementarios-RAS.

- b) Material seleccionado: El material seleccionado para cimentación de tuberías debe ser iguales características al especificado anteriormente.
- c) Recebo arenoso: Se clasifica así el material libre de elementos objetables a juicio del interventor y es formado por una mezcla de materiales granulares, arcillas y limos, y cuya granulometría se ajuste a los siguientes valores, determinados de acuerdo a la NTC 77. Este material debe cumplir con los requisitos de dureza y sanidad indicados en este Reglamento para los materiales granulares.

Tabla 3*Gradación para material recebo arenoso*

Diámetro de la tubería	Tamiz	% que pasa
Todos	No. 4	100
Todos	No. 40	50
Todos	No. 200	2

Nota: Título G. Aspectos complementarios-RAS.

- La capa de cimentación o sea la capa de base en contacto con el suelo natural en el fondo de la excavación, y la cama de soporte, es decir, la capa donde se apoya directamente la tubería, puede no ser requeridas en casos específicos, dependiendo de las condiciones del suelo natural. A juicio de ingeniero diseñador, el suelo natural puede servir de cimentación y soporte, preparatorio adecuado para recibir la tubería. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000, pág. 91)
- La zona de atraque o sea aquella ubicada entre la cama de soporte y la línea de la tubería debe someterse a un proceso de colocación muy cuidadoso. Este material

debe colocarse uniformemente garantizando el llenado de todos los vacíos por debajo del tubo. La compactación debe realizarse manualmente a menos que exista el espacio disponible para garantizar una adecuada compactación mecánica.

- El material debe constituirse en agregados triturados o arenosos o cualquier material bien gradado de tamaño intermedio. Cuando pueda presentarse nivel freático elevado, no deben utilizarse arenas, o alternativamente deben tomarse las precauciones para evitar la migración de partículas a otros estratos.
 - El relleno inicial, o sea el material que cubre que sube hasta aproximadamente 200 mm por encima de la parte superior de la tubería, debe garantizar el anclaje adecuado de la tubería, la protección contra daños por colocación del relleno final y asegurar una distribución uniforme de cargas en la parte superior de la tubería.
 - Para el relleno inicial debe utilizarse un material que logre buena compactación sin la aplicación de mucha energía, se prohíbe la utilización de material arcilloso que requiera compactación mecánica.
 - No se permite la compactación mecánica de material arcilloso que requiera compactación mecánica. No se permite la compactación mecánica de este material a menos que se demuestre explícitamente que esta no le produce daño a la tubería.
2. También debe verificarse y seguirse las instrucciones descritas en la NTC 2795 (2016) *“Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos para alcantarillado y tras aplicaciones de flujo por gravedad”*:
- Fondo de zanja: Instale cimentaciones y bases como es recomendado por el ingeniero de acuerdo con las condiciones de fondo de la zanja. Proporcionar una base firme, estable y uniforme para el cuerpo del tubo y cualquier característica sobresaliente de

su unión. Proporciones un mínimo de 100 mm (4 pulgadas) de base ameno que sea roca.

- Cuando la roca o el material rígido está presente en el fondo de la zanja, instale un colchón de base mínimo 150 mm (6 pulgadas) de espesor, debajo de la parte inferior del tubo.
- Minimice las cargas localizadas y asentamientos diferenciales en cualquier lugar en el que el tubo cruce otras utilidades o estructuras subterráneas, o cuando haya cimentación especial tal como pilotes o revestimientos cubiertos con una capa de concreto. Suministre un colchón de base entre el tubo y cualquier otro punto de carga localizada
- Si el fondo de la zanja es excavado por debajo del grado previsto, rellene la sobre excavación con cimentación compatible o material de base y compacte como es recomendada.

Recomendaciones

- La falta adecuada de una compactación del material de confinamiento en la zona de atraque puede resultar en excesiva deflexión, puesto que este material es el que soporta las cargas verticales aplicadas al tubo. (NTC 2795, 2016)
- Durante la instalación del tubo termoplástico flexible (o de cualquier tubo), trabajar y compactar el material de confinamiento en la zona del atraque del tubo, al fin de asegurar el pleno compacto con el fondo del tubo y llenar los vacíos que hay debajo de este. (NTC 2795, 2016)

4.1.2.4.2 Relleno para zanja.

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería, para evitar que caigan objetos extraños o material de los taludes en la zanja.

Mediante apisonamiento manual debe proporcionarse un relleno inicial de 15 a 30 cms sobre la tubería. Por encima de esta capa de compactaciones preferiblemente ejecutada con equipos, y se debe buscar una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenido del ensayo Proctor modificado. Las capas deben conformarse en espesores compactados de 20 cm. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)

Requerimientos técnicos

1. Basado en el “*Título G. Aspectos complementarios*” del RAS, haciendo énfasis en

Relleno para zanja, se indican los siguientes requerimientos mínimos:

- El material a utilizar en el relleno final debe ser un material de fácil compactación para evitar la ocurrencia de asentamiento futuros. Deben tomarse las precauciones en la fase de construcción para no arrojar el material de relleno final desde alturas muy grandes de manera que se garantice que este proceso no va afectar la tubería ni el material del relleno inicial.
- Los materiales para los terraplenes o rellenos no deben contener arcillas expansivas, materia orgánica, basuras, raíces, troncos u otros materiales objetables provenientes de excavaciones, requiriendo el visto bueno del interventor
- Los materiales para la conformación del terraplén deben colocarse en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 20 cm.

- En terrenos pantanosos o rellenos bajo agua se deben utilizar fragmentos de roca o material granular de subbase (GW, GP, GC, SW) correspondientes a la clasificación unificada de suelos.
 - En terrenos adyacentes a estructuras como alcantarillas, muros, cimientos o donde no sea posible utilizar equipos pesados, se puede emplear equipos manuales.
 - Cada capa de terraplén se debe compactar uniformemente hasta obtener una densidad seca no inferior al 95% de la densidad seca máxima de acuerdo al ensayo de Proctor Modificado.
2. También debe verificarse y seguirse las instrucciones descritas en la NTC 2795 (2016) *“Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos para alcantarillado y tras aplicaciones de flujo por gravedad”*:
- Use equipo de compactación y las técnicas que sean compatibles con los materiales usados y la ubicación de la zanja. Antes de usar equipo de compactación o construcción pesado directamente sobre el tubo, coloque suficiente relleno para prevenir daño, desviaciones excesivas, u otras alteraciones del tubo.
3. Según el *Título I. Componente Ambiental y Fichas Técnicas de Buenas Prácticas para los Sistemas de Acueducto, Alcantarillado y Aseo*” del RAS, se indican los siguientes requerimientos:
- La ejecución de cortes y rellenos se debe hacer con los taludes apropiados de acuerdo con el diseño geotécnico.
 - El material proveniente de la excavación de la zanja que va a ser usado como relleno posterior, deberá disponerse a un lado de ésta, a 1.5 m al menos del borde de la zanja, cubierto hasta su utilización y opuesto al lado de manipulación de la maquinaria.

Recomendaciones

1. El “*Título G. Aspectos complementarios*” del RAS indica los siguientes requerimientos:

- Materiales sobrantes: La disposición de los materiales se realizará en las formas siguientes:
 - a) Utilizando material producto de excavación y descapote en otras partes de la obra, tales como rellenos, terraplenes y empedrados o llevando dichos materiales a los bancos de desperdicio. Los materiales productos de excavaciones y de descapotes que sean utilizables se deben llevar directamente del sitio de excavación al relleno o terraplén
 - b) Materiales de desperdicio: Los materiales producto de demoliciones y rotura de pavimentos se consideran no utilizables en la obra y se disponen según sus características.

2. También debe verificarse y seguirse las instrucciones descritas en la NTC 2795 (2016) “*Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos para alcantarillado y tras aplicaciones de flujo por gravedad*”:

- Métodos para la compactación: Lograr las densidades para tipos específicos de materiales dependen de los métodos que empleen para dar la energía de compactación. Materiales limpios de gradación gruesa, tales como piedra triturada, gravas y arena, se pueden compactar más rápidamente utilizando equipo vibratorio, mientras que materiales finos con alta plasticidad requieren un mayor apisonamiento y fuerza de impacto junto con un control de contenido de agua para alcanzar una compactación aceptable.

3. Según Título I del RAS “*Componente Ambiental y Fichas Técnicas de Buenas Prácticas para los Sistemas de Acueducto, Alcantarillado y Aseo*” se sugiere:

- Cuando se utilice el espacio público, el tiempo de almacenamiento no deberá ser superior a 24 horas.
- La ubicación de material de excavación no deberá poner en peligro la estabilidad de la obra y no deberá interferir con las demás actividades y labores cotidianas del sector.
- El material de corte, si el diseño lo especifica, podrá ser utilizado como material de relleno. El resto se debe disponer en la zona de disposición de material sobrante.
- Los materiales inertes generados por las excavaciones que se utilizarán en la obra como material de relleno en otros lugares de la obra, deben ser cubiertos con carpas plásticas o de lona para evitar su dispersión.

4.1.2.5 Tubería prefabricada flexible. Los materiales de tuberías que califican como flexibles son aquellos que derivan su capacidad de carga ante las cargas del terreno a partir de la interacción de la tubería flexible y del suelo circundante el cual trabaja por la deflexión de la tubería hasta el punto de equilibrio de la carga. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)



Figura 34. Estructura de desglose de trabajo (EDT), Capítulo tubería prefabricada. Autores del proyecto.

La clase de material seleccionado para el proyecto de investigación es Policloruro de Vinilo, comúnmente conocido como PVC, la cual se clasifica como un tipo de tubería flexible por el RAS, y es el más utilizado en la industria para obras de alcantarillado sanitario.

Requerimientos técnicos

Los requerimientos que se identificarán corresponden a la forma convencional de instalación de tubería en zanja, por lo que los parámetros técnicos se delimitarán por esta característica. De igual forma se describen características propias de los accesorios, usados comúnmente para las derivaciones de las cajas de inspección (*silla yee, silla tee, codo, semicodos y uniones*).

1. Basado en el “*Título G. Aspectos complementarios*” del RAS, haciendo énfasis en tubería tipo PVC, se indican los siguientes requerimientos mínimos:
 - En la construcción del sistema suelo-tubería deben considerarse específicamente cinco zonas principales que son: cimentación, cama de soporte, zona de atraque, relleno inicial y relleno final. El diseñador debe especificar la calidad de los materiales y las especificaciones de construcción correspondientes en cada una de las zonas mencionadas.
 - La capa de cimentación, o sea la capa de base en contacto con el suelo natural en el fondo de la excavación, y la cama de soporte, o sea la capa donde se apoya directamente la tubería, pueden no ser requeridas en casos específicos, dependiendo de las condiciones del suelo natural. A juicio del ingeniero diseñador, el suelo natural puede servir de cimentación y soporte, preparándolo adecuadamente para recibir la tubería.

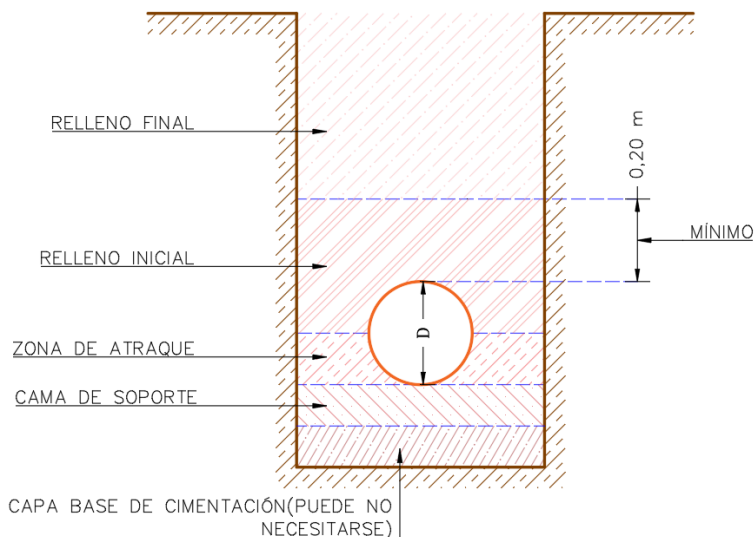


Figura 35. Zonas en zanja para instalación de tubería de acuerdo al Título G del RAS. Autores del proyecto.

- Las tuberías flexibles no deben colocarse directamente sobre soportes punzantes o inclinados. Estos deben ser planos y debe colocarse un colchón de suelo entre el soporte y la tubería. Las tuberías flexibles no deben recubrirse de concreto a menos que el recubrimiento se diseñe para soportar la totalidad de la carga y se consulte al fabricante de la tubería para obtener su aprobación.
- Para la instalación de tubería cuyo diámetro y peso sea tal que esta operación no sea realizada manualmente, se utilizará una grúa. La grúa a emplear para los trabajos de instalación debe ser una de tipo móvil que permita su constante movimiento a lo largo de la línea de tendido de la tubería.
- Las tuberías se deben colocar partiendo de las cotas más bajas hacia las cotas más altas, es decir en sentido contrario al flujo entre estructura y estructura de conexión. Todos los tubos deben colocarse sin interrupciones y sin cambios de pendientes.
- Al suspenderse la colocación de la tubería, las bocas de los tubos deben mantenerse taponadas para evitar que entren en ellos materiales extraños. Se deben tomar todas

las precauciones necesarias para evitar la entrada de agua en la zanja, de manera que no se presente flotación de las tuberías.

- No se debe colocar tubería en la zanja si hay agua que afecte su instalación, ni cuando las condiciones generales de la zanja o el tiempo sean inapropiadas para esta clase de trabajos.
- La tubería debe colocarse sobre una cimentación estable, siguiendo exactamente las cotas, alineamientos y rasantes indicados en los planos de construcción y debe quedar soportada en toda la longitud del tubo.
- No se puede hacer ningún cambio de alineamiento o en la pendiente, sin autorización expresa de la supervisión técnica.
- Para la instalación de la tubería deben tenerse en cuenta siempre las instrucciones del fabricante.
- Toda la tubería, las piezas especiales y sus accesorios debe ser bajados al fondo de la zanja, uno por uno, perpendicularmente mediante el uso de grúas o poleas, cables u otro equipo conveniente, de manera que no se generen daños en la tubería.
- Al bajar los tubos dentro de la zanja, se debe tener cuidado de no golpear el tubo que se ha colocado anteriormente.
- Antes de colocar cada tubo, el anterior debe estar adecuadamente atracado, lo cual se logra mediante un relleno con material seleccionado compactado que se extienda desde la base ya construida hasta la mitad del diámetro exterior del tubo.
- Cuando sea necesario cortar tubos, esto debe efectuarse de manera tal que el corte resultante sea limpio y exacto, libre de irregularidades y que quede una superficie lisa a noventa grados con el eje del tubo, o según se indique en los planos.

- El constructor debe seguir las recomendaciones específicas del fabricante o proveedor, de manera que se evite la pérdida de garantía de la tubería por incumplimiento de las especificaciones de instalación.
- El interior de la campana con el anillo de caucho debe estar bien limpio, sin material extraño que pueda interferir con el ensamble adecuado con el espigo de la otra tubería. Igualmente, el espigo debe estar limpio.



Figura 36. Tubería PVC con partículas de arena en la campana, esto debe retirarse previo a la instalación. Autores del proyecto.

- Se deben inspeccionar el anillo de caucho y la campana y, el espigo de la tubería, para verificar que no existan daños o deformaciones.
- Se debe lubricar el espigo final utilizando únicamente el lubricante recomendado por el fabricante de la tubería. Se debe cerciorar que se cubra toda la circunferencia final con una capa de lubricante equivalente a una de esmalte de brocha. El lubricante se puede aplicar con la mano, con un trapo o una esponja. Luego de la lubricación se puede proceder a realizar la unión.

- El espigo se introduce dentro de la campana hasta que haya contacto con el anillo de caucho. Hay que mantener el alineamiento de los tramos de tubería. La campana se debe sujetar bien mientras penetra el espigo de forma tal que las uniones que ya se han efectuado no se cierren.
 - La tubería se puede ensamblar a mano, o con una barra y un bloque haciendo palanca. Nunca se debe golpear la tubería al instalarla.
 - Después de la instalación y lo más rápidamente posible se debe efectuar el relleno de las zanjas. Lo anterior protege a la tubería de rocas que caigan a la zanja y elimina la posibilidad de desplazamiento o de flote en caso de inundación. También elimina las posibilidades de erosión en el soporte de la tubería.
 - Las especificaciones que rigen para las tuberías se pueden aplicar a los accesorios en cuanto a limpieza, colocación y unión.
 - Las uniones deben quedar bien selladas, de manera que en el momento de hacer las pruebas no presenten fugas.
 - Se deben seguir las instrucciones del fabricante y lo ordenado por el interventor.
2. Basado en la *Resolución 0330 (2017) del Reglamento para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)*, se identifica los siguientes requerimientos:
- El diámetro interno real mínimo permitido en redes de alcantarillado sanitario es de 170 mm. Para poblaciones menores de 2.500 habitantes el diámetro interno real permitido es 140 mm.
 - La profundidad de instalación de los colectores a cota clave de la tubería medido respecto a la rasante son los que se indican en la *Tabla 4*.

Tabla 4*Profundidad a las cotas claves del colector*

SERVIDUMBRE	PROFUNDIDAD A LA CLAVE DEL COLECTOR(m)
Vías peatonales o zonas verdes	0.75
Vías vehiculares	1.20

Nota: Artículo 139. Profundidad de instalación de la tubería en alcantarillados. Resolución 0330 de 2017 del RAS. [Tabla]

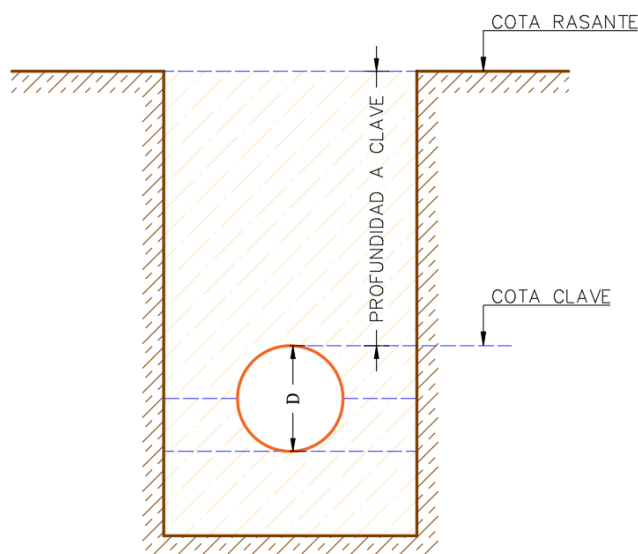


Figura 37. Identificación profundidad y cota clave de la tubería. Autores del proyecto.

- Únicamente por cruces, puntos de descarga o depresiones del terreno que generan profundidades menores a las estipuladas en la *Tabla 4*, deberán presentarse las protecciones a la tubería de acuerdo con los requerimientos de cada fabricante.
- De ser necesario la ubicación de tuberías en zonas de riesgo, se debe realizar un análisis en el cual se indique la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo a los que se encuentra expuesto el tramo de tubería, y las obras necesarias para la mitigación del mismo. En este evento, no se aceptarán conexiones domiciliarias en el tramo aludido.
- Para sistemas nuevos, las redes de alcantarillado pluvial y combinado deben localizarse cerca del eje de la calzada, mientras que las redes de alcantarillado

sanitario deben ubicarse hacia uno de los costados, a una distancia aproximada de un cuarto del ancho de la calzada, respetando la distancia libre con respecto a otras redes.

- Las tuberías de alcantarillado deben estar a una distancia mínima de 0.5 m de la acera y 1.5 m del paramento, medida entre las superficies del conducto, y del sardinel y el paramento, según corresponda.
- Las tuberías de alcantarillado no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de acueducto, y su cota clave siempre debe estar por debajo de la cota batea de la tubería de acueducto.
- Las distancias mínimas libre entre los colectores que conforman la red del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y/o lluvias, y las tuberías de otras redes de servicios públicos deben ser de 1.0 m en la dirección horizontal y 0.3 m en la dirección vertical, medidas entre las superficies externas de los dos conductos.

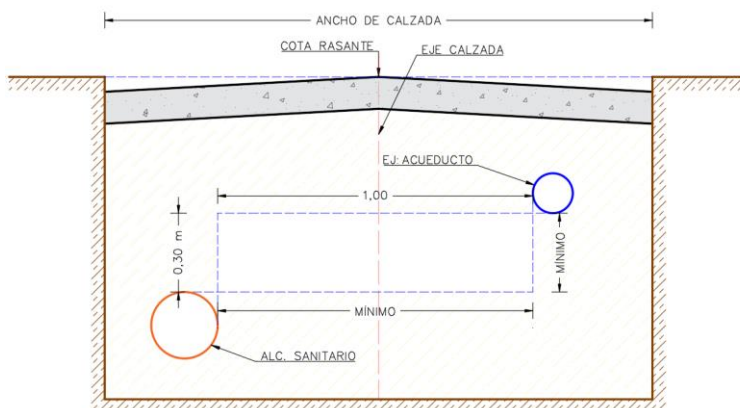


Figura 38. Separación mínima horizontal y vertical colector sanitario con otras redes. Autores del proyecto.

3. También debe verificarse y seguirse las instrucciones descritas en la NTC 2795 (2016) *“Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos para alcantarillado y tras aplicaciones de flujo por gravedad”*.

Recomendaciones

- El “*Título G. Aspectos complementarios*” del RAS indica que, en toda obra importante, es necesario disponer de herramientas adecuadas para trabajar la tubería. La consecución de tuberías en longitudes menores de cuatro metros, la recuperación de tuberías con extremos fisurados, o la instalación del collar de derivación para la tubería domiciliaria, se pueden lograr en la obra con el empleo de herramientas manuales como:
 - ✓ Sierra manual de marco. Se aplica en cortes de toda clase hasta 8” de diámetro (200 mm).
 - ✓ Cortadora. Se emplean para efectuar cortes transversales en cualquier punto a lo largo del tubo.
 - ✓ Cortadora-torneadora. Se emplea para cortar y torneare los extremos de los tubos.
 - ✓ Taladro eléctrico o berbiquí. Se emplea para efectuar perforaciones en la tubería.
 - ✓ Pisones de mano. Se emplean para realizar el relleno inicial de la tubería por debajo y alrededor de la tubería. Con el pisón de mano se pueden obtener resultados satisfactorios en suelos húmedos, con arcillas y arenas.
- En todos los sitios en donde una porción de los tubos o de las conexiones domiciliarias queden localizadas a una distancia menor de 2 m de un árbol (*distancia medida horizontalmente desde el centro del tubo hasta el centro del árbol*) cuya remoción no esté prevista, las juntas deben quedar incrustadas en un bloque de mortero compuesto por una parte de volumen de cemento y dos partes en volumen de

arena. Este bloque debe extenderse a lo largo del tubo en una longitud no menor de 15 cm de distancia del centro de la junta, en ambos sentidos, y su espesor, en la parte superior y alrededor de la campana, el collar o el diámetro mayor del tubo, debe ser mayor por lo menos 10 cm. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)

- El interventor no puede dar autorización para la excavación de zanjas hasta cuando las tuberías se encuentren en cantidad suficiente, de modo que se vayan instalando paralelamente a medida que se avancen las zanjas. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)
- No se permite amontonar materiales a menos de 0.60 m del borde de la zanja. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)
- No se permite el tránsito por encima de los tubos una vez que las uniones hayan quedado hechas, excepto lo necesario para el relleno y apisonado hasta cuando aquel alcance una altura mínima de 0.50 m sobre las claves de los tubos. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)



Figura 39. Persona apoyada encima de tubería en PVC. No debe hacerse. Autores del proyecto.

- Para la instalación de tubería y accesorios solamente se deben emplear obreros calificados con experiencia en este tipo de trabajo. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)



Figura 40. Protección de silla yee para derivación de domiciliaria en instalación de tramo. Autores del proyecto.



Figura 41. Instalación de silla yee para derivación domiciliaria hasta caja de inspección. Autores del proyecto.

- Para realizar uniones entre tubería e igualmente entre tuberías y accesorios cuyo diámetro sea mayor a 28” se puede emplear el gato hidráulico, utilizando como punto fijo el cucharón de una retroexcavadora. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)
- No se deben dejar caer o arrojar los tubos o accesorios al fondo de la excavación. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)
- Especial cuidado debe tenerse en general con los extremos de la tubería puesto que una deformación del extremo inutiliza todo el tramo. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)
- En ningún caso se permite el almacenamiento de tubos de PVC a la intemperie o en condiciones de exposición a la luz solar. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)
- Todos los extremos, accesorios y el interior de la tubería de PVC deben estar protegidos del mugre y objetos extraños, para asegurar su correcta instalación y posterior funcionamiento según el diseño. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)



Figura 42. Almacenamiento de accesorio tipo silla yee en bodega de obra. Autores del proyecto.

- La conformidad con respecto a la instalación de tubos, incluyendo profundidad de la zanja, grado, condiciones de agua, cimientos, confinamiento y materiales de relleno, uniones, densidad de los materiales en el lugar y seguridad establecidos en los documentos del contrato, debe ser monitoreada por el ingeniero a una frecuencia apropiada para los requisitos del proyecto. (NTC 2795, 2016)
- Tras la recepción, inspeccione cada entrega de tubos y accesorios para verificar la conformidad con las especificaciones del producto, documentos del contrato y detectar daños. Rechace los tubos dañados o no conformes y retírelos del proyecto. Si no son regresados a el proveedor, disponga legalmente. (NTC 2795, 2016)
- Los tubos y accesorios deben manejarse y almacenarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. (NTC 2795, 2016)

4.1.2.6 Estructuras. Es el ensamblaje de elementos, diseñados para soportar las cargas gravitacionales y las fuerzas horizontales. Las estructuras pueden ser catalogadas como estructuras de edificaciones o estructuras diferentes a las de las edificaciones. (Título A. NSR-10, 2010)



Figura 43. Estructura de desglose de trabajo(EDT), Capítulo estructuras. Autores del proyecto.

Las estructuras son elementos constructivos idealizados bajo ciertas consideraciones de uso y funcionalidad, pudiendo ser estructurales o no estructurales (*cuando no tienen otra función más que soportar su peso propio o no hacen parte de un sistema de resistencia*). Para el caso de alcantarillados sanitarios se han considerado los pozos de inspección (también llamado *cámara de inspección*) y las cajas de inspección domiciliaria, siendo las estructuras más convencionales en la construcción de redes de alcantarillado sanitario.

4.1.2.6.1 Pozo de inspección.

Estructura de forma usualmente cilíndrica, localizada al inicio o dentro de un tramo de alcantarillado que permite el acceso desde la superficie del terreno para inspección o mantenimiento de los conductos. (Resolución 0330, 2017)



Figura 44. Vista interior de un pozo de inspección recién construido, esmaltado y escalones metálicos con aplicación de anticorrosivo. Autores del proyecto.

Existen diferentes tipologías de pozos de inspección, de acuerdo a los materiales con el que son construidos:

- Prefabricados en concreto o plástico
- Concreto simple
- Concreto reforzado
- Mampostería en ladrillo macizo
- Combinación de mampostería en ladrillo macizo y concreto simple
- Combinación de mampostería en ladrillo macizo y concreto reforzado



Figura 45. Estructura de pozo de inspección en mampostería (ladrillo tolete) y concreto simple. Autores del proyecto.

Asimismo, existe variedad de tapas para los pozos de inspección, estando en función del tipo de tránsito de la zona donde se construyó y especificaciones específicas de la entidad contratante. Las más usuales y convencionales son:

- Corona y tapa en concreto reforzado.
- Corona y tapa en concreto reforzado con aro y contra-aro en hierro fundido gris.
- Tapa completamente en hierro fundido.



Figura 46. Corona de un pozo de inspección recién fundida en concreto reforzado. Autores del proyecto.



Figura 47. Tapa combinada en concreto reforzado y hierro fundido de un pozo de inspección en vías vehiculares. Autores del proyecto.



Figura 48. Tapa en concreto reforzado para pozo de inspección, usada para vías de tránsito peatonal. Autores del proyecto.

Los requerimientos técnicos y recomendaciones para los pozos de inspección están orientados para los pozos construidos en mampostería con ladrillo tolete macizo y/o combinación con concreto simple o reforzado.

Requerimientos técnicos

1. Basado en la *Resolución 0330 (2017) del Reglamento para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)*, se identifica los siguientes requerimientos:

- Las estructuras de conexión deben ubicarse como mínimo en los siguientes puntos de la red de alcantarillado: al inicio de la red; en los cambios de dirección del flujo; en los cambios de diámetro, material y pendiente del colector; en la confluencia de más de dos tuberías; y a distancia máxima de 120 m para tramos con aportes de caudal y 300 m en interceptores y emisarios finales sin aportes de caudal.
- En el trazado de las redes de alcantarillado y en la localización de las estructuras de conexión deberán tenerse en cuenta los siguientes lineamientos: minimizar los cambios de velocidad en las cámaras o estructuras de conexión, minimizar los cambios de dirección, evitar que las entradas de flujo sean opuestas entre sí, evitar deflexiones entre las tuberías de entrada y salida mayores a 90°, dirigir los flujos hacia la tubería de salida y realizar acabados hidrodinámicos con la confluencia de la uniones.
- El diámetro interno de la estructura de conexión debe definirse con las condiciones hidráulicas y geométricas del empalme de las tuberías, garantizando que las tuberías que se conecten a la estructura caben sin cruzarse entre sí y que las pérdidas hidráulicas sean mínimas. Las estructuras de conexión para inspección, limpieza e ingreso del personal de mantenimiento deben diseñarse con los diámetros mínimos estipulados en la *Tabla 5*.

Tabla 5

Diámetro interno mínimo de estructuras de conexión

MAYOR DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS CONECTADAS(mm)	DIÁMETRO INTERNO DE LA ESTRUCTURA(m)
De 200 a 500	1.20
Mayor que 500 hasta 750	1.50
Mayor que 750 hasta 900	1.80

Nota: Artículo 154. Requisitos de diseño de estructuras de conexión. Resolución 0330 de 2017 del RAS.
[Tabla]

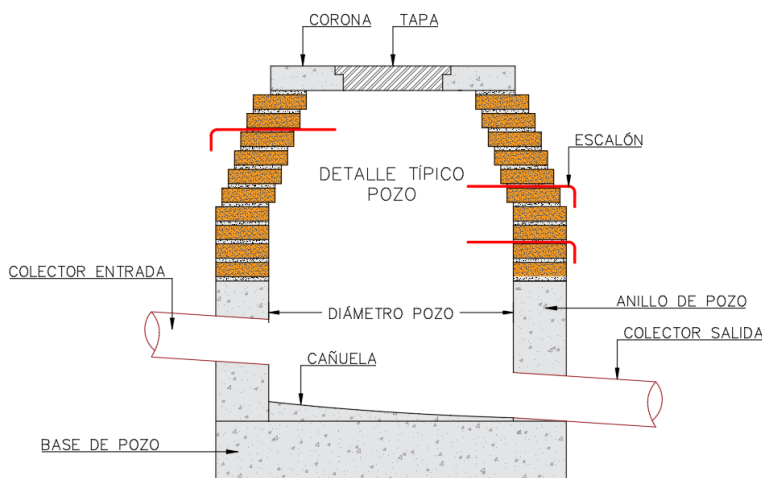


Figura 49. Detalle típico de pozo de inspección. Autores del proyecto.

- Las estructuras de conexión de las cuales la limpieza y mantenimiento se realice con equipo especializado y se prevé el ingreso excepcional de personal deben tener un diámetro mínimo de 0.8 m, en caso que no esté previsto el ingreso de personal, estas estructuras podrán tener un diámetro menor de 0.8 m; en todo caso, se deben revisar las condiciones hidráulicas y geométricas del empalme de tuberías.
- Para tuberías de diámetros mayores de 900 mm o profundidades mayores a 7.0 m, medidos entre la cota rasante hasta la cota batea de la tubería más baja, se debe

realizar un diseño hidráulico y estructural de acuerdo con las condiciones particulares de la conexión.

- El diámetro mínimo de acceso es de 0.60 m y debe contar con tapa. Se deberá proveer escalera de acceso anticorrosiva, la cual podrá ser permanente o móvil.
- Para tramos iniciales se podrán prever bocas de inspección y limpieza con diámetros mínimos de 200 mm.
- Todas las estructuras de conexión deben tener cañuela en el fondo, con el fin de disminuir las pérdidas de energía. El ancho de la cañuela debe ser como mínimo el ancho del diámetro interno de la tubería de menor tamaño que se conecte a la estructura y crecer en forma gradual hacia la tubería de salida.
- Las estructuras deben tener impermeabilización interna y externa.
- Para velocidades superiores a 5 m/s en los tramos de entrada, se deben diseñar estructuras de disipación de energía y/o elementos de protección de las cámaras de conexión.

Lo anterior se refiere al uso de cámaras de caída, las cuales se construyen o instalan en la parte exterior del pozo por la tubería de entrada a la estructura de conexión, con el fin de disminuir la caída del flujo y por ende disminución de la velocidad.

2. Deberá atenderse los requerimientos o requisitos técnicos descritos en el “*Título D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias*” del RAS, distintos o no estipulados en la Resolución 0330 de 2017.
3. Asimismo, seguir las instrucciones de construcción descritas en la *NTC 2802 “Cámaras de inspección para alcantarillados, construidos en mampostería de ladrillo tolete recocido”*. Esta norma técnica puede aplicarse no sólo para estructuras de

conexión realizadas completamente en mampostería con ladrillo tolete, también combinado con concreto simple o reforzado.

4. Atender los requisitos para tapas de pozos de inspección de acuerdo a la *NTC 1393* “*Tapas para pozos de inspección*” aplicables a la obra.

Recomendaciones

- Previo a la excavación marcar el borde límite de la misma con cal o material o forma que permita localizar y posteriormente controlar el ancho de la excavación.

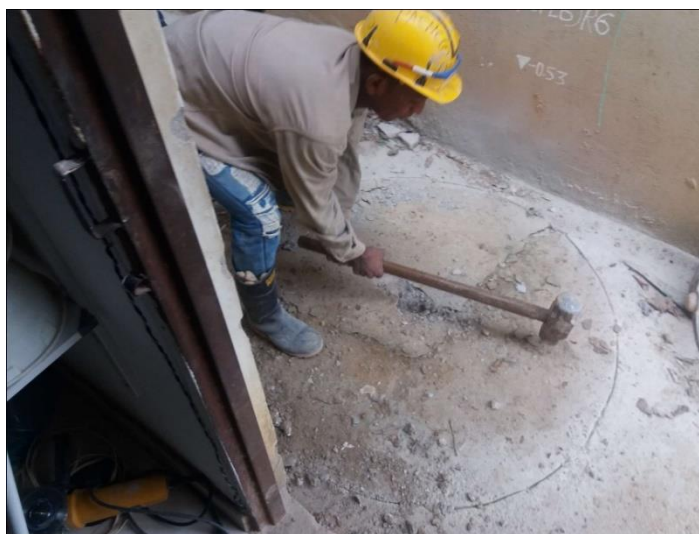


Figura 50. Delimitación del borde de excavación para un pozo de inspección. Autores del proyecto.

- Cuando exista presencia de agua en la excavación realizada para la construcción del pozo de inspección, extraerla lo más pronto posible previo a la construcción de la estructura de conexión. En el caso que exista agua permanente en el fondo de la excavación, usar concreto lo más seco posible para evitar que exista demasiada fluidez en la mezcla para la base de la estructura.
- Tener siempre presente los requerimientos y recomendaciones para la excavación de la estructura de conexión o pozo de inspección descritas en la sección de *4.1.2.3 Excavaciones* de este documento.

- Usar una guía o comúnmente llamado calandro cuando se instale la reducción del anillo del pozo, cuando sea en mampostería para poder distribuir uniformemente cada hilada respecto al eje de la cámara de inspección.
- Usar un retazo de tubería de PVC de diámetro igual al colector de salida para fundir y conformar la cañuela, partiéndola por la mitad para conformar un semicírculo. En el caso de tener colectores de llegada a la cámara de inspección de diferentes diámetros, usar un trozo de tubería de PVC igual al diámetro que le corresponda por cada tramo.



Figura 51. Construcción de cañuela con molde en tubería de PVC. Autores del proyecto.

- Tener siempre presente los requerimientos y recomendaciones para la construcción del anillo con ladrillo macizo recocido tipo tolete de la estructura de conexión o pozo de inspección descritas en la sección de *4.1.1.5 Ladrillo macizo* de este documento.
- Usar formaleta metálica para la construcción del anillo en concreto simple o reforzado, usando un desmoldante que no manche el acabado interior de la cámara de inspección, el cual puede ser con aceite (*no quemado*); también se recomienda usar una solución con base a jabón azul neutro de lavar ropa.



Figura 52. Aplicación de desmoldante en formaleta metálica de pozos de inspección. Autores del proyecto.

- Usar formaleta metálica para la construcción de la corona en concreto reforzado de la tapa del pozo de inspección, usando un desmoldante que no manche su acabado, el cual puede ser con aceite (*no quemado*); también se recomienda usar una solución con base a jabón azul neutro de lavar ropa.



Figura 53. Aplicación de desmoldante en formaleta metálica para corona en concreto reforzado de tapa de pozo de inspección. Autores del proyecto.

- Usar tubería de ventilación en los pozos de inspección, con el fin de liberar los gases que se acumulan en el pozo de inspección y tuberías de los colectores. Ésta tubería se instalará en la tubería del colector de salida de la cámara de inspección.



Figura 54. Uso de tubería de ventilación en pozos de inspección. Autores del proyecto.

- Pintar con pintura anticorrosiva los escalones o pasos para el acceso a las cámaras de inspección previamente antes de embeberlos en el anillo del pozo, con el fin de evitar manchar de pintura el acabado de los pozos si se hace en el sitio de construcción del pozo de inspección.



Figura 55. Aplicación de pintura anticorrosiva para pasos o escalones de pozos de inspección previo a su instalación. Autores del proyecto.

- Aplicar los requerimientos y recomendaciones de la *NTC 3318 “Producción de concreto”* independientemente si el concreto se prepare en obra o se use premezclado. En caso de usarse concreto premezclado solicitar el certificado de

calidad del producto, remisión del viaje de la mixer y control de ensayos del proveedor.

- Realizar en obra los ensayos correspondientes del concreto. Hacer por lo mínimo los siguientes controles:
 - a. Asentamiento bajo la *NTC 396* “Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto” y que corresponda con el diseño de mezclas establecido para cada clase de concreto.



Figura 56. Determinación mediante el Cono de Abrams el asentamiento del concreto en campo. Autores del proyecto.

- b. Toma de muestras de concreto fresco bajo la *NTC 454* “*Concreto fresco. Toma de muestras*” en la cantidad establecida en el plan de calidad de la obra y aprobado por el interventor. Mínimo deberá tomarse dos (2) muestras para realizar un ensayo de resistencia a la compresión simple del concreto a los 28 d.
- c. Obtención de probetas en obra y curado bajo la *NTC 550* “*Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra*”.

- d. Verificación del cumplimiento de la resistencia a la compresión simple requerida de cada uno de los tipos de concretos usados en la obra a los 28 d, bajo la *NTC 673 “Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto”*.
 - e. Cuando no se disponga por cualquier circunstancia de un plan de calidad para la obra, deberá atenderse los requisitos para el control de la calidad del concreto de acuerdo a lo establecido en el *Capítulo C.5 “Calidad del concreto, mezclado y colocación”* de la NSR-10.
- Solicitar el certificado de calidad para cada uno de los tipos de cemento que se use en obra a cada uno de los proveedores. Aplica la solicitud para el acero de refuerzo, ladrillo recocido macizo tolete, tapas de inspección en hierro fundido, aro y contra-aro para tapas de inspección y cualquier otro material que se use.

4.1.2.5.2 Caja de inspección.

Caja ubicada en el límite de la red pública y privada que recoge las aguas residuales, lluvias o combinadas provenientes del inmueble. (Resolución 0330, 2017)

Existen diferentes tipologías de cajas de inspección de acuerdo a los materiales con el que son construidas:

- Concreto simple o reforzado
- Mampostería con ladrillo recocido tolete y tapa en concreto reforzado
- Prefabricadas en concreto o plástico



Figura 57. Caja de inspección en mampostería y tapa en concreto reforzado. Autores del proyecto.

La conexión domiciliar se realiza mediante la conexión de un accesorio tipo silla yee o silla tee a la tubería de la red de alcantarillado y una extensión en tubería en PVC generalmente de 6" hasta la caja de inspección, necesitando o no de accesorios tipo unión, codo o semicodo para poder conectarse hasta el punto donde se ubicará la caja de inspección.



Figura 58. Uso de silla yee para conexión domiciliar. Autores del proyecto.



Figura 59. Derivación con tubería de 6” corrugada desde red de alcantarillado hasta caja de inspección con uso de semicodo. Autores del proyecto.

Los requerimientos técnicos y recomendaciones para las cajas de inspección están orientados a las construidas en mampostería con ladrillo tolete macizo y/o combinación con concreto simple.

Requerimientos técnicos

1. Según la *Resolución 0330 (2017) del Reglamento para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico(RAS)*, se identifica los siguientes requerimientos:
 - El diámetro interno real mínimo de la tubería es 140 mm.
 - La pendiente mínima de la tubería es 2%.
 - La entrega a la red de alcantarillado se debe realizar por gravedad y por la parte media superior del colector de alcantarillado, como mínimo las cotas claves de las tuberías deben quedar al mismo nivel.
 - Se debe proveer una caja de inspección al inicio de la tubería de la conexión domiciliaria, la cual podrá ser utilizada como punto de control para monitorear vertimientos.
 - En el empate a la tubería de la red de alcantarillado se deben usar accesorios como Silla Yee o Tee.

- Para colectores con diámetros superiores a 600 mm no se permitirían conexiones directas para lo cual se tiene que implementar una manija de acometida múltiple que va hasta el pozo de inspección.
2. Atender los requisitos y/o disposiciones bajo la *NTC 1500 “Código colombiano de instalaciones hidráulicas y sanitarias”*, referente a cajas de inspección.

Recomendaciones

- Previo a la excavación marcar el borde límite de la misma con cal que permita localizar y posteriormente controlar la sección de excavación.



Figura 60. Delimitación para excavación de la sección para la caja de inspección. Autores del proyecto.

- Fundir una base en concreto simple de por lo menos 10 cm.
- Ubicarlas en lo posible en el andén de las viviendas.
- Una sección libre de 60 cm x 60 cm con una altura libre de 40 cm es suficiente para una casa unifamiliar o multifamiliar.
- En lo posible usar cemento tipo S cuando se construya la caja de inspección en mampostería. En todo caso, es necesario usar un aditivo impermeabilizante para la

mezcla del mortero de pega, y pañete, el cual debe usarse en el exterior e interior de la caja de inspección.

- La cañuela puede hacerse con base al mismo procedimiento explicado para el caso de los pozos de inspección en la sección *4.1.2.6.1 Pozo de inspección* de este documento.
- El acabado interior del mortero se recomienda hacerlo con una mezcla de cemento y agua, el cual se le conoce como un acabado esmaltado.
- La caja de inspección debe permanecer totalmente enterrada. En ningún caso dejarse la tapa a nivel de la superficie de tránsito peatonal.

4.1.2.7 Pavimentos. Un pavimento puede definirse como la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendida(s) entre el nivel superior de las terracerías(subrasante) y la superficie de rodamiento, cuyas principales funciones son las de proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, de color y textura apropiados, resistente a la acción del tránsito, a la del intemperismo y otros agentes perjudiciales; así como de transmitir adecuadamente los esfuerzos a la subrasante, de modo que ésta no se deforme de manera perjudicial. (Rodríguez, 1993)



Figura 61. Estructura de desglose de trabajo(EDT), Capítulo pavimentos. Autores del proyecto.

Este capítulo, tal como se describió al principio de la solución para este objetivo, es una actividad indirecta en la construcción de un alcantarillado sanitario, y que no necesariamente se ejecute en un mismo contrato que tenga como objeto construir un alcantarillado sanitario. Sin

embargo, la idea es poder brindar algunas disposiciones normativas y recomendaciones de índoles general que sirvan como soporte para el desarrollo de una interventoría técnica de obra.

4.1.2.7.1 Pavimento en concreto hidráulico.

Consisten en una losa de concreto hidráulico y pueden o no tener una capa sub-base entre la losa y al subrasante. (Rodríguez, 1993). También es conocido como pavimento rígido.



Figura 62. Fundida de carpeta de rodadura de un pavimento asfáltico. Autores del proyecto.

El pavimento de concreto, como cualquier otra solución, tiene su justificación cuando la suma de los costos de construcción y mantenimiento a largo plazo, son inferiores a los de otras aplicaciones. (Naranjo & Pabón, 2008). En la selección de un tipo de pavimento están involucradas muchas personas con capacidad de influenciar una decisión, por lo tanto, la escogencia de una solución en particular debe nacer del consenso de los involucrados en dicha elección, entre los que están: las autoridades municipales, departamentales o nacionales, los constructores, los diseñadores, los interventores y en algunos casos los mismos usuarios. (Naranjo & Pabón, 2008)

Requerimientos técnicos

1. Basado en la *Resolución 0330 (2017) del Reglamento para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico(RAS)*, se identifica los siguientes requerimientos:
 - El *Capítulo 6. Aspectos complementarios para sistemas de agua potable y saneamiento básico*”, establece la obligatoriedad de realizar un tener un estudio geotécnico para el diseño de pavimentos.
 - El *Título 4. Permisos, licencias y otras autorizaciones*, establece que previo al inicio de la obra debe solicitarse oportunamente el diseño de pavimentos nuevos.
2. Basado en el *Título G. Aspectos complementarios* del RAS, se estipulan los siguientes requerimientos mínimos de índole general:
 - La resistencia mínima a la compresión medida a los 28 d, debe ser 280 kg/cm² (28 MPa).
 - La resistencia mínima a la flexión debe ser de 40 kg/cm² (4 MPa). A este parámetro se le conoce como módulo de rotura(MR).
 - La relación agua-cemento máxima debe ser de 0.53.
 - El asentamiento máximo debe ser de 6 cm.
 - El cemento que se emplee debe ser Portland normal Tipo I. Así lo especifica el Título G del RAS, sin embargo, actualmente cambió su nombre y de acuerdo a la NTC 121 es equivalente al cemento de Uso General, también conocido como Tipo UG.
 - El cemento puede ser suministrado a granel o empacado en bolsas. El almacenamiento debe garantizar perfecta protección contra cualquier clase de humedad en todo tiempo. Debe gastarse en el mismo orden en que se reciba.

- Si por efectos de un mal almacenamiento el cemento se ha compactado, formando grumos o ha sufrido deterioro, no puede utilizarse.
- El agregado fino deber ser arena limpia de tipo silíceo y lavada, de granos duros libres de materias orgánicas y polvo. El módulo de finura debe estar entre 2.5 y 3.0.

La granulometría debe cumplir los límites dispuestos en la *Tabla 6*.

Tabla 6

Granulometría del agregado fino para pavimento rígido.

TAMIZ	AGREGADO FINO (% QUE PASA)
3/8	100
No.4	95-100
No.8	70-90
No.16	45-80
No.30	25-55
No.50	10-30
No.100	2-10
No.200	0-5

Nota: Tabla G.2.14. Granulometría. Título G Aspectos complementarios del RAS. [Tabla]

- El agregado grueso pétreo triturado de elementos duros y libres de materia orgánica, finos y otros elementos nocivos, de forma sensiblemente cúbica. Se debe evitar a toda costa aquellos elementos que contengan mica o cal libre.
- El agregado grueso no debe tener una pérdida mayor al 40% en el ensayo de desgaste de la máquina de los ángeles.
- El agregado grueso debe cumplir con los límites de la granulometría dispuestos en la *Tabla 7*.

Tabla 7

Gradaciones según el tamaño máximo del agregado grueso(mm) para pavimento rígido.

TAMIZ	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO(mm)				
	19	25	38	50	65
76.2 mm (3")					100
63.5 mm(2-1/2")				100	90-100
50.8 mm (2")			100	95-100	-
38.1 mm (1")		100	95-100	-	35-60
25.4 mm (1")	100	95-10	-	35-60	-
19 mm (3/4")	90-100	-	35-60	-	10-40
12.7 mm (1/2")	-	25-60	-	10-30	-
4.5 mm (3/8")	20-55	-	10-30	-	0-15
No.4	0-10	0-10	0-5	0-5	0-5

Nota: Tabla G.2.15. Gradaciones según el tamaño máximo del agregado grueso(mm). Título G Aspectos complementarios del RAS. [Tabla]

- Las fuentes para la producción de agregados, así como los equipos y procedimientos de explotación y elaboración, deber ser previamente aprobados por el interventor.
- El agua que se use para el concreto, mortero y lechada, debe estar limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas. El constructor debe presentar el análisis químico del agua que se propone utilizar.
- El constructor puede utilizar aditivos para el concreto cuando esto sea estrictamente necesario para mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla, previa autorización escrita del interventor. Bajo ninguna circunstancia se permite el uso de

aditivos que contengan cloruro de calcio y otras sustancias corrosivas, especialmente por el ataque a los aceros.

- Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo.
- El sellante debe ser un material elástico, del tipo de aplicación en caliente. El constructor debe presentar al interventor los ensayos de laboratorio necesarios para demostrar el cumplimiento de las especificaciones. Este material puede estar compuesto de caucho esponjoso, corcho o una mezcla de material fibroso con asfalto.
- La base de apoyo de la carpeta de rodadura debe encontrarse totalmente terminada y aprobada por el interventor, de acuerdo con los requisitos de las especificaciones, antes de iniciar la colocación de las formaletas.
- Demás consideraciones para el caso de la formaleta, colocación y terminado del concreto, juntas, curado, remoción de formaletas, sellado de las juntas, tolerancias, correcciones y reemplazo de áreas defectuosas, control y apertura al tráfico; todas estas descritas la sección G.2.7.8 del Título G del RAS.

Recomendaciones

- Compactar la subrasante hasta por lo menos el 95% de la densidad máxima. (Argos, 2019)
- Colocar por lo menos una base granular para ofrecer un apoyo continuo y uniforme a las losas. (Argos, 2019)
- Una base con una adecuada gradación y compactada según las exigencias de diseño, mantiene su resistencia y estabilidad volumétrica bajo todas las condiciones de clima. (Argos, 2019)

- Para una correcta alineación de la formaleta, se recomienda que las formaletas tengan pasadores y ojales, que, de paso, evitarán defectos en el pavimento. (Argos, 2019)



Figura 63. Alineadores de formaleta para pavimento rígido.360enconcreto. [Figura]. Recuperado de: <https://www.360enconcreto.com/Portals/%5BComunidad360%5D/WEB-construccion-de-pavimentos-de-concreto.pdf>

- Usar dovelas de transferencia de cargas por medio de varillas lisas en las juntas transversales y barras de anclaje en varilla corrugada en las juntas longitudinales, con calibre y distancia según diseño.
- Tratar en lo posible que las losas de concreto sean cuadradas.
- Debe vibrarse correctamente la capa de rodadura del pavimento rígido, sin llegar a excederse en el tiempo de vibrado, ya que puede ocasionar segregación en la mezcla.
- El acabado de la capa superficial del concreto debe ser texturizado, con el fin de permitir una adherencia entre las llantas de los vehículos y la capa de rodadura.

4.1.2.7.2 Pavimento en concreto asfáltico.

Consisten de una superficie de desgaste o carpeta relativamente delgada construida sobre unas capas (base y sub-base), apoyándose este conjunto sobre la subrasante compactada, de manera que la sub-base, base y superficie de desgaste o carpeta son las componentes estructurales de este tipo de pavimento. (Rodríguez, 1993). También es conocido como pavimento flexible.

El concreto asfáltico es una mezcla fabricada en planta y en caliente, con proporciones apropiadas de agregado grueso, agregado fino, llénate mineral y asfalto sólido. (Título G. Aspectos complementarios-RAS, 2000)

Requerimientos técnicos

1. Basado en el *Título G. Aspectos complementarios* del RAS, se estipulan los siguientes requerimientos mínimos de índole general:
 - El constructor, a través de un laboratorio aprobado de pavimentos, diseñará la fórmula de trabajo, con base en muestras de materiales representativas de los que se van a utilizar en obra. El interventor debe comprobar el diseño adoptado y aceptado antes de iniciar su colocación.
 - El cemento asfáltico debe tener una penetración de 60/70 o en su defecto 85/100.
 - El equivalente de arena mínimo es de 50%.
 - La gradación de la llenante mineral debe ajustarse a lo descrito en la Tabla G.2.9 del RAS.
 - La forma del agregado grueso debe ser aproximadamente cúbica.
 - La granulometría de la mezcla de agregado se debe ajustar a lo descrito en la Tabla G.2.9 del RAS.

- La temperatura mínima de colocación debe ser menor de 120 °C.
- Los equipos para la ejecución de los trabajos de pavimentación nueva comprenden barredora y sopladora mecánica o manual, equipo de calentamiento y distribuidor de concreto asfáltico(finisher), cilindro metálico estático o vibratorio (10 t), compactador neumático para el acabado final, con presión de inflado en las llantas superior a 7kg/cm².
- En trabajos de reparación de pavimentos fresados, se acepta la colocación manual de asfalto y la compactación con ranas vibratorias y compactadores benitines y compactadores más pequeños de llantas, previa calibración del número de pasadas en función del espesor de las capas.
- No se debe imprimir y pavimentar cuando existan condiciones de lluvia.
- El tráfico no puede darse al servicio antes de seis horas después de terminada la compactación.
- Las capas de pavimento deben compactarse hasta obtener una densidad de:
 - ✓ Base: 90% a 95% de la densidad teórica máxima de la mezcla, sin vacíos.
 - ✓ Rodadura: 93% a 97% de la densidad teórica máxima de la mezcla, sin vacíos.
- Demás consideraciones respecto a la instalación y/o conformación de la estructura del pavimento, transporte de la mezcla, colocación, juntas, temperaturas mínimas para imprimante, riego de liga y carpeta de rodadura, condiciones meteorológicas y equipos para el trabajo.

Recomendaciones

- El interventor debe verificar que el diseño de la mezcla para el concreto asfáltico, cumpla con las especificaciones generales del proyecto.

- No permitir colocar la carpeta de rodadura con temperaturas menores a las del diseño o especificaciones del proyecto. En todo caso verificar mediante prueba en campo con fotografía térmica, la temperatura de instalación de la capa de rodadura.
- Hacer cumplir el grado de compactación para cada una de las carpetas de la estructura del pavimento, y manteniendo un control de acuerdo al plan de calidad aprobado por el interventor.
- Solicitar las pruebas o controles de calidad de la mezcla en planta al constructor, las cuales deben ser suministradas por el proveedor de la mezcla.
- Solicitar las pruebas o controles de calidad de la mezcla en obra, las cuales deberán estar descritas en las especificaciones técnicas del proyecto, o en su defecto, pueden basarse en el *Artículo 450. Mezclas asfálticas en caliente de gradación continua (concreto asfáltico) del INVIAS*.
- El interventor deberá solicitar ante la municipalidad o entidad contratante o quien haga las veces de supervisor de obra, el permiso para la intervención del espacio público, en lo posible cuando se dé inicio al contrato de obra.

4.1.2.8 Varios. Contempla unas actividades seleccionadas aplicables en la construcción de alcantarillados sanitarios convencionales, como las cámaras de caída y tapas de inspección para los pozos de inspección.



Figura 64. Estructura de desglose de trabajo (EDT), Capítulos varios. Autores del proyecto.

4.1.2.8.1 Cámara de caída.

Cuando no es posible que todos los tramos de las tuberías de alcantarillado lleguen a un mismo nivel de la cámara de conexión e inspección y a su vez cuando dicho desnivel sea mayor a 0.75 m se debe proyectar una cámara de caída. Teniendo en cuenta un análisis económico de los procesos constructivos las diferencias de nivel entre tubería de cámaras de conexión y/o inspección que sean menores de 0.75 m deben ser llenadas para evitar retención de sólidos. Las cámaras de caída son estructuras de conexión usualmente construidas en zonas con alta pendiente longitudinal, en las cuales no es posible cumplir con las velocidades máximas permitidas de aproximación a la estructura. La función principal de esta estructura es dirigir el flujo, disipar una importante cantidad de la energía en el flujo y proteger la estructura contra impactos en las paredes para mantener su estabilidad (Titulo D. Sistemas de Recoleccion y Evacuacion de Agua Residual Domésticas y Aguas Lluvias- RAS, 2016)

Requerimientos técnicos

1. Basado en el *Titulo D. Sistemas de Recolección y Evacuación de Agua Residual*

Domésticas y Aguas Lluvias- RAS, 2016, se estipulan los siguientes requerimientos mínimos de índole general:

- Cuando se requieran superar una diferencia de altura mayor a 0.75 m entre las cotas batea de la tubería de entrada y la tubería de salida por lo general se utiliza cámaras de caída con sifones.

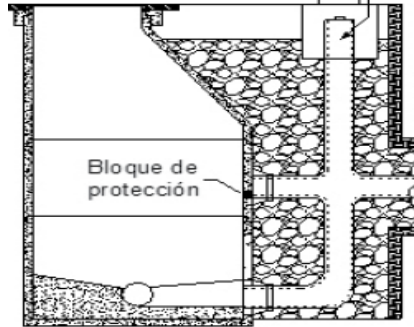


Figura 65. Cámara de caída con tubería externa o sifones. Título D. Sistemas de Recoleccion y Evacuacion de Agua Residual Domésticas y Aguas Lluvias- RAS(2016).

- En aquellos casos en que las velocidades en los tramos de entrada de la estructura se encuentren cercanos o superen los límites de resistencia de los materiales utilizados para la construcción de cámara, en el diseño se deben tener en cuenta pantallas de disipación de energía. Estas pantallas deben diseñarse con especial cuidado con el fin de permitir labores de inspección y de mantenimiento.
- Durante la operación debe tenerse en cuenta la posible generación de olores debido a la turbulencia producto del choque del flujo con la pantalla. La longitud de la cámara en el sentido de la caída debe ser por lo menos de 2 m.

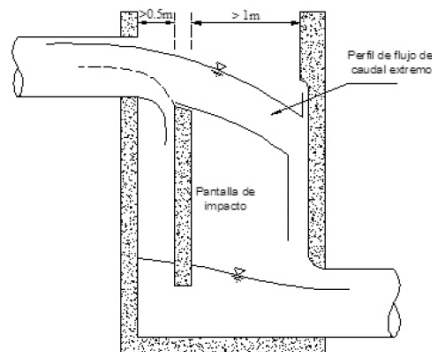


Figura 66. Cámara de caída con pantalla deflectora. Título D. Sistemas de Recoleccion y Evacuacion de Agua Residual Domésticas y Aguas Lluvias- RAS(2016).

- La cámara de caída con tubería interna debe conectarse con la superficie a través de un tapón de limpieza, el diámetro de la tubería bajante debe ser igual al diámetro de entrada. La tubería debe entregar el agua en la cañuela del fondo de la cámara.
- La boca inferior de la tubería interna debe estar orientada de tal forma que no se subtienda un ángulo mayor a 15 grados con respecto a la tubería de salida.

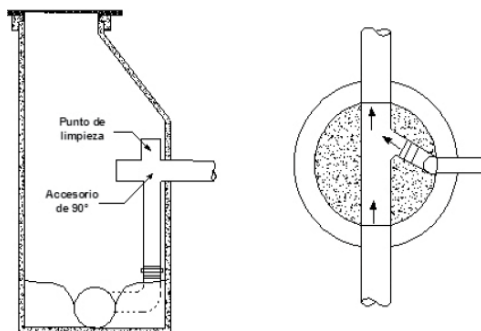


Figura 67. Cámara de caída con tubería interna. Titulo D. Sistemas de Recoleccion y Evacuacion de Agua Residual Domésticas y Aguas Lluvias- RAS(2016).

2. Basado en la *Resolución 0330 (2017) del Reglamento para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)*, se identifica los siguientes requerimientos:

- El colector que llegue a una estructura de conexión con una diferencia de nivel entre cotas bateas mayor a 0.75 m, respecto del colector de salida, debe entregar mediante una cámara de caída. Para desniveles mayores a 7.0 m, se deben diseñar estructuras de disipación de energía.
- El diámetro interno de la tubería de la cámara de caída debe ser el indicado: si la tubería de entrada tiene un diámetro interno real mayor a 900 mm, debe diseñarse una transición entre el colector y la estructura de conexión que garantice la reducción de energía.

Tabla 8

Diámetro de Cámara de caída en función del diámetro de la tubería de entrada

DIÁMETRO INTERNO REAL TUBERÍA DE ENTRADA (D)	DIÁMETRO INTERNO REAL MÍNIMO DE LA TUBERÍA DE LA CÁMARA DE CAÍDA
D ≤ 300 mm	170 mm
300 mm > D ≤ 450 mm	280 mm
450 mm > D ≤ 900 mm	360 mm

Nota: Tabla 20. Diámetro de Cámara de caída en función del diámetro de la tubería de entrada. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2016)

Recomendaciones

- Se recomienda que las cámaras de caída no se utilicen en aquellos casos en que se tengan desniveles mayores a 7 m; en estos casos se debe hacer uso de estructuras especiales. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2016)
- Las cámaras de caída con sifones pueden ser del tipo de cámaras de caída externa o cámara de caída con tubería interna. Las cámaras de caída externa deben utilizarse únicamente en aquellos casos en que no se cuente con los materiales apropiados para hacer una cámara de caída con tubería interna.
- La cámara de caída con tubería externa debe construirse con tubería y accesorios de las mismas características de materiales de calidad que el resto del sistema de alcantarillado. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2016)
- El diseñador debe justificar el tipo de cámaras de caída con tubería externa, la tubería bajante debe ser del mismo diámetro del ducto de entrada de mayor diámetro y nunca de menor de 200 mm. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2016)

- Para alturas mayores a 7 m deben utilizarse estructuras especiales en todos los casos, la estructura especial debe ser aprobada por la persona prestadora del servicio público de alcantarillado. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2016)

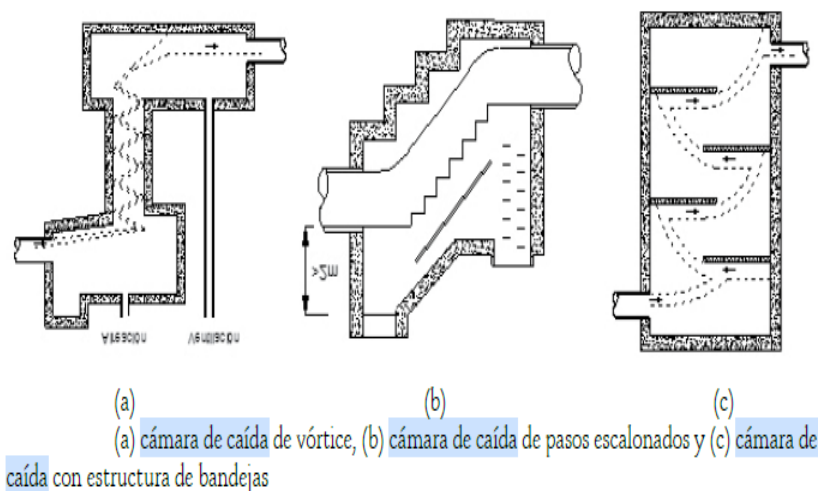


Figura 68. Esquemas de estructuras de caída para alturas mayores a 7 m. Título D. Sistemas de Recolección y Evacuación de Agua Residual Doméstica y Aguas Lluvias- RAS(2016).

4.1.2.8.2 Tapas para pozos de inspección.

Las tapas para pozos se encuentran en varias presentaciones, siendo las más utilizadas en Colombia las tapas metálicas, tapas en concreto con refuerzo en acero y finalmente las tapas plásticas. Las tapas deben garantizar su operatividad y funcionamiento.

Según la *NTC 1393. Tapas para pozos de inspección*, se clasifican en tres tipos:

- **Tipo A:** Tapas de concreto reforzado, con aro de fundición gris.
- **Tipo B:** Tapas de concreto reforzado, con aro exterior de acero.
- **Tipo C:** Tapas de plástico reforzado.
- **Tipo D:** Tapas en fibrocemento reforzado.

Los requerimientos técnicos y recomendaciones para las tapas de pozos de inspección están orientados para los casos en que se usen en concreto reforzado con aro en fundición gris y/o acero o completamente en hierro fundido.

Requerimientos técnicos

1. Basado en la *NTC 1393.Tapas para pozos de Inspección*, se estipulan los siguientes requerimientos mínimos de índole general:
 - Las tapas deben tener mínimo 40 kg, que garantice su posición en los aros, al paso vehicular de mayor carga y deben resistir una carga igual o mayor de 4.24 MN, verificada en el ensayo de resistencia a la flexión sin presentar fisuras, roturas o cualquier avería.
 - Las tapas deben diseñarse para resistir como mínimo el paso vehicular, garantizando la carga transmitidas por el camión C 4095 establecido por el Instituto Nacional de Vías, sin que se produzcan grietas, o cualquier avería. El diseño debe ser aprobado por el cliente.
 - Las tapas deben tener cuatro orificios cónicos de ventilación de 25 mm de diámetro en la cara superior y 38 mm de diámetro en la cara inferior, de tal modo que la suma de las áreas en la cara superior sea de 1960 mm² y 4540 mm² en la cara inferior y ubicados a 180 mm del centro cada 90°.

Recomendaciones

1. Basado en la *NTC 1393.Tapas para pozos de inspección*, se sugiere las siguientes recomendaciones mínimas de índole general:
 - La recepción de las tapas debe hacerla el interventor o un representante de comprador, quienes deben inspeccionar los lotes en forma detallada, para determinar si cumplen las especificaciones establecidas.
 - Se deben rechazar individualmente las tapas tipo A, B y D de acabado defectuoso, y las que no cumplan las resistencias mínimas exigidas en el ensayo de flexión las

cuales deben ser destruidas inmediatamente. El aro puede ser utilizado nuevamente si no ha sido la causa del rechazo.

- El rotulado de las tapas se debe colocar en la parte inferior. Todas las tapas deben llevar las siguientes indicaciones grabadas en forma legible y visible:
 - a. Nombre o marca registrada del fabricante
 - b. Identificación de la planta de fabricación
 - c. Tipo de tapa
 - d. Fecha de fabricación

Nota: El rotulado de la parte superior de la tapa en caso de requerirse, se debe efectuar de acuerdo con el plano suministrado por el cliente.

4.2 Obtener de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander (EMPAS) y Empresas Municipales de Cali (EMCALI), requerimientos en la construcción de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo (PVC)

Las especificaciones técnicas para una empresa son todos aquellos documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados con fiel intención de proceder con el desarrollo de una actividad de una manera adecuada. Para esto, se opta por estandarizar los procesos por medio de requerimientos los cuales permitan cumplir con lo establecido por la normatividad colombiana y parámetros especiales de cada entidad.

Las empresas tomadas para el desarrollo de este objetivo, fueron escogidas por caracterizarse por sus altos estándares técnicos en la construcción y perfeccionamiento de sus proyectos, mostrando ser líderes en sus respectivas regiones en la prestación de sus servicios.

Los requerimientos en el campo de la interventoría son fundamentales, debido a, que permite evaluar la calidad del producto u actividad a recibir. Siendo estos una guía de los parámetros mínimos que se deben tener en cuenta para aprobación y terminación de los proyectos. A continuación, aremos un paralelo que permitirá identificar los parámetros que estas dos empresas tienen en cuenta para el vigilar y controlar al momento de hacer seguimiento a las diferentes actividades que componen una obra de alcantarillado. Teniendo en cuenta la (EDT) plantada en el objetivo anterior (ver 38Figura 2.)

4.2.1 Preliminares

4.2.1.1 Encerramiento.

Tabla 9

Comparativo de los requerimientos para el encerramiento

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encerramiento con hojas de zinc corrugado^a. • Encerramiento con tela de polipropileno verde; con soportes verticales tubulares metálicos o plásticos de 2" ^b. • Encerramiento con delineadores tubulares; serán en material plástico anaranjado, con protección UV y alta resistencia al impacto^c. 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerramiento en malla eslabonada apoyada en tubería galvanizada^a. • Cerramiento en malla eslabonada enmarcada en ángulos metálicos^b. • Cerramiento en muro de ladrillo^c. • Cerramiento en alambre de púas^d. • Cerramiento en tela de polipropileno con postes en guadua^e.

Tabla 9 Continuación

Requerimientos y recomendaciones	Requerimientos y recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Este debe alcanzar una altura de 2.00 metros, contar de soportes que garanticen su estabilidad. Su uso para obras de gran duración (mayor a un año). • Este debe alcanzar una altura de 2.20 metros, con soportes verticales tubulares ubicados cada 3 metros, con un ojal que permita canalizar, sin deteriorar la tela de ancho de 2.00 metros. Empleado en obra de mediana duración (menor a un año). • Tendrá una altura de 1.40 metros y un diámetro no menor a 7 cm, ni mayor a 10 cm, deberán contar con dos franjas reflectivas separadas con 15 cm o más y contar con mínimo 2 pasadores para canalizar cintas demarcadoras de 3 pulgadas de ancho, y poseerá un anclaje en su parte inferior que garantice su estabilidad, con un lastre que no sea concreto ni piedras. 	<ul style="list-style-type: none"> • La medida de pago será el metro cuadrado de malla (m²); incluye el suministro, cargue, transporte e instalación de malla eslabonada, los postes, los pies de amigo, los tensores, el alambre de púa y todos los elementos necesarios. • La medida de pago será el metro cuadrado (m²); incluye el suministro cargue, transporte e instalación de la malla eslabonada, ángulos metálicos, elementos de anclajes, galvanizado, soldaduras y todos los elementos necesarios • La medida de pago por los muros de ladrillo prensado a la vista por ambas caras, será el área en (m² • La medida de pago del cerramiento en alambre de púas y postes de concreto o en madera incluidas puertas será el (m • La medida para el pago del cerramiento en tela de polipropileno con postes de guadua será el metro cuadrado (m²)

Nota: Especificada para diferentes tipos de materiales.

^{a, b, c, d, e} Referencia específicamente a un tipo de material y posteriormente a sus requerimientos mínimos.

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). ECO-SE-AA-005.

4.2.1.2 Campamento.

Tabla 10

Comparativo de los requerimientos para el campamento

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se exige tipos costosos o permanentes de construcción. • Se recomienda utilizar materiales prefabricados de fácil montaje y traslado. 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se podrán construir en madera de buena calidad con pisos en concreto o madera.

Tabla 10 Continuación

Requerimientos y recomendaciones	Requerimientos y recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Tendrá un área mínima de 7 m² para usos exclusivo de la interventoría. • Si se usan predios privados el contratista se hará cargo de todas las negociaciones. • 20 días antes de comenzar labores, el contratista deberá comenzar trabajos de construcción de campamento. • El contratista se deberá someter a aprobación de la interventoría los planos de construcción • Se deberá presentar documentación como actas de aceptación donde hay acuerdos para la construcción de campamentos en predios privados, y el respectivo certificado de libertad y tradición con vigencia no mayor de 30 días. • Abastecimiento de agua y protección contra incendios; todas las tuberías que crucen o vayan por lugares sujetos a tráfico se enterraran a una profundidad mínima de 60 cm. • El contratista deberá proveer un número suficiente de extintores para incendios. • Las aguas servidas provenientes de los campamentos serán conectadas provisionalmente al sistema de alcantarillado sanitario. • Contratista e interventoría deberá definir tipo de recipiente y distribución dentro del campamento. • El campamento estará dotado de señalización reglamentaria • El contratista será responsable del mantenimiento, de la sanidad, la seguridad y del orden en sus campamentos y en la obra. • Este servicio de primeros auxilios deberá estar supervisado por un empleado con buena práctica en enfermería • El Contratista deberá garantizar en todos los casos que el lavado y mantenimiento de vehículos no debe realizarse en los campamentos ni trazados del sistema de alcantarillado. • Una vez terminadas las obras, los campamentos deberán ser desmantelados y las áreas se recuperarán, componiendo el paisaje. • Todo material sobrante, resultado de la implementación del campamento y su desmantelamiento, deberán ser trasladados a la escombrera autorizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • El contratista deberá construir ramadas con área suficiente para campamento • Si fuera necesario se construirán oficinas, almacén y depósito para almacenamiento de materiales que puedan sufrir daños a la intemperie

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B(Normas y Especificaciones de Construcción Para Sistemas de Acueducto y Alcantarillado , 1999)

4.2.1.3 Localización y replanteo.

Tabla 11

Comparativo de los requerimientos para localización y replanteo

EMPAS ^A	EMCALI ^B
Materiales	Materiales
<ul style="list-style-type: none"> No especifica 	<ul style="list-style-type: none"> No especifica
Requerimientos y recomendaciones	Requerimientos y recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> Equipo topográfico convencional de precisión. El replanteo, control, medición de la obra y actualización del plano de obra ejecutada, se hará durante todo el plazo del Contrato y la utilización de la comisión de topografía podrá ser exigida por la Interventoría en cualquier momento. La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance atrás anotado se hará en forma global. Dicho precio global deberá incluir la mano de obra los materiales, los equipos, actualización permanente del plano de obra ejecutada. Para la entrega final del plano de obra ejecutado, se deberá seguir el instructivo implementado por la EMPAS para tal fin. 	<ul style="list-style-type: none"> El trazado y localización será ejecutado por el contratista utilizando personal experto y equipos de precisión. Antes de iniciar las excavaciones, el contratista deberá someter a la aprobación del interventor la localización general de la obra. Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el contratista deberá ponerse de acuerdo con el interventor a fin de determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada.

^AEspecificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B(Normas y Especificaciones de Construcción Para Sistemas de Acueducto y Alcantarillado , 1999)

4.2.2 Demoliciones

4.2.2.1 Rotura de pavimentos.

Tabla 12

Comparativo de los requerimientos para rotura de pavimentos.

EMPAS ^A	EMCALI ^B
Materiales	Materiales
<ul style="list-style-type: none"> No especifica 	<ul style="list-style-type: none"> No especifica

Tabla 12 Continuación

Requerimientos y recomendaciones	Requerimientos y recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • La rotura de los pavimentos deberá hacerse con cortadora de disco diamantado o de algún otro elemento abrasivo que permita obtener resultados equivalentes, con cortes precisos que deben ser sometidos a la aprobación del Interventor. • Se prohíbe la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños en las estructuras vecinas o generen niveles de ruido que incidan en el bienestar de la comunidad. • La rotura de pavimento empedrado, se procederá manualmente con pica. • El espesor que se indique, tanto para la rotura de pavimento flexible como para pavimento rígido, se refiere al espesor de la carpeta de rodadura y hormigón asfáltico. • El diámetro de los discos deberá ser el necesario para alcanzar la profundidad de las capas asfálticas por cortar y su potencia deberá garantizar la operación en una sola pasada. • El ancho de la zona por romper no podrá ser mayor del ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones de acuerdo con el tamaño de los tubos. • Si el contratista excede estos anchos especificados, el exceso de rotura, disposición, excavación, los rellenos y reparaciones correrán por su cuenta. • No se aceptará el empleo de equipos que puedan causar daño al pavimento fuera de la zona por reparar. • En caso que los equipos o los procedimientos empleados por el Contratista produzcan daños en las zonas adyacentes a las demarcadas, estos deberán ser reparados por el contratista. • Los materiales de desperdicio, provenientes de estos trabajos, deberán ser dispuestos paralelamente al avance de dichos trabajos para su posterior traslado a la escombrera autorizada y dentro de los plazos fijados por la autoridad ambiental. <ul style="list-style-type: none"> • La rotura de pavimentos se medirá siguiendo el eje especificado en los planos y en un ancho igual al especificado en los mismos para la excavación de las zanjas, o el ordenado por el Interventor, tomando como unidad de medida el metro cuadrado con aproximación a un decimal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las actividades de demolición no deben iniciarse sin establecer de antemano los sistemas necesarios para la protección de estructuras e instalaciones existentes. • La rotura de pavimentos se organiza en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja, con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores. • La medida para el pago por la rotura del pavimento flexible y rígido será el área en metros cuadrados (m²) de pavimento aproximado al décimo de metro cuadrado.

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). ECO-SE-AA-005.

4.2.2.2 Demolición estructuras en concreto.

Tabla 13

Comparativo de los requerimientos para demolición estructuras en concreto

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> No especifica <p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuando, a juicio del Interventor, sea aceptable el uso de explosivos, el contratista deberá seguir estrictamente las indicaciones consignadas en la especificación explosivos. Si el contratista, como resultado de un descuido en sus operaciones con cualquier método empleado, daña una estructura o afloja o altera el suelo de cimentación de estructuras existentes o futuras, el Interventor podrá ordenarle remover los materiales inadecuados para fundaciones y la construcción del correspondiente relleno en material seleccionado compactado y, si es el caso, la reconstrucción de la estructura dañada, sin que por este motivo le sea reconocida al contratista compensación alguna. En el caso de que el contratista efectúe demoliciones en estructuras más allá de los límites indicados en los planos y/o prescritos por el Interventor, aquél estará obligado a reconstruir a sus expensas la parte demolida en exceso de lo prescrito u ordenado. Cuando se proyecta construir una estructura en el mismo sitio de otra que deba demolerse y, por causas no imputables al contratista, no sea apropiado en piso de cimentación a juicio del Interventor, se procederá a excavar el material inadecuado y a construir un relleno en material seleccionado compactado. Las demoliciones efectuadas sobre las estructuras mostradas en los planos y hechas según las indicaciones estipuladas en esta especificación y/o las indicaciones del Interventor, se medirán en el terreno antes de proceder a la demolición tomando como unidad el metro cúbico, con aproximación a un decimal, para los pisos, sardineles, canaletas, escaleras y para las estructuras en concreto y en gaviones; el metro cuadrado. 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> No especifica <p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Los trabajos de demolición se deberán ejecutar de manera que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas cercanas a las obras y a los usuarios de las vías aledañas a la obra durante la construcción. Si los trabajos implican interrupción en los servicios públicos (energía, teléfonos, gas, acueducto, alcantarillado, vías de transporte, etc.) el Contratista y/o Urbanizador deberá contribuir a que estas interrupciones sean mínimas. El ancho de zona por romper no podrá ser mayor que el ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones o el ancho que fije previamente la Interventoría, si el contratista y/o urbanizador excede dichos anchos especificados, el exceso de demolición, excavación, relleno y reparación respectivamente correrán por cuenta del contratista y/o urbanizador.

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). NDC-SE-AA-007.

4.2.3 Excavaciones

4.2.3.1 Excavación manual.

Tabla 14

Comparativo de los requerimientos para excavación manual

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> No especifica <p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Las operaciones de excavación se harán respetando todas las dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por el Interventor. Las excavaciones se perfilarán de tal manera que ninguna saliente del terreno interfiera con la construcción de la estructura. Cuando sea necesario emplear explosivos para efectuar las excavaciones, el Contratista se deberá regir por lo estipulado en la especificación EXPLOSIVOS. Se considera excavación sin acarreo libre, cuando los materiales producto de la excavación se disponen en una zona lateral. Esta zona estará limitada por una franja de 25 metros de ancho, cuyo eje longitudinal será el mismo de la excavación. 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> No especifica <p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la excavación debe ser nivelado y limpiado a mano los últimos 10 cm. La evacuación de aguas durante la construcción y la correcta nivelación de la excavación. Estas operaciones solamente pueden ser ejecutadas con la excavación seca o con el agua del nivel freático totalmente abatida realizando el manejo de aguas. Cuando la excavación se lleve a cabo en calles estrechas y congestionadas con redes subterráneas o cerca de estructuras existentes, o de sectores que tengan que excavar posteriormente, tal excavación se debe ejecutar básicamente a mano y se deben tomar todas las precauciones para evitar que las estructuras existentes o la masa de suelo que se vaya a excavar posteriormente sufran daño o alteración. No debe dejarse una excavación abierta más de 48 horas. En caso que dicho tiempo se supere debe solicitarse autorización a EMCALI EICE ESP y se deben tomar las medidas de seguridad del caso para protección de la obra y del personal propio y ajeno a la obra. Cuando una excavación o un tramo de la misma haya sido terminada hasta las cotas especificadas, se debe notificar oportunamente a EMCALI EICE ESP sobre su terminación, para que esta entidad o a través de una interventoría externa proceda a inspeccionar dicha excavación para revisión y/o aprobación. La excavación a realizar debe permitir obtener los alineamientos, secciones y cotas finales de la infraestructura a construir.

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). NDC-SE-AA-006.

4.2.3.2 Excavación mecánica.

Tabla 15

Comparativo de los requerimientos para excavación mecánica

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> No especifica 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> No especifica
<p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Las operaciones de excavación se harán respetando todas las dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por el Interventor. El ancho de excavación para las zanjas será siempre igual al especificado en los planos para cada diámetro, clase de tubería y tipo de filtro. La tolerancia nunca debe ser mayor de $\pm 5\%$ del ancho especificado en los planos o el que autorice por escrito el Interventor. El exceso determinado de acuerdo con esta especificación será tratado como sobre excavación. En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, se adoptará un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más 0.40 m, previa autorización del Interventor. Sin embargo, la zanja deberá ser rigurosamente vertical entre el fondo de cimentación y la altura correspondiente al extradós superior de los tubos, más 30 cm, en todos los casos. Las excavaciones a máquina deben llevarse hasta una profundidad máxima de 0.20 metros por encima de la cota de excavación final, para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación. Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes que se indiquen en los planos o las que autorice por escrito el Interventor. Las excavaciones de zanjas para alcantarillado no deben llevarse más allá de 50 metros del punto en donde se haya construido el colector, a menos que el Interventor autorice lo contrario por escrito. Las operaciones de excavación se harán respetando todas las dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por el Interventor. Las excavaciones para cimentaciones deben llevarse hasta obtener un piso de cimentación que satisfaga al Interventor, aunque el nivel así obtenido sea inferior al indicado en los planos. 	<p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Pueden utilizarse máquinas retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto o en calles anchas y/o en donde las construcciones y servicios existentes lo permitan, siempre que tales equipos no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, a las redes de servicios públicos, estructuras, edificaciones, etc. La tierra extraída debe retirarse o colocarse a suficiente distancia de la excavación, de tal manera que no se convierta en sobrecarga que desestabilice los taludes. No debe dejarse una excavación abierta más de 48 horas. En caso que dicho tiempo se supere debe solicitarse autorización a EMCALI EICE ESP y se deben tomar las medidas de seguridad del caso para protección de la obra y del personal propio y ajeno a la obra. Cuando una excavación o un tramo de la misma haya sido terminada hasta las cotas especificadas, se debe notificar oportunamente a EMCALI EICE ESP sobre su terminación, para que esta entidad o a través de una interventoría externa proceda a inspeccionar dicha excavación para revisión y/o aprobación. La excavación a realizar debe permitir obtener los alineamientos, secciones y cotas finales de la infraestructura a construir. Para la ejecución de estas labores debe tenerse en cuenta las consideraciones de la norma de EMCALI EICE ESP “NDI-SE-AA-015 Directrices para la ejecución de trabajos topográficos”. la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por el Interventor de EMCALI EICE ESP quién también indicará el material de base a utilizar. Si la excavación se realiza a máquina se debe realizar a mano la excavación de los últimos 10 cm. hasta llegar a la cota final definida en los planos o por el Interventor de EMCALI EICE ESP. En el caso de encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse redes de acueducto y/o alcantarillado, será necesario eliminarlas y

Tabla 15 Continuación

-
- El contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para controlar la estabilidad de los taludes de excavación, así como de los terrenos vecinos.
 - La sobre excavación será sufragada a su costa por el contratista, así como el relleno posterior que sea necesario ejecutar, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y los materiales escogidos por éste.
 - Los taludes de las zanjas podrán ser más suaves que el vertical desde 30 cm por encima del extradós superior del tubo hacia arriba, siempre y cuando no se afecte la estabilidad de las edificaciones vecinas, ni se intercepten servicios públicos.
 - cambiar el material contaminado antes de su colocación, teniendo en cuenta lo especificado en la norma EMCALI EICE ESP “NDI-SE-AA-016” Requerimientos para la cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado”.
 - Las zanjas para colocación de tuberías de acueducto y alcantarillado, tendrán las profundidades indicadas en los planos.
 - Las superficies de los taludes temporales deben protegerse y soportarse durante todo el tiempo en que se encuentren, según la norma de EMCALI EICE ESP “NDC-SE-GE-002 Aspectos técnicos para diseño y construcción de obras de protección de taludes”.
 - **Excavación en piedra.** Queda comprendida en esta clasificación el material suelto pedregoso (tipo de lecho de río) mayor de 1 pulg. hasta 5 pulg que se pueda separar del sitio en que se encuentre por medio de pala o equipo mecánico que se encuentre por encima del nivel freático.
 - **Excavación de piedra bajo agua** Es la excavación del material relacionado en el ítem 6.2.5 y que se encuentre por debajo del nivel freático existente y que exija el uso continuo de equipo mecánico especial para la extracción del agua de la zanja.
 - **Excavación en conglomerado bajo agua.** Es la excavación del material relacionado en el ítem 6.2.3 y que está por debajo del nivel freático existente y que exija el uso continuo de equipo mecánico especial para la extracción del agua de la zanja.
 - **Excavación en Roca** Quedará comprendido dentro de esta clasificación todo el material fuertemente litificado o todas aquellas formaciones naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales, conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad, que tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de explosivos u otros métodos.
-

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). NDC-SE-AA-006.

4.2.3.2 Entibados.

Tabla 16

Comparativo de los requerimientos para entibados

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> No especifica 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> No especifica
<p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Las operaciones de excavación se harán respetando en unas todas las dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por el Interventor. El Interventor deberá autorizar por escrito los entibados, cuando a su juicio sean indispensables para ejecutar las excavaciones, señalando claramente las abscisas y profundidades entre las cuales aprueba entibar la zanja. Cuando el Interventor considere que el trabajo puede avanzar satisfactoriamente sin necesidad de hacer entibados, o éstos pueden reemplazarse por otras precauciones y medidas que deben efectuarse por cuenta del Contratista, como un eficiente control de aguas o apuntalamiento de la zanja, negará su autorización. 	<p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Los trabajadores deben tener los elementos de protección personal. Comprobar asentamientos, expansiones o grietas en el terreno. Se debe entibar a partir de una profundidad de 1,20 m en terrenos no estables. ("Resolución 2400 de 1979" del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, título XII, capítulo II). La entibación debe ser lo suficientemente alta de acuerdo a la altura de las paredes de la zanja. No se deben utilizar tablonces de más de 2 metros de longitud por fuera del fondo de la excavación, porque existe el peligro de presentarse inestabilidad en el terreno. Si el entibado que va a utilizarse es de madera, debe hacerse con tablas horizontales y verticales que se deben encontrar en perfecto estado (no astilladas, sin puntillas, en estado de descomposición). Al usar diagonales de arriostamiento es importante que el apoyo del extremo interior sea suficientemente fuerte para resistir la presión del talud. Debe hacerse responsable a una persona competente de verificar inspecciones frecuentes del apuntalamiento y se debe dar la instrucción a todos los trabajadores para que comuniquen cualquier indicio de inestabilidad en el soporte.

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). NPL-SE-AA-025.

4.2.4 Relleno

4.2.4.1 Relleno en arena para cimentación en arena.

Tabla 17

Comparativo de los requerimientos para relleno en arena para cimentación en arena.

EMPAS ^A	EMCALI ^B																																											
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arena para cimentación de tubería: Se denomina así a aquel material proveniente de zonas diferentes a los sitios de excavación de la obra; el material que se utilice deberá estar constituida por materiales durables y libres de partículas descompuestas o materia orgánica, con tamaño de partículas entre 4.76 mm y 0.42 mm (tamiz No.4 y No.40), que se ajuste a los siguientes límites de gradación: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>TAMAÑO DEL TAMIZ</th> <th>PORCENTAJE QUE PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No. 4</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>No. 40</td> <td>0 a 15</td> </tr> <tr> <td>No. 200</td> <td>0 a 5</td> </tr> </tbody> </table>	TAMAÑO DEL TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA	No. 4	100	No. 40	0 a 15	No. 200	0 a 5	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agregado fino: Para colchón de arena; el diámetro máximo de las partículas de arena no debe ser mayor de 0.009 m. Se aceptarán materiales que cumplan con la siguiente granulometría: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% QUE PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3/8"</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>No. 4</td> <td>95 – 100</td> </tr> <tr> <td>No. 16</td> <td>45 – 80</td> </tr> <tr> <td>No. 50</td> <td>10 – 30</td> </tr> <tr> <td>No. 100</td> <td>2 – 10</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Material granular: Estará constituido por material granular duro con tamaño máximo no mayor de 1 pulgada, ni inferior a 3/8 de pulgada. Se aceptarán materiales que cumplan con la siguiente granulometría: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TAMIZ</th> <th colspan="3">% QUE PASA</th> </tr> <tr> <th>MÍNIMO</th> <th>MEDIO</th> <th>MÁXIMO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1"</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>90</td> <td>95</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>No 4</td> <td>0</td> <td>7.5</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>No 8</td> <td>0</td> <td>7.5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • El material debe cumplir con las especificaciones de dureza, gravedad específica y resistencia al desgaste similares a las exigidas al agregado grueso para hormigón de cemento. 	TAMIZ	% QUE PASA	3/8"	100	No. 4	95 – 100	No. 16	45 – 80	No. 50	10 – 30	No. 100	2 – 10	TAMIZ	% QUE PASA			MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO	1"	100	100	-	1/2"	90	95	-	No 4	0	7.5	15	No 8	0	7.5	5
TAMAÑO DEL TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA																																											
No. 4	100																																											
No. 40	0 a 15																																											
No. 200	0 a 5																																											
TAMIZ	% QUE PASA																																											
3/8"	100																																											
No. 4	95 – 100																																											
No. 16	45 – 80																																											
No. 50	10 – 30																																											
No. 100	2 – 10																																											
TAMIZ	% QUE PASA																																											
	MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO																																									
1"	100	100	-																																									
1/2"	90	95	-																																									
No 4	0	7.5	15																																									
No 8	0	7.5	5																																									

Tabla 17 Continuación

Requerimientos y recomendaciones	Requerimientos y recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> Las operaciones de excavación se harán respetando todas las dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por el Interventor. Arena, por ser el factor más importante en el comportamiento y deflexión de la tubería flexible, el material de cimentación debe ser colocado y compactado hasta la mitad del diámetro. El material se extenderá en capas sensiblemente horizontales de 10 centímetros de espesor compactando con un equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener un 85% de máxima densidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Fuentes de materiales de relleno debidamente aprobadas por la autoridad ambiental competente (DAGMA y/o CVC). Previo a la colocación de la arena, el CONTRATISTA debe examinar el fondo de la zanja para evitar objetos duros como rocas, troncos, etc. El material debe estar limpio, distribuirse uniformemente y apisonarse con herramienta manual para asegurarle a la tubería un soporte uniforme y firme en toda su longitud. Si es necesario sobre excavar más debido a obstáculos, piedras, bolsas de suelo blando, etc., los vacíos se llenarán con material seleccionado de las excavaciones, compactado al 95 % del Proctor modificado. Material granular: Este relleno se usará en general para la cama de las tuberías de hormigón simple y reforzado. Se compactará por medio de vibradores o pisones vibratorios, con una compactación mínima del 90 % del Proctor modificado.

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). ECO-SE-AA-010/V3.0.

4.2.4.1 Relleno para zanja.

Tabla 18

Comparativo de los requerimientos para relleno para zanja

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> Los ensayos necesarios para determinar la calidad de los materiales, no se medirán puesto que el Contratista debe incluirlos en los precios unitarios del ítem correspondiente. En material común: El material común que se especifique para rellenos o terraplenes compactados. Se deberá desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando rastrillo de discos u otro equipo similar; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> Material seleccionado tipo roca muerta o similar: Estará constituido por materiales que no contengan limo, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. La cantidad de piedras o conglomerados presentes será menor del 10 % del peso del material y su tamaño menor de 2"; el porcentaje de finos que pasa el tamiz No. 200 será menor del 20 %; el índice de plasticidad del material que pasa el tamiz No. 40 será menor de 10. Se aceptarán materiales con la siguiente granulometría:

Tabla 18 Continuación

- **En material impermeable:** El material impermeable por utilizar será arcilla de clasificación CL, prevista en la Clasificación Unificada de Suelos, con un límite líquido menor de 50 y un índice de plasticidad mayor de 10.

TAMIZ	% QUE PASA
2"	100
No. 10	60 – 100
No. 40	30 – 70
No. 200	0 – 20

Requerimientos y recomendaciones

- Las operaciones de excavación se harán respetando todas las dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por el Interventor.
- El material común se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 30 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 10 centímetros.
- Una vez que se compruebe que el contenido de humedad y las condiciones del material de una capa son satisfactorias, se procederá a la compactación con el equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad entre el 95% y el 110% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Standard, o aquella especificada en la normatividad de INVIAS y/o municipal para las vías públicas.
- El material que se especifique para rellenos o terraplenes semicompactados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 40 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 15 centímetros.
- Una vez que se compruebe que el contenido de humedad y las condiciones del material de una capa son satisfactorias, se procederá a la compactación con el equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad entre el 80% y el 85% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Standard.
- El material que se especifique para rellenos o terraplenes conformados, se extenderá en capas sensiblemente horizontales menores de 50 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 20 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando para ello el mismo equipo con el que se realice la conformación.
- La compactación del relleno o terraplén será la producida por la maquinaria en el proceso de conformación.

Requerimientos y recomendaciones

- **Material seleccionado tipo roca muerta o similar:** Este material se colocará y compactará a cada lado de las tuberías en capas horizontales que no pasen de 25 cm. de espesor antes de la compactación. Esta se hará con pisonos mecánicos apropiados y con la humedad óptima, con el fin de conseguir una compactación mínima del 95 % del Proctor modificado. El INTERVENTOR rechazará la utilización de métodos de compactación inapropiados, de material con exceso de humedad y la colocación de relleno en zanjas con agua.
- Se pondrá especial cuidado en no desplazar las tuberías, para lo cual el relleno se colocará y compactará simultáneamente en ambos lados de la tubería.
- Cuando el INTERVENTOR ordene rellenos con material seleccionado por debajo de la rasante de excavación proyectada para las zanjas de tubería o del nivel de fundación de estructuras, el material deberá compactarse al 95 % del Proctor modificado como mínimo.
- La zanja debe rellenarse inmediatamente después de la instalación de la tubería protegiéndola de rocas que puedan caer en la zanja y evitando la posibilidad de flotación en caso de inundación.
- Inicialmente debe compactarse el relleno por debajo y alrededor de la tubería utilizando el método y equipos aprobados por EMCALI EICE ESP. Después de que se ha drenado el agua del relleno, la densidad del material debe ser igual o mayor a la indicada por EMCALI EICE ESP.
- El material de relleno se colocará en ambos lados de los tubos, en capas no mayores de 0.10 m y su compactación se hará cuidadosamente para evitar la rotura o desplazamiento de las tuberías.
- Se tendrá especial cuidado en las primeras capas alrededor de las tuberías hasta 0.30 m. por encima de la clave, atendiendo las alturas de las capas y los tipos de materiales establecidos en las cimentaciones definidas en el proyecto.

Tabla 18 Continuación

-
- En material seleccionado o granular el material seleccionado, se extenderá en capas sensiblemente horizontales de 20 centímetros de espesor compactado. Una vez se compruebe que el contenido de humedad y los materiales de una capa son satisfactorios, se procederá a la compactación con un equipo apropiado, a juicio del Interventor, hasta obtener una densidad relativa mínima del 70%.
 - El material impermeable de las arcillas se compactará en capas de 10 centímetros de espesor compactado. Antes de compactar cada capa se procederá a retirar los materiales indeseables. Una vez que se compruebe que el contenido de humedad se halla en su contenido óptimo, o hasta un 2% inferior al óptimo, se procederá a la compactación con rodillo patacabra para zonas extensas y con apisonador de 500 a 800 golpes por minuto o rodillo vibratorio en los bordes y zonas angulares, hasta obtener una densidad del 98% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Standard.
 - El equipo de compactación será de especificaciones tales que el grado de compactación requerido se obtenga en un número de pasadas no inferior a 4. La compactación será cuidadosamente verificada con ensayos de densidad de campo para evitar sobre compactaciones que afecten la textura de la arcilla.
 - El volumen de material acarreado desde cualquier fuente de abastecimiento (excavaciones, bancos de préstamo, bancos de almacenamiento, canteras, etc.) hasta el sitio de utilización, será el mismo calculado para el pago de rellenos, terraplenes, etc., medido en su sitio de utilización final.
 - Volúmenes de material acarreado desde cualquier fuente de abastecimiento (excavaciones, bancos de préstamo, bancos de almacenamiento, canteras, etc.) hasta el sitio de utilización, será el mismo calculado para el pago de rellenos, terraplenes, etc., medido en su sitio de utilización final.
 - Para distancias totales de acarreos mayores a 1 km, la distancia de sobre acarreo se dividirá en estaciones de 1 km, aproximando las fracciones a un decimal.
 - **Material seleccionado proveniente de la excavación:** Este relleno se usará contra los muros de las estructuras, para rellenar las zanjas de las tuberías a partir de un nivel situado a 30 cm. por encima de la clave exterior del tubo hasta el tope de la zanja y en los sitios que determine el INTERVENTOR.
 - Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 90 % del Proctor modificado, determinado en el laboratorio para el material que está usando; para algunos casos donde se requiere mayor compactación el INTERVENTOR podrá exigir una mayor compactación.
 - No se colocará una capa mientras la anterior no haya sido compactada debidamente. Para suelos cohesivos no se permitirá la compactación en suelos saturados o muy húmedos.
 - Antes de pasar el equipo pesado sobre la tubería instalada o sobre cualquier estructura, la profundidad del relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, según el criterio de la INTERVENTORÍA, para que no se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones.
-

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). ECO-SE-AA-010/V3.0.

4.2.5 Tubería prefabricada

4.2.5.1 Tubería en PVC para alcantarillado sanitario.

Tabla 19

Comparativo de los requerimientos para tubería PVC para alcantarillado

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Contratista entregará al Interventor, por cada lote de tubería y/o accesorios que se instalen en la obra, la certificación establecida en el Reglamento Técnico que señala los requisitos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias y sus accesorios, de acuerdo con la Resolución 1166 de 2006 del MAVDT. • El Interventor, si lo considera del caso, podrá autorizar el cambio de la clase de tubería especificada en los planos, por solicitud del Contratista. Si se aprueba la solicitud del Contratista, deberá ser aceptado por escrito por el Interventor, antes de su adquisición, mediante un acta aprobada por el Subgerente de Alcantarillado, en la cual se analicen los nuevos costos de tubería e instalación, se indiquen las razones de tal modificación y se califique la conveniencia de las decisiones tomadas, para la EMPAS. • La tubería de policloruro de vinilo (PVC) estará de acuerdo con lo especificado en la norma NTC 1748 y 82 y en las normas D-2241-68 y D2466-65 T de ASTM, y será adecuada para la presión de diseño. Los tubos serán fabricados con compuestos de policloruro y vinilo rígido virgen, tipo 1, grado 1, y cumplirá con la norma NTC 369. • El material será homogéneo y de color, opacidad y densidad uniforme. La presión mínima de rotura será la indicada en las normas NTC 1748 y 382. Los tubos no producirán olor ni sabor y tendrán capacidades físicas y químicas de acuerdo con lo especificado en las normas mencionadas anteriormente y cumplirán con los requisitos sobre toxicidad de la norma NTC 359. • Las superficies externas e internas de los tubos serán lisas, libres a simple vista de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño. La relación diámetro externo-espesor de la pared o RDE será la indicada en los planos. • La longitud de cada tubo será de 6 metros y estarán rotulados en el exterior siguiendo el procedimiento indicado las normas NTC 382. 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada sección de tubería y cada accesorio deberán ser cuidadosamente inspeccionados por el Contratista y/o Urbanizador y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reparadas o reemplazadas según lo ordene el Interventor y serán por cuenta del Contratista y/o Urbanizador todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos y accesorios que se dañen durante las operaciones de colocación • Cuando el suministro de la tubería sea por cuenta del Contratista y/o Urbanizador, este debe adquirirlos, almacenarlos, cargarlos, transportarlos y descargarlos de acuerdo con las indicaciones de la especificación técnica de EMCALI EICE ESP "EDC-PM-AA-012 Suministros de tuberías de acueducto y alcantarillado". • Todas las tuberías y accesorios deben cumplir con las pruebas de presión hidrostática, carga, absorción, permeabilidad, etc., de acuerdo con lo indicado en la Norma ICONTEC o en las Normas de Construcción de EMCALI EICE ESP para las Obras de Alcantarillado de la Ciudad de Santiago de Cali. <p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Contratista y/o Urbanizador debe garantizar la integridad del suministro y la menor incomodidad a la comunidad a lo largo de la ejecución de la obra, por esta razón, no se permite apilar tubería fuera de un lugar de almacenamiento adecuado en una longitud de tubería mayor a la que se va a instalar en el día, y en ningún caso, la tubería apilada para instalar excederá una longitud de 100 metros por día. • El Contratista y/o Urbanizador debe programar el orden en que descargarán las tuberías a lo largo de la línea de instalación, teniendo en cuenta el plazo para la ejecución de la obra, de tal manera que la nomenclatura de los tubos y accesorios coincida con el sitio y secuencia de su instalación. La longitud definitiva depende de la tubería efectivamente instalada.

Tabla 19 Continuación

Requerimientos y recomendaciones

- La instalación y unión de las tuberías deberá hacerse limpiando previamente la unión, siguiendo las recomendaciones del fabricante, para garantizar que las uniones queden herméticas. La tubería deberá quedar colocada totalmente de acuerdo con la localización indicada en los planos y con las instrucciones de la Interventoría.
- **Instalación de tuberías suspendidas** cuando la tubería se instale de forma que quede suspendida, la fijación de los tubos y accesorios se hará por medio de abrazaderas. En los cambios de dirección abruptos, seguidos por tramos muy cortos, se utilizarán abrazaderas fijas provistas de empaque flexible
- Las abrazaderas se asegurarán a los techos o muros por medio de tornillos de acero o se empotrarán por medio de un gancho de platina metálica. Los soportes deben colocarse cada tres metros en los tramos verticales y cada 2 metros en los tramos horizontales.
- **Instalación de tuberías en mampostería** Para instalación de tubería en muros de mampostería de ladrillo se abrirá una regata en el muro ya construido, se colocará la tubería y se recubrirá con mortero 1:2. La tubería deberá quedar rodeada por una capa de mortero de 2 cms de espesor en todas direcciones. En los pozos de inspección la regata se hará en la superficie interna del pozo.
- **Instalación de tuberías en concreto** deberá colocarse fijamente unida a la formaleta, especialmente los accesorios, antes de procederse al vaciado de la mezcla. Al fundir la mezcla es necesario compactar bien alrededor de los accesorios y evitar cualquier vacío que permita un movimiento posterior de los mismos.
- Todas las redes, antes de ser tapadas las tuberías, se someterán a pruebas hidráulicas de funcionamiento durante 24 horas, con una presión igual al doble de la que soportará la red pero, no menor que la presión de trabajo especificada. Los escapes o fugas que se presenten deberán repararse adecuadamente y hasta que la Interventoría las acepte.
- **Almacenamiento** Para su almacenamiento en la obra, la tubería debe soportarse horizontalmente en toda su longitud. Si se dejan a la intemperie, los tubos y los accesorios deberán cubrirse con polietileno o papel encerado. La soldadura líquida no debe someterse a extremos de calor o frío y debe almacenarse en un lugar ventilado ya que la soldadura es inflamable. El tarro de soldadura debe
 - El ensamble de los tubos puede hacerse utilizando barras o diferenciales, el tubo debe permanecer ligeramente suspendido durante la operación de ensamble para que el empalme sea suave sin dañar los sellos, espigos y campanas.
 - Las juntas deben ser herméticas e impermeables y deben estar libres de fisuras, imperfecciones, aceite o materiales que afecten el objetivo de su desempeño.
 - Los anillos de caucho, las juntas herméticas, las uniones de tipo mecánico y los extremos de los tubos deben lubricarse de acuerdo con lo especificado por el fabricante.
 - Las uniones de caucho y sus sellantes deben almacenarse en sus empaques y no deben exponerse a los rayos del sol, grasas y aceites derivados del petróleo, solventes y sustancias que puedan deteriorarlos.
 - En la etapa del montaje no se utilizarán lubricantes derivados del petróleo, se permite agua o agua jabón (de origen vegetal) para realizar un óptimo empalme. Al introducir el sello elastómero en la ranura de la junta, se debe presionar y verificar que el sello se encuentre sometido a presión uniformemente distribuido a lo largo de la circunferencia.
 - Para diámetros mayores a 36" el empuje debe hacerse primero en la parte baja del tubo e ir subiendo paulatinamente, esto facilita el proceso evitando el desalineamiento de la tubería.
 - **Alineación y Niveles.** Se debe medir el alineamiento y los niveles en el 100% de los tramos instalados, el nivel de la batea de la tubería a la entrada y a la salida del tramo, y la pendiente del tramo debe ser la indicada en los planos de diseño.
 - En ningún caso se permite contrapendiente del tramo instalado.
 - En caso de requerirse cambio de alineación en planta o de niveles de algún tramo, el Contratista y/o Urbanizador debe solicitar la respectiva aprobación de la Interventoría o Supervisión de EMCALI EICE ESP (previa aceptación del Dpto. de Ingeniería) presentando la justificación técnica correspondiente, considerando su incidencia en la construcción total del proyecto y en la actualización de los planos.
 - **Infiltración** no debe existir infiltración de agua de cualquier origen en ningún punto del tramo instalado; la presencia de flujo, goteo o humedad superficial es causal de no aceptación del tramo.
 - **Informes**
Pruebas de alineación y niveles (carteras topográficas de campo). - Prueba de estanqueidad

Tabla 19 Continuación

<ul style="list-style-type: none"> • permanecer cerrado, excepto cuando se esté aplicando la soldadura. • La tubería de polietileno no debe quedar expuesta a la intemperie, salvo por períodos cortos de tiempo. En caso de tuberías que hayan permanecido más de un año a la intemperie, deberán efectuarse pruebas de laboratorio para conocer su resistencia a la presión, todo por cuenta del Contratista. • Transporte Al transportar los tubos o rollos de polietileno se deberá evitar el roce con aristas cortantes, que puedan provocar rayones profundos o cortaduras difíciles de detectar en el momento de la instalación. • Instalación los extremos de la tubería deberán ser protegidos contra la suciedad mediante tapones plásticos o similares, y deberán sujetarse con cinta para enmascarar o cualquier otro procedimiento parecido. También debe evitarse el roce de los tubos con piedras o con superficies cortantes. • No se permiten los traslapos; cuando sea necesario hacer uniones, se recortan los extremos de las cintas a unir para crear una sección de pega uniforme, se colocan a tope los extremos y entre ellos se desliza una espátula o llana caliente para que el PVC se funda. 	<p>y/o hermeticidad fallas en tuberías rígidas y flexibles, realizado a la red de alcantarillado de acuerdo a lo establecido en la norma de EMCALI EICE ESP “NDC-EN-RA-009 Prueba de estanqueidad y/o hermeticidad en redes de alcantarillado”. - Evidencias de las reparaciones efectuadas. - Prueba de la inspección con cámara de video de EMCALI EICE ESP.</p>
---	--

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). ECO-SE-AA-001/V2.0.

4.2.5.2 Accesorios en PVC para alcantarillado.

Tabla 20

Comparativo de los requerimientos para accesorios en PVC para alcantarillado

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> Las uniones serán del tipo de campana y espigo de acople a presión, en los casos de tubería de alcantarillado. En todos los casos, las uniones y accesorios deben ser de la misma marca de la tubería y adecuados para resistir la presión de trabajo y pruebas especificadas para la tubería. Las tuberías y accesorios a utilizar, aunque tendrán una presión de trabajo inferior, deberán soportar como mínimo una presión de 480 kPa (70 psi). <p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> La instalación y unión de las tuberías deberá hacerse limpiando previamente la unión, siguiendo las recomendaciones del fabricante, para garantizar que las uniones queden herméticas. La tubería deberá quedar colocada totalmente de acuerdo con la localización indicada en los planos y con las instrucciones de la Interventoría. Cuando las tuberías y accesorios queden en contacto con agentes o medios corrosivos, se revestirán con materiales resistentes a la corrosión. 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> El certificado de conformidad por lotes o sello del producto, debe incluir la verificación de las propiedades de la tubería y los accesorios exigidos en las normas correspondientes, teniendo en cuenta como mínimo los métodos de ensayo indicados en las Normas Técnicas Colombianas correspondientes a cada tipo de tubería y las que EMCALI EICE ESP considere pertinentes. Los accesorios serán inspeccionados adecuadamente para asegurar que el producto cumpla con las especificaciones requeridas y se verificarán los siguientes datos: <i>Diámetros internos y externos para tuberías y accesorios- Revestimientos internos y recubrimientos exteriores. - Espesor de pared. -Tolerancias de campana y espigos. - Longitud de cada tubo y accesorio. -No debe presentar fracturas, fisuras o cualquier daño que pueda afectar su desempeño.</i> Si la tubería es plástica en PVC se debe trabajar el empalme de la acometida domiciliaría a la tubería principal con silla yee o silla Tee hasta un diámetro de tubería principal de 600 mm (24 pulg.) No se debe efectuar conexión de dos domiciliarias en el mismo sitio, aun cuando sea en lados opuestos al colector de entrega. Se debe conectar el nuevo punto, desplazado del otro punto de conexión. <p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Los accesorios para Tuberías de Policloruro de Vinilo deben cumplir con las especificaciones de la norma "NTC 382 Plásticos". Las uniones con sellos elásticos (empaques) para tubería de PVC-O deben estar instalados en la tubería a menos que se indique lo contrario y deben cumplir con la norma "NTC 2295 Uniones con sellos elastoméricos flexibles para tubos plásticos empleados para el transporte de agua a presión". El Contratista y/o Urbanizador, en general, seguirán las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). ECO-SE-AA-001/V2.0.

4.2.6 Estructuras

4.2.6.1 Pozos de inspección.

Tabla 21

Comparativo de los requerimientos para pozos de inspección

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <p>Mampostería en ladrillo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los ladrillos que se empleen en las obras deben estar completos, con aristas rectas y sin desportilladuras y deben producir un sonido claro y resonante cuando se les golpee uno contra otro; su calidad debe ser uniforme y se someterán a la aprobación del Interventor antes de utilizarlos en la obra; • Sus caras serán superficies rectangulares cuyas dimensiones serán aquellas que se muestren en los planos con una tolerancia de más o menos 1 cm. Todos los ladrillos se ajustarán a los requisitos de la especificación ASTM, designación C-62. 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • La resistencia de diseño a la compresión mínima para el concreto de estructuras hidráulicas debe ser de $f'c = 28$ MPa (4000 psi) y la relación agua cemento deberá ser máxima de 0.45. Cuando el concreto este expuesto a sulfatos la resistencia mínima debe ser $f'c = 32$ MPa (4500 psi) con relación de agua cemento máxima de 0.42 (ver C.23-C.4.5 "Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente - NSR-10" y tabla 4.3.1 "ACI 350/350R Code requirements for environmental engineering concrete structures and commentary"). No se deben emplear aditivos de cloruro de calcio en concreto expuestos a sulfatos" • El acero de refuerzo debe cumplir con el capítulo C.3.5 de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente - NSR-10. • Cámaras de inspección de hormigón construidas en sitio, de altura menor o igual a 7 m, donde se conecten tuberías de diámetro igual o mayor a 8 pulg., con diseños aprobados por EMCALI EICE ESP.
<p>Requerimientos y recomendaciones</p> <p>Mampostería en ladrillo</p> <ul style="list-style-type: none"> • El espesor de los muros de ladrillo de todas las estructuras estará indicado en los planos de construcción respectivos. • No se permitirá la colocación de mampostería de ladrillo sobre fundaciones de concreto, sino tres días después de que dichas fundaciones hayan sido vaciadas, a menos que en el concreto se haya incorporado un acelerante de fraguado aprobado por el Interventor. Cuando dicho acelerante sea cloruro de calcio en proporción del 2%, la colocación de los muros puede comenzar después de 36 horas del vaciado del concreto. • Toda la mampostería deberá colocarse a plomo y estrictamente de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos. • La tubería deberá quedar rodeada por una capa de mortero de 2 cms de espesor en todas direcciones. En los pozos de inspección la regata se hará en la superficie interna del pozo. • Las hiladas deberán quedar niveladas y exactamente espaciadas, con las esquinas bien definidas y a plomo y tendidas en tal forma que las juntas en cada una no se alternen con las de las hiladas adyacentes. 	<p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • La conexión domiciliaria debe empalmarse directamente al colector y no a una cámara de inspección. En caso contrario debe contarse con la aprobación de EMCALI EICE ESP. • Cuando se requiera el ingreso de personal para realizar labores que involucren ingreso a zanjas, galerías o pozos se deben construir revestimientos para contención de los derrumbes que puedan presentarse por causa del debilitamiento de las paredes de los taludes. Cuando se requiera la protección de la superficie del talud, con obras como: revestimientos de mortero, muros, entre otros, deben realizarse inmediatamente después de la excavación del talud, a menos que el estudio geotécnico lo determine en forma diferente. • Si el diámetro de la acometida domiciliaria es igual o mayor a 8 pulg., se debe conectar a la red interna del conjunto con una cámara de inspección.

Tabla 21 Continuación

-
- Todos los ladrillos deberán mojarse antes de su colocación e irán apoyados en toda su superficie sobre capas de mortero y con juntas de extremos y de lado hechas simultáneamente y de espesor no inferior a 1 cm, ni superior a 1.25 cm.
 - Las caras y juntas deberán dejarse ásperas a fin de asegurar una buena adherencia del pañete de mortero.
 - Debe tenerse especial cuidado en dejar al ras las uniones de la superficie interior de las estructuras en ladrillo. En todos los casos, la obra debe hacerse con una ligazón buena y completa de acuerdo con los detalles de los planos.
 - A menos que el Interventor ordene otra cosa, toda la obra de terminación reciente y no cubierta inmediatamente con tierra, deberá mantenerse húmeda, rociándola con agua, hasta que el mortero haya fraguado y desaparezca el peligro de que se agriete con el sol.
 - Las paredes interiores de las estructuras de ladrillo deben empañetarse con mortero con el fin de obtener superficies lisas e impermeables sobre la mampostería de ladrillo.
 - Para la construcción de cámaras de inspección en ladrillo, éste se colocará radialmente sobre una cama uniforme de mortero, teniendo en cuenta que la anchura de las juntas interiores del ladrillo colocado en esta forma no pase de 1 cm.
 - Siempre que ello sea necesario, los muros recién colocados deben soportarse y acodalarse hasta que se haya obtenido el fraguado necesario para lograr la resistencia especificada
 - El mortero para pañetes consistirá de una parte en volumen de cemento y una y media partes en volumen de arena. El ladrillo deberá estar constituido por material arcilloso de buena calidad y debe ser recocido.
 - Los muros en ladrillo se medirán tomando como medida el metro cuadrado con aproximación a un decimal. En esta medida se incluirán los tramos ejecutados con ladrillo perforado.
 - La definición del espesor mínimo esta controlado por los recubrimientos mínimos requeridos para el refuerzo y por las consideraciones de resistencia e impermeabilidad. No deben emplearse espesores menores a 200 mm; y los muros con alturas libres mayores de 3.0 m deben tener un espesor mínimo de 300 mm. Ver C.23 - C.14.6 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente - NSR-10.
 - **Cámaras tipo B.** con diámetro interior de 1.20 m, losa inferior y cilindro en hormigón simple y losa superior en hormigón armado. Se usan para tuberías con diámetros de 200 mm (8 pulg.) a 750 mm (30 pulg.). La profundidad máxima de instalación es de 5 m, sin refuerzo. Para profundidades de 5 a 7 m, se debe colocar refuerzo mínimo de acuerdo a cuantía del código NSR-10
 - **Cámaras tipo 1.** Son cámaras con base rectangular o trapezoidal en concreto reforzado y cilindro de acceso Tipo B (diámetro 1.2 m). Se usan para tuberías cuyos diámetros sean mayores de 1200 mm y que no tengan cambios de dirección. La profundidad máxima de instalación es de 5 m. Para profundidades entre 5 a 7 m, el cilindro Tipo B debe llevar refuerzo mínimo de acuerdo al diseño estructural.
 - La profundidad interna útil mínima es de 1.20 m.
 - Mantener 0.25 m entre la corona del tubo más alto dentro de la estructura y la base de la losa superior.
 - La cota de batea de salida estará encima de la losa de fondo un valor igual al espesor del tubo.
 - El ancho interno de la cámara será igual al diámetro externo del tubo de salida aproximado por exceso al medio decímetro.
 - Nivelar el fondo de la zanja con material granular y localizar la base de la cámara en el lugar de instalación, la base puede ser fácilmente manejada por dos personas. Si el suelo donde se localiza la cámara es de baja capacidad portante, se deben tomar las medidas recomendadas por el estudio de suelos.
 - No se requiere el uso de solados en concreto para la cimentación de la cámara, el material granular se debe compactar por encima del 90% del Proctor del material empleado.
 - La base de la cámara tiene la estructura necesaria para soportar los empujes del suelo y la subpresión ocasionada por la presencia de niveles freáticos hasta 3,0 m de altura.
-

Tabla 21 *Continuación*

- El relleno alrededor de la cámara se puede realizar a medida que se van ensamblando los componentes de ésta, este material se debe compactar de acuerdo a los requerimientos estructurales de la vía ó área donde se localiza la cámara, observar la norma técnica de EMCALI EICE ESP “NDC-SE-AA-012 Rellenos”.
- Con el objeto de lograr una transmisión homogénea y efectiva de las cargas vivas aplicadas, el aro – tapa debe estar apoyado como mínimo en una estructura de 0,15 m de suelo cemento al 15% en peso y una capa de roca muerta de 0,1 m compactada al 90% del Proctor modificado, lo anterior para los casos donde no exista estructura vial con mayores especificaciones

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). NDC-SE-RA-001 y NDC-SE-AA-019.

4.2.6.2 Cajas de inspección.

Tabla 22

Comparativo de los requerimientos para cajas de inspección

EMPAS ^A	EMCALI ^B
Materiales	Materiales
<ul style="list-style-type: none"> • No especifica 	<ul style="list-style-type: none"> • No especifica
Requerimientos y recomendaciones	Requerimientos y recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • El Contratista deberá dejar completamente accesibles los hidrantes, cajas de válvulas de acueducto, cajas de inspección de los teléfonos, etc. • Para efectos de mantenimiento, es conveniente que los extremos de la tubería lleven cajas o pozos de inspección, de acuerdo con lo que indiquen los planos o lo ordenado por la Interventoría. 	<ul style="list-style-type: none"> • La caja domiciliar debe tener una dimensión interna mínima de 0.60 m x 0.60 m con tapa removible a nivel de superficie, con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento de la conexión domiciliar. • La caja domiciliar, en vías sin antejardín se localiza en el andén, y en vías con antejardín se localiza en el antejardín. • Las cajas domiciliarias deben ser de fácil inspección y mantenimiento, por lo tanto, las tapas deben quedar a la vista y de fácil remoción. • La caja debe verter con un ángulo de 45° o 90° con respecto a la dirección del flujo (sentido horizontal) de acuerdo con el sistema de alcantarillado publico correspondiente.

Tabla 22 Continuación

- La longitud máxima de una conexión domiciliaria es de 15 metros.
- Como norma general las cámaras de inspección de alcantarillado construidas en el sitio, deben tener el primer escalón a una altura de 0.50 m con respecto a la rasante.
- Las escaleras de acceso al interior de las cámaras de inspección de hormigón construidas en Sitio deben estar constituidas con varillas de acero inoxidable 304 de 19 mm (3/4 pulg), figuradas de acuerdo con lo indicado en los Anexos. Deben tener un ancho de 0.40 m estar separadas de la superficie interna de la cámara 0.20 m, y la separación entre cada paso debe ser de 0.40 m
- La resistencia mínima a la compresión de las cámaras de concreto construidas en Sitio, debe ser de 21 MPa (210 kg/cm²)

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). NDC-SE-RA-001 y ECO-SE-RA-001.

4.2.7 Pavimentos

4.2.7.1 Pavimento en concreto hidráulico.

Tabla 23

Comparativo de los requerimientos para pavimento en concreto hidráulico

EMPAS ^A						EMCALI ^B
Materiales						Materiales
<ul style="list-style-type: none"> • El material utilizado para la sub-base deberá cumplir con las siguientes condiciones de gradación: 						<ul style="list-style-type: none"> • Cemento • Agua • Agregados pétreos • Acero de refuerzo
TAMIZ	1-1/2"	1/2"	No.4	No.200		
% QUE PASA	100	50-90	30-70	0-15		
Requerimientos y recomendaciones						Requerimientos y recomendaciones
<ul style="list-style-type: none"> • El material de sub-base se colocará en una sola capa, se compactará adecuadamente hasta obtener una densidad de 95% de la densidad máxima determinada según el ensayo Proctor Standard. 						<ul style="list-style-type: none"> • Es concreto elaborado en planta, especialmente diseñado para soportar las cargas de flexión que soporta un pavimento y factores como la abrasión, cambios bruscos de temperatura, subrasante y bases de soporte heterogéneas.

Tabla 23 *Continuación*

<p>El espesor de la capa, una vez compactada, deberá ser de 7.5 cm.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● se colocará una losa de concreto de la resistencia especificada en los planos -como mínimo se aplicará una placa de 20 cm de pavicrete con Módulo de Rotura de 38 kg/cm²-; los trabajos se realizarán según la reglamentación municipal y/o autorización del interventor de la obra. Para la preparación, manejo y colocación del concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Las losas deben tener como mínimo un espesor de 15 cm efectuando juntas, curado solo con productos químicos y se deberá utilizar acelerante de fraguado rápido. ● Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación o curado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, deberán ser corregidos a cuenta y riesgo del Contratista y/o Urbanizador. ● La resistencia del concreto será de Fc. 600 PSI a la flexión, curado sólo con productos químicos, se deberá utilizar acelerante de fraguado rápido. Para establecer la dosificación a emplear el Contratista y/o Urbanizador deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución de la obra con el objeto de determinar las proporciones de los materiales que hagan que el concreto resultante satisfaga todas las condiciones exigidas y las que se especifiquen particularmente. ● La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no será inferior a 300Kg. La relación Agua/Cemento no será superior a 0.545. El asentamiento debe estar entre 25 y 40 mm., medido según la norma NTC 396 y debe mantenerse uniforme para la mezcla utilizada. ● El Contratista y/o Urbanizador deberá poner a disposición de la Interventoría de la obra, con por lo menos 15 días de anticipación, el diseño de la mezcla y los informes de laboratorio referentes al diseño de la misma. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, la Interventoría exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas. ● El visto bueno por parte de la Interventoría no exime al Contratista y/o Urbanizador de responsabilidad por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.
--	---

Tabla 23 Continuación

-
- El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto debe ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro. El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y no se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisen el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto.
 - El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, debe contar con una cuchilla de características adecuadas. Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas.
 - Se aceptará concreto mezclado en obra y/o en plantas de mezclas siempre y cuando cumplan los siguientes requisitos: no se permitirá ningún método de manejo de agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación del suelo. El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo; para el cemento en sacos, el almacenamiento se debe hacer en pilas de no más de siete sacos y todo cemento que tenga más de dos meses de almacenado será rechazado. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos, por no más de 90 días, que estén adecuadamente aislados de la humedad y cuya capacidad mínima de almacenamiento corresponda al consumo de una jornada de rendimiento normal.
 - El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexo tracción de por lo menos el 80% de la resistencia especificada a los 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 10 días.
 - Ensayos y controles a las especificaciones dadas por la Secretaría de Mantenimiento Vial definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se
-

Tabla 23 Continuación

- especificará la resistencia a flexo tracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o la norma NTC 722.
- Por cada 10 m³ de mezcla se tomará una muestra compuesta por 6 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Las probetas falladas a los 7 y a los 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad del concreto, pero serán las falladas a los 28 días las que se utilicen para evaluar la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de las probetas tomadas simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo debe estar a más de 0.2 MPa (2kgf/cm²) por debajo de la resistencia especificada y el promedio de cualquier grupo de cuatro ensayos consecutivos debe ser igual o mayor que la resistencia especificada más 0.2Mpa (2kgf/cm²).

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). NCO-SE-AA-045.

4.2.7.2 Pavimento en concreto asfáltico.

Tabla 24

Comparativo de los requerimientos para pavimento en concreto asfáltico

EMPAS ^A		EMCALI ^B					
Materiales		Materiales					
<ul style="list-style-type: none"> • La base del pavimento se construirá con material granular resistente, que cumpla con la siguiente especificación de granulometría: 		<ul style="list-style-type: none"> • No especifica. 					
TAMIZ	2"	1"	No.4	No.10	No.40	No. 100	No.200
%QUEPASA	100	40-60	20-40	15-35	8-20	5-10	0-5

Tabla 24 Continuación

● Requerimientos y recomendaciones	
<p>La reparación de la sub-base se hará con materiales provenientes de excavaciones, siempre y cuando cumplan la especificación correspondiente a "Rellenos comunes", nivelados de tal manera que con respecto a la rasante de la calzada quede un espesor libre de mínimo 17 centímetros, o lo que especifique la reglamentación del municipio en que se realicen las obras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Los vehículos que se utilicen para llevar la base asfáltica a la obra tendrán volcó metálico liso, el cual deberá limpiarse cuidadosamente de todo material extraño. La mezcla debe cubrirse con una lona para evitar su humedecimiento o la pérdida de temperatura en forma excesiva.
<ul style="list-style-type: none"> ● Para la reparación de pavimentos de tipo flexible se hace la distinción entre vías en que los municipios han reglamentado las condiciones técnicas de la reparación, y carreteras nacionales en que regirán las Especificaciones del INVIAS. 	<ul style="list-style-type: none"> ● La base acabada y aceptada por la Interventoría, deberá ser cuidadosamente barrida y soplada con equipo de tal forma que se elimine todo el polvo y material suelto. El riego de liga debe ser uniforme. El exceso de material bituminoso que forme charco, será retirado con trabajo manual. El área imprimada será cerrada al tránsito para lograr la penetración y el endurecimiento superficial del material bituminoso. Se prohíbe imprimir cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa. Cualquier desperfecto que se manifieste en la base imprimada por causa imputable al Contratista y/o Urbanizador, será reparado por él mismo por su cuenta y riesgo.
<ul style="list-style-type: none"> ● La base compactada deberá tener el espesor establecido en el Decreto reglamentario y/o la definida por el interventor para los espesores mayores de pavimento; la compactación se hará con rodillo liso de 5 Ton de peso como mínimo, dando por lo menos 10 pasadas, hasta lograr una compactación del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo Proctor modificado; la Interventoría podrá realizar las verificaciones periódicas de la calidad de los agregados. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Imprimación: Se refiere al suministro, transporte, calentamiento y aplicación uniforme de un producto asfáltico o emulsión asfáltica sobre una superficie granular estabilizada, preparada y aceptada por la Interventoría. Pueden usarse como materiales de imprimación el asfalto líquido MC-70 de curado medio aplicado a temperaturas entre 40 °C y 70 °C o emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta CI-1 con un contenido de asfalto residual de 55 a 65% en la emulsión base, aplicada a una temperatura mínima de 10 0C. grados centígrados
<ul style="list-style-type: none"> ● El contenido de agua del material de base antes de la compactación deberá ser la humedad óptima más o menos dos por ciento (2%), dada por el ensayo Proctor modificado. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Preparación de la Superficie: La base debe estar imprimada de acuerdo con los procedimientos, dosificaciones y técnicas descritas en párrafo de Imprimación. Al aplicar la carpeta asfáltica la superficie imprimada debe estar seca y en buen estado. Las áreas deterioradas o destruidas de la imprimación deben ser previamente reparadas, ya sea con aplicaciones de riego de liga o con imprimaciones completas, según la magnitud de los deterioros. Cuando la base asfáltica se vaya a colocar sobre pavimentos existentes de cualquier tipo, la superficie debe estar barrida cuidadosamente y se deberá aplicar un riego de liga, empleando un carrotanque distribuidor y una emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido de acuerdo con lo especificado en el párrafo Riego de Liga. Se prohíbe la colocación de carpeta asfáltica cuando existan condiciones de lluvia.
<ul style="list-style-type: none"> ● Después de compactada la base debe dejarse un período de curado no menor de un día seco, para reducir el contenido de humedad a no más de la mitad del valor óptimo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Extensión de la mezcla: La base asfáltica puede extenderse con finisher o con motoniveladora si las condiciones del equipo y la pericia de su operador permiten garantizar un extendido uniforme de la mezcla, acorde con los alineamientos y secciones
<ul style="list-style-type: none"> ● Una vez que la base cumpla con las especificaciones según el concepto del Interventor, podrá aplicarse la capa de imprimación. Si la superficie de la base se ha secado hasta el extremo de tener polvo, se rociará ligeramente con agua, previa limpieza general de la base por medio de escobas manuales. 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Los asfaltos se aplicarán con un distribuidor a presión o como lo indique el Interventor y a una temperatura tal que haga el producto suficientemente fluido durante su aplicación 	
<ul style="list-style-type: none"> ● La imprimación se aplicará sobre una base bien compactada y seca con el fin de sellar su superficie y producir una buena adherencia con el pavimento asfáltico. Si al aplicar la imprimación se presenta esponjamiento en los 5 mm superiores de la base, ésta deberá Re compactarse inmediatamente después de curado con equipo neumático 	
<ul style="list-style-type: none"> ● El pavimento asfáltico constará de dos capas: una de base de concreto asfáltico que deberá ajustarse al espesor del pavimento y una capa de rodadura de 	

Tabla 24 Continuación

<p>cuatro (4) centímetros. Se colocará después de que la imprimación haya tenido una curación de 24 horas como mínimo y deberá compactarse hasta alcanzar una densidad entre el 95 y el 98% de la máxima de diseño y una estabilidad Marshall mínima de 500 Kg; el flujo debe oscilar entre 2 y 5 mm y el porcentaje de vacíos (Va) entre el 3 y el 5 por ciento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se utilizarán mezclas asfálticas en caliente de tipo denso (MDC) de acuerdo con la Artículo 450 de las Especificaciones del INVIAS; los agregados que se utilicen para la capa de concreto asfáltico no deberán contener más del 5% de material que pase el tamiz No. 200 y estarán constituidos por gravas y arenas inalterables y duraderas, cuyo porcentaje de desgaste debe ser menor de 35 para la capa intermedia y 25 para la capa de rodadura en la prueba de Los Angeles; y satisfacer los requisitos de calidad impuestos para ellos en el numeral 400.2.1 del Artículo 400 de las Especificaciones del INVIAS; deberá compactarse con equipo apropiado, previa aprobación del Interventor. • A los bordes de los pavimentos existentes se les debe dar una forma cóncava, deben limpiarse muy bien, y se les debe aplicar un baño de asfalto caliente (emulsión asfáltica catiónica convencional o modificada con polímeros, de rotura rápida), extendiéndolo hasta 8 cm a lado y lado del borde, antes de comenzar a construir el pavimento asfáltico, para asegurar el ligamento entre el pavimento nuevo y el existente. • Una vez compactada la capa de rodadura, deberá extenderse con escoba una capa de cemento puro que cubra la superficie repavimentada. 	<p>especificados. En las áreas con obstáculos o donde no sea posible el uso de los equipos descritos antes, o para hacer trabajos de bacheo se podrá extender la mezcla a mano, previa autorización de la Interventoría. La base asfáltica debe extenderse a una temperatura no inferior a 115 grados centígrados. Se recomienda nivelar cada 5 m la base para evitar problemas de empozamiento; cuando se esté utilizando la pavimentadora chequear adecuadamente con el puntillero el espesor de la carpeta que se está colocando. El sellamiento entre una franja y la otra no debe ofrecer diferencias de niveles que afecten la visual de la vía ni la estética.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compactación: La compactación debe hacerse en un rango de temperatura entre los 100 y los 80°C. Para este proceso se requieren equipos vibratorios pesados (cilindros o vibrocompactador). En las zonas inaccesibles para el cilindro se realizará la compactación mediante compactadores mecánicos portátiles. La compactación debe efectuarse con cilindro o vibrocompactador. La carpeta no debe colocarse si está lloviendo. Como el asfalto sella con el tránsito de los vehículos se puede dar al servicio en forma inmediata. La tersura de la carpeta nos indicará si la gradación se ajustó a la norma y su contenido de asfalto esta entre el 5 y el 6%. • Riego de liga: Para la reconstrucción de pavimento asfáltico en roturas se tratará la junta con un riego de asfalto fundido como impermeabilizante y adhesivo entre la carpeta existente y la nueva. Previa compactación de la base hasta la densidad especificada y después de que las juntas se limpien de polvo y materiales extraños, se les aplicará el riego de liga por medio de distribuciones a presión o de esparcidores manuales. Las juntas verticales con la carpeta asfáltica o con cualquier estructura existente (andenes, cordones, cámaras, etc.) deben impregnarse completamente con riego de liga 0.040 GI/m² .Se prohíbe aplicar la liga cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa.
---	---

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). NCO-SE-AA-046.

4.2.8 Varios

4.2.8.1 Cámara de caída.

Tabla 25

Comparativo de los requerimientos para cámara de caída

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • No especifica 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tee PVC NTC 3722-1: Accesorio de donde parte la bajante de la cámara de caída, el diámetro de la Tee es del colector de entrada. • Bajante: Tubo PVC NTC 3722-1 Instalado en forma vertical y de altura variable. • Codo 90° PVC NTC 3722-1: Accesorio que permite el cambio de dirección vertical al niple horizontal para conectar a la campana de la base de la cámara de caída, que tiene un diámetro interior de 1000 mm.
<p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • No especifica 	<p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deben proyectarse cámaras de caída cuando la clave del tubo de llegada esté a más de 1.20 m de la clave del tubo de salida. • El diámetro máximo del bajante será de 15 pulg. a menos que se justifique uno de mayor diámetro. • Cuando se presenten caídas superiores a 3.00 m ó EMCALI EICE ESP lo considere conveniente, se deben proyectar estructuras especiales de caída. La profundidad máxima de instalación es de 5 m. •

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). NDC-SE-RA-001 y ECO-SE-RA-001.

4.2.8.2 Tapas para pozos de inspección.

Tabla 26

Comparativo de los requerimientos para tapas de pozos de inspección

EMPAS ^A	EMCALI ^B
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fabricación e instalación de dichos aros y contra-aros, así como de la tapa, se hará de acuerdo con los datos consignados en los planos y con las indicaciones de la Interventoría. • El material de los accesorios será hierro fundido gris de acuerdo con la especificación ASTM A-126-61T. • El exterior de los accesorios deberá cubrirse con una capa de pintura bituminosa de base asfáltica o alquitrán mineral (coaltar), de aproximadamente 1 mm de espesor. Se aplicarán dos capas de pintura bituminosa a la parte exterior de todos los accesorios y su período de secamiento deberá ser menor de 48 horas. • Los accesorios se marcarán en letra de relieve de 2 mm de alto, dando la siguiente información: - Nombre del fabricante. 	<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tapas de la Cámara de Inspección prefabricadas plásticas (polietileno y PVC). Para asegurar la calidad se debe cumplir con la norma técnica de EMCALI EICE ESP "NDC-PMDA-046 Tuberías para acueducto" y la norma NTC 4843 accesorios de polietileno (PE) para sistemas de suministro de agua.
<p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • La instalación del contra-aro debe hacerse cuando la placa del anillo del pozo no haya fraguado aún, de tal manera que se produzca una adecuada adherencia. Debe verificarse que quede perfectamente nivelada, y que el apoyo para el aro sea completamente uniforme en toda su longitud, para garantizar la vida útil de la tapa. • La unidad de medida, aros y contra-aros para tapas de pozos, será por unidad instalada correctamente para su puesta en operación 	<p>Requerimientos y recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para las tapas y aro – tapa se utiliza el polipropileno, material plástico no reciclable. Para asegurar la calidad se debe cumplir con las normas UNE-EN-1852, UNE-EN-13476 y la ISO 15494 Accesorios y equipos de polipropileno (PP) para abastecimiento de agua. • Las tapas para las cámaras de concreto construidas son como se indica:
	<div data-bbox="974 1344 1299 1638" data-label="Diagram"> <p>PLANTA DISTRIBUCION DE REFUERZO</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Concreto $f'c= 4000$ psi -y acero de refuerzo $f_y=60000$ psi (4200 kg/cm²) • Orificios de ventilación, con niple galvanizado.

^A Especificaciones técnicas Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS).

^B Especificaciones técnicas Empresas Municipales de Cali (EMCALI). NDC-SE-RA-001 y ECO-SE-RA-001.

4.3 Diseñar una guía para la verificación de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo (PVC), para el Municipio de Ocaña, Norte de Santander

Este objetivo tiene como fin proponer una guía técnica basado en la información obtenida en la solución a los dos (2) objetivos anteriormente desarrollados y la experiencia de los autores del proyecto. Esta guía técnica se fundamenta principalmente con el diseño de una serie de formatos de inspección y control para cada una de las actividades o ítems de construcción formulados en la EDT de la *Figura 2* del presente documento. La idea de la guía es sintetizar en un documento compacto y simplificado, parámetros y controles mínimos de carácter técnico y constructivo para que el interventor pueda de manera sencilla hacer la vigilancia y control de las actividades concernientes a la construcción de alcantarillados sanitarios tipo convencional con uso de tubería en PVC para el Municipio de Ocaña, Norte de Santander.

Existen tres (3) tipos de formatos, uno corresponde a los materiales de construcción, el otro, a los procesos constructivos o actividades relacionados en la solución del primer objetivo del presente documento, y finalmente el último sirve para dejar soporte del registro fotográfico al realizar la inspección de la actividad. Con el fin de mostrar el diseño base para ambos tipos de

formatos, se muestra sus modelos en la *Figura 69*,

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS				LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)	
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-002			
		ACTIVIDAD A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL			UNIDAD			
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3							
4							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1							
2							
3							
4							
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD							
CONTROL	NOMBRE	CARGO		FIRMA	FECHA		
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

Figura 70 y *Figura 71* respectivamente, los cuales sirven para la elaboración de cada uno de los formatos específicos de inspección y control, tanto para los materiales de construcción como para los procesos constructivos.

Finalmente, la guía se muestra anexa en el *Apéndice A*, la cual contendrá una breve introducción, objetivos, aspectos relevantes normativos antes de iniciar una obra de construcción, funciones y recomendaciones al interventor y, todos los formatos para inspección y control propuestos con

requerimientos y recomendaciones mínimas para cada uno de los materiales y procesos constructivos contemplados en el presente proyecto de investigación.

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)	
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-001			
		MATERIAL A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL		UNIDAD				
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:				CONTRATISTA:			
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:				INTERVENTORÍA:			
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL RECEPCIÓN Y/O LIBERACIÓN DE MATERIAL							
REMISIÓN:				PROVEEDOR:			
CANTIDAD MATERIAL:				NIT PROVEEDOR:			
FECHA DE INSPECCIÓN:				INSPECCIÓN No.:			
3. CONTROLES EN OBRA DE MATERIAL							
3.1 CERTIFICADO DE CALIDAD DEL PRODUCTO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CANTIDAD	¿CERTIFICADO DE CALIDAD?		CERTICADO DE CALIDAD No.	¿PRODUCTO CONFORME?	
			SI	NO		SI	NO
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1							
2							
3							
4							
4. APROBACIÓN MATERIAL							
CONTROL	NOMBRE	CARGO		FIRMA	FECHA		
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

Figura 69. Diseño del formato para verificación de materiales de construcción. Autores del proyecto.

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-002			
		ACTIVIDAD A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL		UNIDAD				
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3							
4							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1							
2							
3							
4							
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD							
CONTROL	NOMBRE	CARGO		FIRMA	FECHA		
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

Figura 70. Diseño del formato para verificación de procesos constructivos. Autores del proyecto.

FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS				
LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	VERSIÓN	FECHA	FORMATO	
	1	27/05/2019	FMI-003	
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR			
	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD	
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA				
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:		
OBJETO:				
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:		
OBJETO:				
SUPERVISOR ENTIDAD:				
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD				
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:		
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:		
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:		
3. REGISTRO FOTOGRÁFICO SOPORTE DE LA INSPECCIÓN				
Fotografía 1:		Fotografía 2:		
Fotografía 3:		Fotografía 4:		
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD				
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA
ELABORÓ				
REVISÓ				
APROBÓ				

Figura 71. Diseño del formato de soporte fotográfico para procesos constructivos. Autores del proyecto.

Conclusiones

Es necesario y un deber, conocer la normatividad vigente aplicada en la formulación y ejecución de proyectos en el sector de saneamiento básico, específicamente en redes de alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en PVC. Esto permite al interventor desde un punto de vista técnico, determinar todos los requerimientos aplicados para poder desarrollar sus funciones y controlar los procesos constructivos conforme a lo estipulado en el *Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS* y su reciente actualización por medio de la Resolución 0330 de 2017, además de las Normas Técnicas Colombianas(NTC) referidas en RAS.

Existen empresas de servicios públicos en el país reconocidas por liderar en la creación de especificaciones técnicas de construcción, las cuales exigen su aplicación en las obras propias de su contratación interna, sino que también son adoptadas por las alcaldías municipales de su región. La *Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS)* de Bucaramanga, y *Empresas Municipales de Cali(EMCALI) de Santiago de Cali*, contienen especificaciones técnicas de construcción detalladas, las cuales permitieron profundizar en requerimientos y/o recomendaciones a tener en cuenta en cada uno de los procesos de construcción, ayudando en conceptos y criterios técnicos no descritos en el *Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS* y su reciente actualización por medio de la Resolución 0330 de 2017.

El diseño de una propuesta de guía para la interventoría técnica de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(pvc), para el municipio de Ocaña, Norte de Santander, contiene información relevante, general y resumida para que el interventor pueda conocer y aplicar al

momento de realizar seguimiento, inspección y control a nivel técnico, teniendo además disponible formatos para los materiales y procesos constructivos con mayor aplicabilidad en obras de construcción de alcantarillados sanitarios convencionales con uso de tubería en PVC.

La propuesta de guía técnica, no solo tiene la finalidad de brindar una herramienta por medio del uso de formatos para ejercer la interventoría con controles técnicos acorde a la normativa vigente, va más allá, pues propone requerimientos mínimos generales a revisar previo a la firma del acta de inicio del contrato de obra, funciones, resultados esperados y recomendaciones al interventor, además de los entregables básicos establecidos en la Resolución 0330 de 2017 del RAS a verificar por el interventor al finalizar y/o liquidar el contrato de obra.

Se tuvo en cuenta para la guía técnica algunas opiniones, criterio y/o recomendaciones particulares de la encuesta selectiva realizada a un grupo particular de ingenieros del Municipio de Ocaña; profesionales que han tenido experiencia relacionada en la construcción de obras de redes de alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en PVC. Se incluyeron en la guía técnica, con el fin de brindar un documento lo más amplio posible no solo teniendo en cuenta lo normativo, sino contemplando las experiencias de los profesionales.

Recomendaciones

Los resultados del proyecto se basaron de acuerdo a la propuesta de una estructura de desglose de trabajo(EDT), en la cual se incluyeron ocho (8) capítulos y un total de 18 actividades, tratando de emular lo más cercano a lo que sería un contrato de obra típico para este tipo de proyectos. En la propuesta de la guía se incluyeron unos requerimientos mínimos y una serie de recomendaciones para cada una de los materiales y procesos constructivos, por lo que el interventor deberá tener en cuenta la aplicabilidad o no de cada uno de los ítems a revisar incluidos en los formatos propuestos en la guía, además de la necesidad de ampliar la información contenida en cada uno de ellos.

Deberá consultarse y estar informado de la actualización vigente del RAS y de las Normas Técnicas Colombianas(NTC), con el fin de poder ajustar la propuesta de guía y/o cada uno de los formatos propuestos, para poder siempre ejercer la interventoría técnica con base en la normatividad vigente y así, no caer en errores al momento de ejercer el seguimiento, inspección y control de los procesos constructivos.

La idea principal de la propuesta de guía para la interventoría técnica de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(pvc), para el municipio de Ocaña, Norte de Santander, tiene como finalidad que la Alcaldía Municipal puedan adoptarla dentro de sus procesos de contratación por la modalidad de concurso de méritos o mínima cuantía, para contratar interventorías, como un requisito para ejercer el seguimiento, inspección y control de los procesos constructivos . Asimismo, la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña S.A “E.S.P” (ESPO S.A), puede adoptarla como un modelo para la supervisión de los contratos a su cargo.

Referencias

- 360enconcreto. (28 de Junio de 2013). *Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión*. Obtenido de 360enconcreto:
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/buenas-practicas/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>
- Agencia Nacional de Infraestructura(ANI). (s.f.). *EP-C102 Especificación técnica de construcción. Localización y replanteo*. Agencia Nacional de Infraestructura. Recuperado el 2019 de 05 de 2019, de
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=18&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjOu8nXuJniAhVSR60KHXA-CKYQFjARegQIARAC&url=ftp%3A%2F%2Fftp.ani.gov.co%2FRuta%2520del%2520Sol%2520I%2FTramo%2520Villetas%2520%2520-%2520Guaduas%2FENTREGA%2520FINAL%2>
- Argos. (19 de 05 de 2019). *Construcción de pavimentos en concreto*. Obtenido de 360enconcreto: <https://www.360enconcreto.com/Portals/%5BComunidad360%5D/WEB-construccion-de-pavimentos-de-concreto.pdf>
- ARL SURA. (2015). *PROCEDIMIENTOS PARA EXCAVACIONES*. Bogotá: ARL SURA.
- Cesar Prieto, C. R. (2011). *La interventoría en Colombia: un aspecto de reflexión académica*. Bogotá D.C.: Centro de Investigaciones para el Desarrollo.
- Colombia Compra Eficiente. (24 de Junio de 2016). *¿En qué consiste el contrato de interventoría?* Obtenido de Colombia Compra Eficiente:
<https://www.colombiacompra.gov.co/content/en-que-consiste-el-contrato-de-interventoria>

Consortio Normas 2012. (2013). *Especificaciones Genereales de Construccion de Carreteras*

2013. Bogotá. D.C.: INSTITUTO NACIONAL DE VIAS .

Crúz, M. G. (2008). *Construcción de Estructuras de acero*. Tapachulas, Chapas : Instituto

tecnológico tapachulas .

Das, B. M. (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. México: Cengage Learning.

Decreto 2090. (1989). *Reglamento de honorarios para los trabajos de arquitectura*. Bogotá:

Departamento administrativo de la función pública.

DEPARTAMENTO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO EMCALI. (2008). *ESPECIFICACIONES*

TÉCNICAS DE ALCANTARILLADO. SANTIAGO DE CALI: EMCALI.

Durman. (02 de 2018). Manual técnico tubería doble pared TDP. Recuperado el 05 de 04 de

2019

EL UNIVERSAL . (21 de octubre de 2013). *Confirmado: el 29 de octubre se comenzará a*

demoler la "loma" de bazurto .

EMCALI. (1999). *Normas y Especificaciones de Construccion Para Sistemas de Acueducto y*

Alcantarillado . SANTIAGO DE CALI: EMCALI.

EMCALI. (2014). *Especificaciones Técnicas de Acueductoo yAlcantarillado*. CALI: EMCALI.

EMPAS. (21 de AGOSTO de 2011). *EMPAS.GOV*. Obtenido de <https://www.empas.gov.co>

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (s.f.). *ESP Norma Tecnica Entibados y tabla*

estacados. Bogotá : EAAB-ESP. (NS-072).

Empresa Departamental De Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Tolima . (2014). *Manual de*

interventoria . TOLIMA .

- Empresa pública de alcantarillado de santander(EMPAS). (2011). Especificaciones técnicas de construcción. Bucaramanga, Santander, Colombia. Obtenido de Especificaciones técnicas de construcción.
- Empresas municipales de Cali(EMCALI). (10 de Mayo de 2011). Prueba de estanqueidad en redes de alcantarillado. Cali, Valle del Cauca, Colombia.
- Empresas municipales de Cali(EMCALI). (30 de Marzo de 2012). Conexiones domiciliarias de alcantarillado. Cali, Valle del Cauca, Colombia.
- Empresas Publicas de Alcantarillado de Santader. (s.f.). *Manual de Interventoría*. Bucaramanga.
- eumed.net Enciclopedia Virtual. (s.f.). *Enfoque cualitativo*. Obtenido de Eumed.Net
Enciclopedia Virtual: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque_cualitativo.html
- eumed.net Enciclopedia Virtual. (s.f.). *Enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto*. Obtenido de Eumed.Net Enciclopedia Virtual: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/cualitativo_cuantitativo_mixto.html
- Gerfor. (04 de 05 de 2019). *Ficha técnica alcantarillado*. Obtenido de https://coval.com.co/pdfs/manuales/man_gerfor_alcantarillado_corrugado.pdf
- Guzmán, D. S. (2001). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO*. Bogotá, D.C. Colombia: BHANDAR EDITORES LTDA.
- Harold Alberto Muñoz. (2012). *Manual de aceroGerdau DIACO para construcciones sismo resistentes*. Bogota : GERDAU diaco .
- Hernández, J. R. (2010). *Tecnología del concreto (Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas)*. Bogotá, D.C.: asocreto.

- Ing. Francisco Ctibor. (2018). *ladrillera melendez*. Obtenido de <https://www.ladrillera melendez.com.co/index.php/aula-del-ladrillo>
- Instituto de Desarrollo Urbano IDU. (2018). *Manual de interventoría*. Bogotá D.C.
- Instituto Nacional de Vías. (2013). *INV E-142-13. Relaciones humedad-peso unitario suelto en los suelos(ensayo modificado de compactación)*. Bogotá.
- Instituto Nacional de Vías. (2013). *INV E-161-13 Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena*. Bogotá.
- Lemus, A. J. (2015). *Gestión, Calidad e Interventoría en Proyectos de Construcción*. Bogotá D.C.
- López, L. G. (2003). *bdigital*. Obtenido de http://bdigital.unal.edu.co/6167/5/9589322824_Parte1.pdf
- Medina, M. I., Quintero, M. d., & Valdez, J. C. (2013). El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales. *El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales*. Tlatemoani, España.
- Mena, M. (2019). Interventoría Técnica de Obra. *Control Técnico de materiales y ensayos*, (pág. 32). Ocaña.
- Metalium. (23 de 04 de 2014). *Hierro fundido*. Recuperado el 08 de 05 de 2019, de <https://metalium.mx/hierro-fundido>
- Ministerio de Trabajo. (2014). *Guía de Trabajo Segura en Excavaciones*. Bogotá: Comisión nacional de salud ocupacional del sector de la construcción.
- Ministerio de Vivienda y Desarrollo. (2017). *Resolución 0330*. BOGOTÁ D.C.

- Ministerio de Vivienda , Ciudad y Territorio. (2016). Reglamento del sector de Agua Potable y saneamiento Basico-RAS. En *Título G, Aspectos Complementarios* (pág. 41). Bogotá: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio .
- ministerio de vivienda ciudad y desarrollo . (2016).
- Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio. (2016). Reglamento del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS. En *Título D. Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Aguas Lluvias* (pág. 62). Bogotá: Ministerio de Vivienda,Ciudad y Territorio.
- Ministerio del Trabajo. (2014). *Guia de trabajo seguro en excavaciones* . Bogotá : Mintrabajo.
- MPI Especialistas en asfaltos. (s.f.). *Emulsiones asfálticas*. Ficha técnica. Recuperado el 08 de 05 de 2019, de <http://www.mpi.net.co/document/Emulsiones-asfalticas.pdf>
- Naranjo, C. L., & Pabón, J. A. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito*. (I. c. cemento, Ed.) Bogotá. Recuperado el 17 de 05 de 2019, de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito/file>
- NTC 1087. (2016). *Tubos de poli(cloruro de vinilo) (pvc) rígido para uso sanitario, aguas lluvias y ventilación*. Bogotá: Icontec Internacional.
- NTC 1393. (2007). *Ingeniería Civil y Arquitectura Tapas para pozos de inspección* (Tercera ed.). Bogotá: Icontec.
- NTC 1452-1. (1994). *Petróleo y sus derivados. Emulsiones asfálticas parte 1. Definiciones, clasificación y métodos de ensayo*. (Primera ed.). Bogotá: ICONTEC.

NTC 174 . (2018). *Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto* . Bogotá :

Icontec internacional .

NTC 2289. (2015). *Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de*

concreto. Bogotá D.C.: Icontec.

NTC 2536. (2009). *Sellos elastoméricos(empaques) para unión de tubos plásticos* (Cuarta ed.).

Bogotá: ICONTEC Internacional.

NTC 2795. (2016). *Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos*

para alcantarillado y otras aplicaciones de flujo por gravedad (Segunda ed.). Bogotá:

Icontec.

NTC 31. (2017). *Cementos. Definiciones. Terminología relacionada con el cemento hidráulico*.

Bogotá: Icontec internacional.

NTC 3459. (2001). *Concretos. Agua para la elaboración de concreto* . Bogota : ICONTEC

Internacional .

NTC 4051. (2005). *PRODUCTOS CERÁMICO PARA CONSTRUCCIÓN DEFINICIONES Y*

TÉRMINOS . Bogotá : Incontec internacional.

Ocamapo, A. m. (13 de Julio de 2018). *Fierros*. Obtenido de

[https://fierros.com.co/blog/cementosanmarcos/recomendaciones-para-el-](https://fierros.com.co/blog/cementosanmarcos/recomendaciones-para-el-almacenamiento-de-cemento/)

[almacenamiento-de-cemento/](https://fierros.com.co/blog/cementosanmarcos/recomendaciones-para-el-almacenamiento-de-cemento/)

Piqueras, V. Y. (24 de Noviembre de 2014). *Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de

Antecedentes históricos de la asignatura “Procedimientos de Construcción”:

[https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/11/27/antecedentes-historicos-asignatura-](https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/11/27/antecedentes-historicos-asignatura-procedimientos-construccion/)

[procedimientos-construccion/](https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/11/27/antecedentes-historicos-asignatura-procedimientos-construccion/)

Proactiva Aguas de Monteria S.A. E.S.P. (2016). Especificaciones Técnicas de Construcción para acueducto y Alcantarillado. En *Especificaciones Técnicas de Construcción para acueducto y Alcantarillado* (pág. 4). Monteria : Aguas de Monteria S.A. E.S.P.

Procuraduría General de la Nación. (20 de 11 de 2017). *www.procuraduria.gov.co*. Obtenido de *www.procuraduria.gov.co*:

https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/parte3_agua.pdf

Ray Carlos Ramirez Rincón, J. M. (2017). *Desarrollo de una guía para la supervisión e interventoria de los contratos de prestación de servicios adscritos al área físico-operativa de la empresa de servicios públicos de ocaña espo s.a. "e.s.p"*. Ocaña : Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Resolución 0330. (2017). *Resolución 0330*. Bogotá: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Rodríguez, J. V. (1993). *Actualización de coeficiente de daño para el diseño de pavimentos flexibles(tesis de pregrado)*. México: Universidad de Sonora. Departamento de Ingeniería Civil y Minas. Recuperado el 17 de 05 de 2019, de <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=2944>

Sánchez Henao, J. C. (2010). *Interventoria de Proyectos y Obras*. Medellín: Universidad Nacional.

Título A. NSR-10. (2010). *Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente*. Bogotá: Comisión asesora permanente para el regimen de construcciones sismo resistentes.

Título C. NSR-10. (2010). *Concreto estructural*. Bogotá: Comisión asesora permanente para el regimen de construcciones sismo resistentes.

Título D. NSR-10. (2010). *Mampostería estructural*. Bogotá: Comisión asesora permanente para el regimen de construcciones sismo resistentes.

Título D. Sistemas de Recoleccion y Evacuacion de Agua Residual Domésticas y Aguas Lluvias-RAS. (2016). *Reglamento del Sector de Agua Potable y Saneamiento Basico*. Bogotá: Ministerio Vivienda, Ciudad y Territorio.

Título G. Aspectos complementarios-RAS. (2000). *Reglamento del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico*. Bogotá: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Título I. NSR-10. (2010). *Supervisión técnica*. Bogotá: Comision asesora permanente para el regimen de construcciones sismo resistentes.

Tubosa. (25 de 05 de 2019). *TUBERIA ALCANTARILLADO DOBLE PARED NTC 3722-3 RS8*.

Obtenido de <https://tubosa.com/product/tuberia-alcantarillado-doble-pared-ntc-3722-3-rs8/>

Apéndice A

PROPUESTA DE UNA GUÍA PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO TIPO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE VINILO(PVC), PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

A high-angle photograph of a construction worker in a white shirt and yellow hard hat standing in a deep, narrow trench. The worker is positioned at the top of the trench, looking down at a large, green, corrugated PVC pipe that runs vertically through the center. The trench walls are composed of dark, moist earth. The lighting is bright, casting shadows on the soil. The overall scene depicts the installation of a sanitary sewer network.

GUÍA

INTERVENTORÍA TÉCNICA

**CONSTRUCCIÓN DE REDES DE
ALCANTARILLADO SANITARIO
CONVENCIONAL CON USO DE
TUBERÍA EN PVC**

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER



TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	3
ÁMBITO DE APLICACIÓN	4
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS	5
NORMATIVIDAD	5
1. REQUERIMIENTOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO DE OBRA	7
2. FUNCIONES DE LA INTERVENTORÍA Y RESULTADOS ESPERADOS	10
3. RECOMENDACIONES AL INTERVENTOR	13
4. INSPECCIÓN Y CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS	15
5. ENTREGABLES AL TERMINAR LA OBRA	16
APÉNDICE A	17

PRESENTACIÓN

Durante el transcurso del ejercicio profesional del ingeniero civil, se llega a un punto donde es necesario tener estándares de calidad para poder ejercer seguimiento, supervisión y control de las actividades que contemplan un proyecto de construcción, con el fin de lograr una organización del trabajo, así como tener siempre registro y/o soporte de cada una de las inspecciones realizadas sobre materiales y los procesos constructivos de una obra.

Hoy en día es inconcebible que un profesional de la ingeniería no cuente con una metodología de trabajo que le permita saber las acciones a realizar durante el transcurso de la ejecución de una obra, especialmente en el área técnica, pues simplemente es el núcleo principal de una obra. Si una obra no cumple con los requerimientos mínimos de calidad contempladas en la normatividad vigente aplicable del país donde se desarrolla la obra, además de lo descrito en los estudios previos, diseños y especificaciones técnicas generales y particulares del proyecto, es imposible asegurar la calidad de una obra.

En Colombia existe la figura de la Interventoría, la cual consiste en un tipo de consultoría contemplada en el “Artículo 32. De los contratos estatales” de la Ley 80 de 1993 “Estatuto General de Contratación de la Administración Pública”, resaltándose lo siguiente:

*“(…) Son también contratos de consultoría los que tienen por objeto la **interventoría**, asesoría, gerencia de obra o de proyectos, dirección,*

programación y la ejecución de diseños, planos, anteproyectos y proyectos.

*Ninguna orden del interventor de una obra podrá darse verbalmente. Es obligatorio para el interventor entregar **por escrito sus órdenes** o sugerencias y ellas deben enmarcarse dentro de los términos del respectivo contrato.”*

Se puede resaltar que es deber de la interventoría siempre dejar **constancia escrita** de sus actuaciones dentro de la ejecución del contrato de obra a cargo de su **vigilancia** y **control**. Debido a esto es necesario para la interventoría, especialmente en el área técnica, ejercer las funciones de control dejando para todo caso la evidencia que sustente su labor realizada.

Por lo tanto, esta guía es una propuesta para la interventoría técnica de los procesos constructivos de redes de alcantarillado sanitario tipo convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(pvc), para el Municipio de Ocaña, Norte de Santander, la cual tiene como finalidad:

1. Encontrar de forma resumida un listado de normatividad aplicable para este tipo de obras.
2. Servir como un documento modelo para ejercer la interventoría técnica.
3. Exponer una serie de formatos de inspección y control para materiales de construcción y procesos constructivos.
4. Al finalizar la obra, el interventor pueda tener un registro y/o soporte de su labor realizada durante el transcurso de ejecución de la obra.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente guía está orientada principalmente para firmas interventoras que ejerzan en el Municipio de Ocaña, Departamento de Norte de Santander. Sin embargo, la idea es que la Alcaldía del Municipio de Ocaña pueda adoptarla como un requerimiento dentro de los procesos de contratación pública para los casos de procesos de selección por Concurso de Méritos y/o Mínima Cuantía esencialmente, pues son estos procesos de selección los que generalmente aplican para la selección consultores para interventorías.

No obstante, puede usarse o adoptarse según sea el caso por:

1. Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A “E.S.P”, para uso por parte de supervisores de la entidad.
2. Supervisores de la Alcaldía Municipal de Ocaña, cuando por la cuantía del contrato objeto de control y vigilancia, no es necesario contratar conocimientos especializados (*consultores para interventoría*).
3. Profesionales de la ingeniería civil en general que hagan las veces de auxiliares, inspectores, residentes y/o directos de interventoría en proyectos fuera del Municipio de Ocaña.

JUSTIFICACIÓN

La Alcaldía Municipal de Ocaña, no cuenta con una guía que permita al interventor tener un estándar para ejercer sus funciones acordes a los lineamientos del Ente Territorial y normatividad vigente aplicable para obras de construcción de alcantarillados sanitarios convencionales con uso de tubería pvc.

Debido a esto, surge la idea de proponer una guía para la vigilancia y control de los procesos constructivos de este tipo de obras de saneamiento básico, formulando para ello formatos para la verificación de materiales y actividades de construcción usuales para este tipo de proyectos de ingeniería, permitiendo no sólo estandarizar la construcción de este tipo de alcantarillados sanitarios en el Municipio de Ocaña y su Provincia, sino que servirá como ayuda valiosa al interventor para dejar evidencia y soporte del seguimiento e inspección a nivel técnico del contrato de obra objeto de su vigilancia y control.

Es pertinente mencionar que debido a los grandes casos de corrupción que azotan al país en la contratación pública, al interventor también se les ha asignado mayor carga en cuanto a la responsabilidad por sus actos u omisiones de sus funciones en los contratos de obra a cargo de su vigilancia y control, estipulado esto en la Ley 1474 de 2011, denominada “*Ley Anticorrupción*”, donde ahora las interventorías responder civil, fiscal, penal y disciplinariamente. Es por ello que es deber del interventor generar buenas prácticas de gestión de la calidad en las obras.

OBJETIVOS

- Exponer la normatividad vigente aplicable para a los materiales y procesos constructivos más característicos en la construcción de alcantarillados sanitarios convencionales con uso de tubería en PVC.
- Indicar de acuerdo al RAS y su reciente actualización mediante la Resolución 0330 de 2017, los requerimientos técnicos y legales necesarios previo al inicio de una obra de alcantarillado sanitario convencional.
- Proponer una metodología de seguimiento, inspección y control por para la Interventoría Técnica, a través de formatos para la verificación de los materiales y procesos constructivos.

NORMATIVIDAD

- Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS.
- Resolución 0330 de 2017 del RAS.
- Título C. Concreto Estructural de la NSR-10.
- Título D. Mampostería Estructural de la NSR-10.
- NTC 121. Especificación de desempeño para cemento hidráulico.
- NTC 321. Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones químicas.
- NTC 3459. Concretos. Agua para la elaboración de concreto.
- NTC 2289. Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto.
- NTC 174. Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto.
- NTC 129. Ingeniería civil y arquitectura. Práctica para la toma de muestras de agregados.
- NTC 3318. Producción de concreto.
- NTC 369. Concretos. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454. Ingeniería civil y arquitectura. concreto fresco. Toma de muestras.
- NTC 550. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en el sitio de trabajo.
- NTC 673. Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
- NTC 2275. Ingeniería civil y arquitectura. Procedimiento recomendado para la evaluación de los resultados de los ensayos de resistencia del concreto.
- NTC 3722-1. Sistemas de tubería plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillado enterrados (o

GUÍA INTERVENTORIA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

- bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones de desempeño para tubería, accesorios y sistemas
- NTC 3722-3. Sistemas de tubería plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillado enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 3: Tuberías y accesorios con superficie externa no lisa, tipo B.
 - NTC 1393. Ingeniería civil y arquitectura. Tapas para pozos de inspección.
 - NTC 2536. Sellos elastoméricos(empaques) para unión de tubos plásticos.
 - NTC 2795. Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos para alcantarillado y otras aplicaciones de flujo por gravedad.
 - NTC 4205-1. Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos. Parte 1: Mampostería estructural.
 - NTC 4205-2. Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillos y bloques cerámicos. Parte 2: Mampostería no estructural.
 - NTC 2802. Ingeniería civil y arquitectura. cámaras de inspección para alcantarillados, construidas en mampostería de ladrillo tolete recocido.
 - Ministerio del Trabajo. Guía trabajo seguro en excavaciones (2014).

I. REQUERIMIENTOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Antes de iniciar cualquier proyecto de construcción de obras civiles, es importante conocer por parte de la Interventoría los requerimientos a nivel normativo exigibles, con el fin de hacer cumplir al contratista de obra y la entidad territorial, todos los requisitos aplicables al tipo de obra a desarrollar y, posterior a ello, poder suscribir el acta de inicio de la obra. No obstante, es deber de la Interventoría verificar inclusive la documentación precontractual y el proceso llevado por el contratante hasta llegar a la selección del contratista de obra, rectificando que el procedimiento realizado se efectuó correctamente.

Considerando que la etapa precontractual se desarrolló sin ningún tipo de irregularidad, el interventor debe previo a la suscripción del acta de inicio contar por lo mínimo con la siguiente documentación relevante del contrato de obra:

- **Entidad contratante:** Deberá solicitar por oficio al supervisor delegado por parte del ente territorial los siguientes documentos:
 - Estudios previos.
 - Pliego de condiciones definitivo y adendas.
 - Planos y diseños aprobados para construcción. Es decir, deben estar firmados.
 - Especificaciones técnicas generales de construcción.
 - Certificado de disponibilidad presupuestal(CDP) y registro presupuestal(RP).
 - Contrato de obra firmado. Asimismo, todos los anexos que contenga el mismo.
 - Presupuesto oficial. Generalmente está en el contrato de obra.
 - Acta de aprobación de la Garantía Única del contrato de obra con fecha de la suscripción del contrato. Asimismo, es ideal contar con el acta de aprobación de la actualización de las pólizas con la fecha propuesta de la suscripción del acta de inicio.
 - Propuesta técnica y económica firmada, presentada por el contratista de obra en la etapa precontractual.
 - Permisos y/o autorizaciones vigentes descritos en los estudios previos. No obstante, el interventor deberá verificar otros permisos y/o autorizaciones aplicables no contemplados en los estudios previos.
- **Contratista de obra:** Deberá solicitar por oficio al representante legal los siguientes documentos:

GUÍA INTERVENTORIA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

- Garantía única del contrato de obra inicial (*con fecha de firma del contrato*) y actualizada con la fecha propuesta para la firma del acta de inicio.
- En caso que el contrato de obra cuente con anticipo, solicitar la constitución del patrimonio autónomo mediante contrato de fiducia mercantil. Asimismo, el plan de inversión del anticipo.
- APU's firmados en caso que la entidad contratante no lo suministre.
- Listado de insumos, rendimientos de mano de obra y cuadrillas, tipos de cuadrilla, maquinaria y herramienta menor con sus respectivos rendimientos. Asimismo, deberá contener el precio unitario del insumo, mano de obra, maquinaria, herramienta menor y transporte.
- Hoja de vida del personal propuesto para la obra.
- Programación de obra.
- Flujo de inversiones.
- Flujo de caja.
- Plan de gestión integral de obra. En caso de no ser requerido en el contrato de obra, mínimo debe solicitarse el plan de aseguramiento de la calidad.
- Registro minero y licencia ambiental de la cantera de donde se emplearán agregados pétreos para la obra.
- Personigrama de la empresa y del proyecto.
- Canales o medios de comunicación oficial específico para el proyecto.
- Otras disposiciones descritas en el pliego de condiciones definitivo del contrato de obra
- **Resolución 0330 de 2017 del RAS:** Esta Resolución adopta el *Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS*. Con base a este reglamento, deberá verificarse la existencia y cumplimiento de los siguientes requerimientos:
 - a. Los diseños deben contar con la siguiente información:
 - Definición y localización de cada uno de los componentes del proyecto.
 - Reconocimientos de campo, investigación predial inicial. El diseñador debió hacer reconocimiento del campo donde se desarrollará la obra, para conocer de forma directa e inequívoca la situación de la zona.
 - Levantamientos topográficos.
 - Investigación de suelos y geotecnia.
 - Diseño geométrico y análisis de interferencias.
 - Diseño hidráulico.

GUÍA INTERVENTORIA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

- Diseño geotécnico.
 - Diseño estructural.
 - Obras complementarias.
 - Definición de especificaciones técnicas de construcción.
 - Fichas de adquisición predial y declaratoria de utilidad pública. Esto en caso de ser necesario.
 - Permisos, licencias y autorizaciones (*verificarse de acuerdo al Título 4. Permisos, licencias y otras autorizaciones de la Resolución*).
 - Determinación del presupuesto y cronograma de obra.
- b.** En la etapa constructiva fija los siguientes requerimientos mínimos a manera general:
- Sujeción de la construcción a planos y especificaciones técnicas de diseño aprobados.
 - Definición de métodos constructivos y materiales.
 - Medidas de gestión social, seguridad industrial y salud ocupacional.

2. FUNCIONES DE LA INTERVENTORÍA Y RESULTADOS ESPERADOS

La interventoría, tiene la responsabilidad de hacer cumplir todo lo estipulado en el contrato de obra y sus documentos anexos, velando siempre por que se cumpla con su objeto. Hoy en día, las obligaciones, deberes y responsabilidades del interventor han sido ampliadas por la normatividad colombiana, al punto de responder por cualquier hecho u omisión de sus deberes en la vigilancia y control del contrato de obra del mismo modo que el contratista de obra. Lo anterior, lo dispone el Artículo 82 de la Ley 1474 de 2011, denominada “Ley Anticorrupción”, la cual dice lo siguiente:

“Artículo 82. Responsabilidad de los Interventores (Ley 1474, 2011). Los consultores y asesores externos responderán civil, fiscal, penal y disciplinariamente tanto por el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato de consultoría o asesoría, como por los hechos u omisiones que les fueren imputables y que causen daño o perjuicio a las entidades, derivados de la celebración y ejecución de los contratos respecto de los cuales hayan ejercido o ejerzan las actividades de consultoría o asesoría.

Por su parte, los interventores responderán civil, fiscal, penal y disciplinariamente, tanto por el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato de interventoría, como por los hechos u omisiones que les sean imputables y causen daño o perjuicio a las entidades, derivados de la celebración y ejecución de los contratos respecto de los cuales hayan ejercido o ejerzan las funciones de interventoría.”

Por tal motivo, es necesario que el interventor conozca a nivel legal, técnico y administrativo las delegaciones otorgadas por las entidades contratantes para el desarrollo de sus funciones y los resultados que se esperan en el desarrollo de su labor de seguimiento, inspección y control de un contrato de obra. Conforme a esto, el interventor debe leer detalladamente y comprender su contrato de consultoría con la entidad contratante, especialmente en los temas relacionados a sus obligaciones y/o deberes.

Adicionalmente, para el caso de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico, la Resolución 0330 de 2017 del RAS en su *Capítulo 5. Interventoría*, establece una serie de procedimientos, documentación a emplear por la interventoría, controles exigidos y resultados esperado de sus labores, las cuales se resumen en la *Figura 1*.

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

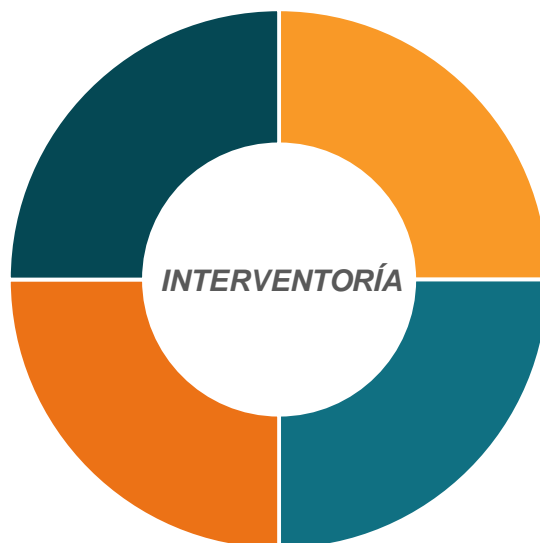
CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

PROCEDIMIENTOS

- Administrativos
- Financieros
- Sociales
- Ambientales

DOCUMENTACIÓN

- Especificaciones técnicas
- Programa de control de calidad
- Resultados de ensayos de materiales y su interpretación
- Correspondencia
- Conceptos emitidos por diseñadores
- Documentos exigidos por la Resolución 0330
- Constancia de satisfacción de construcción de elementos estructurales y no estructurales
- Entregar copia del registro escrito a la entidad contratante



CONTROLES

- Planos
- Especificaciones
- Materiales
- Ensayos de control de calidad
- Ejecución de la obra
- Procedimientos adicionales (*dirección, mano de obra, maquinaria y equipos, suministros y programa de aseguramiento de la calidad*)

RESULTADOS

- Informes de avance de obra cada cierta periodicidad, con información del avance, actividades ejecutadas y soportes documentales.

Figura 1. Obligaciones generales de la interventoría según Resolución 0330 de 2017 del RAS.

Nota: Consulte la Resolución 0330 de 2017 del RAS en su Capítulo 5. Interventoría, para mayor detalle.

Finalmente, el interventor no debe olvidar que las obras, así como el pago que se les hace por su servicio, son provenientes del Estado, es decir, son dineros públicos, por lo que cualquier decisión, acto, hecho y/o omisión durante la ejecución del contrato de obra, incidirá negativa o positivamente en el resultado final del contrato de obra objeto de su vigilancia y control, por lo que es necesario que conozca de la legislación que regula su labor. El interventor, al ser un particular que desempeñan temporalmente funciones públicas, le aplica la siguiente normatividad:

- **Ley 84 de 1873.** Código civil de los estados unidos de Colombia.
- **Ley 80 de 1993.** Estatuto general de contratación del sector público.
- **Ley 1150 de 2007.** Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos
- **Ley 1437 de 2011.** Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.
- **Ley 1474 de 2011.** Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública.

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

- **Ley 1882 de 2018.** Por la cual se adicionan, modifican y dictan disposiciones orientadas a fortalecer la contratación pública en Colombia, la ley de infraestructura y se dictan otras disposiciones.
- **Ley 1952 de 2019.** Código general disciplinario.

3. RECOMENDACIONES AL INTERVENTOR

Basado en la experiencia profesional de los autores de esta guía, sin que éstos sean un requisito aplicable previo al inicio del contrato de obra (*sin embargo, se aconseja evitar iniciar la obra hasta no rectificarlos, aunque algunos pueden dejarse a criterio del Interventor para la etapa de ejecución del contrato*), se sugiere los siguientes lineamientos:

- Rectificar el valor del costo directo de los APUs firmados del contratista de obra, con el indicado en el contrato de obra y/o presupuesto oficial.
- El nombre o descripción del ítem de construcción debe ser el mismo tanto en las especificaciones técnicas generales del proyecto, APUs y contrato de obra. Asimismo, su unidad de medida.
- La programación de obra propuesta por el contratista de obra, debe ser coherente a nivel técnico-constructivo, lógica programática de las actividades, duración y unidad de medida.
- Si el contrato de obra cuenta con anticipo, solicitar mediante oficio a la fiduciaria el procedimiento para el desembolso. Los requisitos de la entidad bancaria deberán solicitarse al contratista de obra y rectificar su cumplimiento. Del mismo modo, verificar si la entidad contratante exige o tiene otras consideraciones al respecto.
- Verifique la concordancia de la garantía única del contrato de obra con lo solicitado en el contrato de obra firmado, en cuanto monto asegurado, tomador, beneficiario y cobertura de tiempo. Rectifique que la compañía aseguradora este avalada por la Superintendencia Financiera de Colombia. Asimismo, llame a la compañía aseguradora y asegúrese de la legalidad de la garantía única presentada por el contratista de obra.
- Corroborar y exigir que el personal profesional del contratista de obra cumpla con el ofertado en la propuesta técnica presentada durante la etapa precontractual.
- Solicitar a la entidad contratante o autoridad ambiental competente, los sitios autorizados para la disposición final de los residuos de construcción y demolición(RCD), anteriormente denominados escombros.
- Indispensable solicitar el o los diseños de mezclas para las estructuras de concreto, rectificando que el procedimiento de la memoria de cálculo sea correcto.
- El interventor con base al plan de aseguramiento de la calidad propuesto por el contratista de obra, especificaciones técnicas de construcción y normatividad vigente, debe elaborar el plan de inspección y control de los procesos constructivos.
- Leer detalladamente los estudios previos, pliegos de condiciones definitivo, contrato de obra firmado, especificaciones técnicas generales de construcción y demás

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

documentación relacionada al contrato de obra, con el fin de identificar requerimientos exigibles al contratista de obra.

- Siempre mantener comunicación constante con la entidad contratante a través del supervisor delegado por el ente, informando el avance de obra y todos los sucesos particulares que considera relevante.

4. INSPECCIÓN Y CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

La interventoría con base a lo estipulado en la Resolución 0330 de 2017 del RAS, tiene la obligación de cumplir funciones, tal como se muestra en la *Figura 1. Obligaciones generales de la interventoría según Resolución 0330 de 2017 del RAS*, especialmente en el caso de controles y gestión de la documentación. Es necesario que siempre mantenga un registro o evidencia del control técnico ejercido en cada uno de los procesos constructivos ejecutados por el constructor, para lo cual es normal que use o implemente formatos de inspección para los materiales y/o actividades constructivas.

Se propone tres (3) tipos de formatos, uno para el control de los materiales de construcción, el otro para el caso de los procesos o actividades constructivas y, finalmente el último para soporte con registro fotográfico de la inspección realizada al proceso constructivo. Los formatos diseñados se realizaron para una propuesta de estructura de desglose trabajo(EDT) particular, en la cual se contempla 18 actividades agrupadas en 8 capítulos, usuales en la construcción de alcantarillados sanitarios convencionales con uso de tubería de PVC.



Figura 2 . Estructura de desglose de trabajo(EDT) establecido para la guía técnica.

Por tanto, la guía sólo contempla la propuesta de formatos para la inspección y control establecidos en la *Figura 2*, incluyendo requerimientos técnicos descritos en el RAS y su reciente actualización con la Resolución 0330 de 2017, Normas Técnicas Colombianas(NTC), criterios de inspección, control y constructivos tomados de las especificaciones técnicas de *La Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P(EMPAS)* de Bucaramanga y *Empresas Municipales de Cali(EMCALI)* de Santiago de Cali, además de recomendaciones específicas para cada una de las actividades. En el *Apéndice A. Formatos de inspección y control de procesos constructivos*, se muestran cada uno de los formatos propuestos para materiales de construcción e ítems de construcción.

5. ENTREGABLES AL TERMINAR LA OBRA

Con base a lo descrito en la Resolución 0330 de 2017 del RAS, al terminar la obra, el constructor deberá entregar a la entidad contratante un informe de construcción que contenga como mínimo:

- La bitácora de obra.
- La memoria de todas las obras ejecutadas.
- Los manuales, catálogos y especificaciones técnicas que garanticen la idoneidad de los materiales y de los procedimientos constructivos.
- Los planos récord de construcción debidamente firmados.
- El manual de operación y mantenimiento ajustado a las obras construidas, equipos y materiales implementados.
- Las garantías y especificaciones técnicas de los equipos instalados.

Sin embargo, deberá verificar los entregables que exigen al contratista de obra en el contrato de obra objeto de su vigilancia y control, además de lo estipulado en su contrato de consultoría, con el fin de hacer el cierre a nivel técnico (*también deberá ser a nivel legal, administrativo, financiero, contable, ambiental y social*), con el fin de poder suscribir el acta de recibo a satisfacción y posterior liquidación del contrato de obra.

APÉNDICE A

FORMATOS DE INSPECCIÓN Y CONTROL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

FORMATOS PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Agua

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)	
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-001			
		MATERIAL A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL		UNIDAD				
MAT-001	Agua		lt				
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:				CONTRATISTA:			
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:				INTERVENTORÍA:			
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL RECEPCIÓN Y/O LIBERACIÓN DE MATERIAL							
REMISIÓN:				PROVEEDOR:			
CANTIDAD MATERIAL:				NIT PROVEEDOR:			
FECHA DE INSPECCIÓN:				INSPECCIÓN No.:			
3. CONTROLES EN OBRA DE MATERIAL							
3.1 CERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CANTIDAD	¿CERTIFICADO DE CALIDAD?		CERTICADO DE CALIDAD No.	¿PRODUCTO CONFORME?	
			SI	NO		SI	NO
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Debe ser clara y de apariencia limpia, libre de aceites, ácidos, sales, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.						
2	Libre de contenidos de azúcar, pueden ocasionar retardo en el fraguado.						
3	El agua está almacenada en un contenedor o sitio que esté libre de impurezas, sustancias. Material orgánico. Usar abastecimiento preferiblemente del acueducto del municipio.						
4	¿Es necesario hacer un ensayo al agua de acuerdo a lo estipulado en la <i>NTC 3459. Agua para la elaboración de concreto</i> , para comprobar sus propiedades químicas? De ser necesario, ingrese los resultados y valide los requisitos de la NTC 3459, caso contrato indique N.A.						
4. APROBACIÓN MATERIAL							
CONTROL	NOMBRE	CARGO		FIRMA	FECHA		
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Cemento

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-001			
		MATERIAL A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
MAT-002	Cemento	kg					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL RECEPCIÓN Y/O LIBERACIÓN DE MATERIAL							
REMISIÓN:		PROVEEDOR:					
CANTIDAD MATERIAL:		NIT PROVEEDOR:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE MATERIAL							
3.1 CERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CANTIDAD	¿CERTIFICADO DE CALIDAD?		CERTICADO DE CALIDAD No.	¿PRODUCTO CONFORME?	
			SI	NO		SI	NO
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Solicitar para cada carga de cemento la orden de compra realizada por el contratista de obra, donde por lo menos se especifique: * Nombre o designación del material * Tipo de cemento * Peso por paca * Cantidad total de pacas * Peso total de la carga						
2	Está elaborado de acuerdo a las especificaciones de la NTC 121 y cumple con lo descrito en la NTC 321.						
3	Se prohíbe el uso de los cementos denominados de mampostería en la fabricación de concreto.						
4	Los materiales cementantes empleados en la obra deben corresponder a los que se han tomado como base para la selección de la dosificación del concreto.						
5	Cuando se requiera que el cemento sea muestreado este se debe realizar en fábrica o en el punto de entrega al comprador según se acuerde. Todas las muestras, sean simples o compuestas, deben pesar por lo menos 5 kg. Debe hacerse cumpliendo la NTC 108.						
6	El cemento que permanezca en posesión de un vendedor por más de tres(3) meses, deberá ser muestreado y reensayado y rechazado si no cumple con los requisitos de por lo menos la NTC 33(<i>Finura ante permeabilidad al aire</i>), NTC 118(<i>Tiempo de fraguado</i>), NTC 220(<i>Resistencia a la compresión</i>), NTC 294(<i>Finura</i>) y NTC 4927(<i>Expansión</i>). Si desea validar más propiedades del cemento, referirse a la <i>Tabla 1. Requisitos físicos normalizados</i> de la NTC 121.						
7	En caso de rechazar el cemento, informar oportunamente y por escrito al fabricante o proveedor, indicado las razones específicas de rechazo.						
8	Verificar el rotulado del empaque y que tenga la información básica como tipo de cemento, nombre y marca del fabricante, la masa contenida en el empaque y una lista de materiales. Para más detalle inspeccione el rotulado del empaque basado en la NTC 121 en su numeral 15. <i>Rotulado del empaque</i> .						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

9	El cemento debe ser almacenado de manera que se permita fácil acceso para la inspección e identificación de cada despacho.					
10	El almacenamiento, ya sea bodega, contenedor, o empaque, debe garantizar la protección del cemento de la hidratación y minimizar el endurecimiento.					
11	Esta almacenado en lugares cubiertos y secos, protegidos de la lluvia y de las corrientes de viento. Inspeccione que el almacenamiento del cemento se realice de acuerdo a su orden de llegada a la bodega o almacén; procedimiento que garantice una adecuada rotación de tal manera que los primeros sacos que entren sean los primeros que salgan.					
12	Apile el cemento en su lugar de almacenamiento no más de 10 pacas por hilera. No obstante, siempre verifique en la ficha técnica del fabricante del cemento, las condiciones indicadas de almacenamiento y compruebe su cumplimiento.					
13	El cemento está aislado del suelo sobre estibas o tarimas que garanticen una separación mínima de 20 centímetros por encima del nivel de piso. Asimismo, éste debe estar separado por lo menos 50 cm de las paredes o muros.					
14	Las pacas de cemento no pueden estar abiertas. Cemento con presencia de humedad en su bolsa, endurecido o con color extraño, debe rechazarse y retirarse del sitio de la obra.					
15	El cemento está aislado del suelo sobre estibas o tarimas que garanticen una separación mínima de 20 centímetros por encima del nivel de piso. Asimismo, éste debe estar separado por lo menos 50 cm de las paredes o muros.					
4. APROBACIÓN MATERIAL						
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA		
ELABORÓ						
REVISÓ						
APROBÓ						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Agregados pétreos

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-001			
		MATERIAL A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
MAT-003	Agregados pétreos (arena, grava o triturado)	m³					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:			CONTRATISTA:				
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:			INTERVENTORÍA:				
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL RECEPCIÓN Y/O LIBERACIÓN DE MATERIAL							
REMISIÓN:			PROVEEDOR:				
CANTIDAD MATERIAL:			NIT PROVEEDOR:				
FECHA DE INSPECCIÓN:			INSPECCIÓN No.:				
3. CONTROLES EN OBRA DE MATERIAL							
3.1 CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CANTIDAD	¿CERTIFICADO DE CALIDAD?		CERTIFICADO DE CALIDAD No.	¿PRODUCTO CONFORME?	
			SI	NO		SI	NO
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Solicitar para cada carga de agregados la orden de compra realizada por el contratista de obra, donde por lo menos se especifique: * Nombre o designación del material * Cantidad en metros cúbicos suelto (m³) * Cantera						
2	Las especificaciones generales del proyecto indican la aplicabilidad de la NTC 174. <i>Especificaciones de los agregados para concreto.</i>						
3	En caso de aplicarse las NTC 174 a los agregados, verifique los requerimientos en cuanto a la calidad de los materiales y especificaciones acorde a lo descrito en la Norma Técnica indicada, especialmente respecto a la gradación del agregado fino y grueso.						
4	Por lo menos compruebe la existencia de los siguientes ensayos para el agregado grueso y fino: * Granulometría * Contenido de humedad y absorción * Masa unitaria y/o densidad * Límites de Atterberg del agregado fino						
5	Los agregados deben ser de canteras autorizadas. Solicite por lo mínimo el registro minero y licencia ambiental de la cantera y verifique su vigencia.						
6	En caso de requerir tomar muestras de los agregados para ensayos, hacerlo de acuerdo a la NTC 129. <i>Práctica para la toma de muestras de agregados.</i>						
7	El agregado fino debe estar libre de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas.						
8	Retirar cualquier objeto o material que contamine los agregados, tanto a la llegada a la obra para su almacenamiento como al momento de usarlo para actividades de la construcción.						
9	Los agregados están almacenados en un lugar cubierto evitando que este se vea afectado por agentes externos o lluvias. Asimismo, no debe estar en contacto directo con el suelo.						
10	Para el agregado grueso, verifique que la forma de las partículas tiene aristas no redondas. Esto permite un mejor comportamiento cuando se use para estructuras de concreto.						
11	Cuando se use el agregado para rellenos de zanjas, verifique la existencia de los ensayos requeridos en las especificaciones del proyecto. Por lo mínimo el CBR, densidad y humedad natural, para corroborar el grado de compactación en campo.						
4. APROBACIÓN MATERIAL							
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA			
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Acero de refuerzo

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-001			
		MATERIAL A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
MAT-004	Acero de refuerzo	kg					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL RECEPCIÓN Y/O LIBERACIÓN DE MATERIAL							
REMISIÓN:		PROVEEDOR:					
CANTIDAD MATERIAL:		NIT PROVEEDOR:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE MATERIAL							
3.1 CERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CANTIDAD	¿CERTIFICADO DE CALIDAD?		CERTIFICADO DE CALIDAD No.	¿PRODUCTO CONFORME?	
			SI	NO		SI	NO
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Solicitar para cada carga de acero la orden de compra realizada por el contratista de obra, donde por lo menos se especifique: * Cantidad peso(masa) * Nombre o designación del material * Diámetro * Barras o rollos(para barras especificar longitud de corte) * Corrugada o lisa * Tipo de embalaje(<i>verificar NTC 2674</i>) * Designación de la NTC y su número de actualización						
2	Las barras deben estar libres de imperfecciones superficiales.						
3	En caso de requerirse ensayo adicional del acero de refuerzo en obra, hacerlo por lo mínimo para el ensayo de tracción, doblado y conjunto de ensayos de propiedades de dimensión, peso de la barra, espaciamiento, altura y separación entre extremos de resaltes por cada diámetro. <i>Refiérase al numeral 12. Número de ensayos y reensayos de la NTC 2289. Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto, para ampliar la información.</i>						
4	A menos que se especifique de otra manera, cualquier rechazo basado sobre ensayos realizados de acuerdo con el numeral 6.5 de la NTC 2289 se debe informar al fabricante dentro de los cinco (5) días hábiles contados a partir de la recepción de las probetas por parte del comprador.						
5	Compruebe los requerimientos de rotulado o empaque de acuerdo al numeral 16. <i>Marcado, de la NTC 2289.</i>						
6	El recibo en obra debe hacerse siguiendo la guía que establece las características de las barras: longitud, diámetro y figuración. Al momento de descargar, las varillas no deben arrastrarse sobre el pavimento o suelo.						
7	Las barras deben almacenarse clasificadas por longitudes y diámetros de forma que sea fácil y expedita la localización, identificación y retiro de cualquier varilla. Conviene que el acero tenga aireación y se encuentre bajo cubierta para evitar ciclos de humedecimiento y secado que generan corrosión, aún antes del uso del refuerzo.						
8	No debe almacenarse el acero de refuerzo al aire libre o intemperie; en caso que no se cuenta con bodega o almacén en obra, puede hacerlo al aire libre pero protegiendo el acero con carpas, plástico y separarlo del suelo por medio de estibas.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

9	Retirar cualquier presencia de oxidación con cepillo de cerdas de acero. Si la oxidación es severa, al punto de poder describirse como corrosión, no debe usarse el acero y debe retirarse de las instalaciones de la obra.						
4. APROBACIÓN MATERIAL							
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA			
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Ladrillo macizo tolete

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-001			
		MATERIAL A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
MAT-005	Ladrillo macizo tolete	und					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL RECEPCIÓN Y/O LIBERACIÓN DE MATERIAL							
REMISIÓN:		PROVEEDOR:					
CANTIDAD MATERIAL:		NIT PROVEEDOR:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE MATERIAL							
3.1. CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CANTIDAD	¿CERTIFICADO DE CALIDAD?		CERTIFICADO DE CALIDAD No.	¿PRODUCTO CONFORME?	
			SI	NO		SI	NO
1							
2							
3.2. ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Solicitar para cada carga de ladrillo la orden de compra realizada por el contratista de obra, donde por lo menos se especifique: * Nombre o designación del material * Dimensiones * Peso de la unidad de ladrillo * Cantidad total de ladrillos						
2	Unidades de ladrillo con fisuras y grietas deben rechazarse automáticamente al llegar a obra. De igual modo aquellos que presentan irregularidad en su superficie y deformaciones de tamaño, color negro, presencia de eflorescencia, esquinas fracturadas, cráteres o ampollas.						
3	Solicitar los ensayos de calidad del producto al fabricante de las unidades de ladrillo macizo. Rectifique el cumplimiento de sus propiedades físicas, químicas y mecánicas de acuerdo a la NTC 4205-1: <i>Unidades de mampostería de arcilla cocida. Ladrillo y bloques cerámicos. Parte: Mampostería estructural.</i>						
4	En el sitio de la obra debe ubicarse un espacio destinado al almacenamiento de las unidades de mampostería, preferiblemente cubierto y ventilado, con acceso externo e interno.						
5	Durante el desembarco, cuide que los operarios no lo despiguen, vigilando el buen tratamiento del material al descargarse y/o desplazarse de un lugar a otro. Almacene el ladrillo sobre estibas o planchones en un lugar plano.						
6	No realizar arrumes a más de 1.50 a 2.0 metros de altura y, a su vez, evitar deterioros almacenando el ladrillo de una manera organizada.						
7	Evite que el ladrillo sea desplazado innecesariamente por la obra. Procure que el descargue del mismo sea lo más cercano al punto de utilización final del material.						
8	No dejar el material a la intemperie durante lapsos de tiempo prolongados, el dejarlos así contribuye a que se generen eflorescencias, procure cubrir el material si está a la intemperie con un plástico que lo proteja.						
9	Al momento de colocarse las unidades de mampostería, los ladrillos deben estar limpios y libres de imperfecciones que afecten negativamente las propiedades mecánicas o físicas del muro o estructura.						
4. APROBACIÓN MATERIAL							
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA			
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Tubería PVC alcantarillado

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-001			
		MATERIAL A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
MAT-006	Tubería PVC alcantarillado	ml-und					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL RECEPCIÓN Y/O LIBERACIÓN DE MATERIAL							
REMISIÓN:		PROVEEDOR:					
CANTIDAD MATERIAL:		NIT PROVEEDOR:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE MATERIAL							
3.1 CERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CANTIDAD	¿CERTIFICADO DE CALIDAD?		CERTIFICADO DE CALIDAD No.	¿PRODUCTO CONFORME?	
			SI	NO		SI	NO
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Solicitar para cada carga de tubería y/o accesorios la orden de compra realizada por el contratista de obra, donde por lo menos se especifique: * Nombre o designación del material * Dimensiones * Diámetro de la tubería y/o accesorio * Referencia si es lisa o corrugado su acabado externo * Cantidad total de tubería y/o accesorios						
2	El anillo de sello no debe generar efectos perjudiciales causados por las propiedades de sus componentes.						
3	La capa interna y externa de los tubos y accesorios debe estar coloreada total y uniformemente.						
4	Con el fin de asegurar el buen desempeño del sistema, es decir, la seguridad en la instalación y funcionamiento apropiado del sistema de tubería instalado, los componentes deben cumplir los requisitos de ensayo especificados en la NTC 3722-2 o la NTC 3722-3, según sea pertinente.						
5	El tubo y/o accesorio debe estar limpio tanto interna como externamente.						
6	La deflexión esperada de los diámetros internos de los tubos debe ser menor de 8%. Para verificar esto debe revisarse el diseño de la red de alcantarillado y comprobar que esté en el rango mencionado.						
7	La longitud total del tubo no debe ser menor que la especificada por el fabricante.						
8	Los tubos deben ser designados bajo una clase de rigidez del anillo (SN): a. DN≤500: SN 4, SN 8 o SN 16 b. DN>500: SN 2, SN 4, SN 8 o SN 16 Esto debe verificarse en la ficha técnica, rotulado del tubo y/o certificado de calidad entregado por el fabricante.						
9	El rotulado de la tubería debe ser visible en el tubo y no debe ser motivo de iniciar grietas u otro tipo de defectos que influyan en su desempeño.						
10	El tubo debe estar rotulado. Verifique de acuerdo a la Tabla 20 de la NTC 3722-2.						
11	El anillo o empaque debe ser conforme a la NTC 2536 "Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos". No debe tener efectos perjudiciales en las propiedades de los componentes y no deben ser causa de falla del ensamble o acople de tuberías.						
12	La longitud total del tubo no debe ser menor que la especificada por el fabricante.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

13	Los accesorios deben almacenarse en soportes planos sin que éstos entren en contacto directo con el suelo. Deben protegerse del sol.					
14	No debe haber señal de fisura en la tubería, verificarse en toda su longitud al llegar a obra e instalarse.					
15	Limpiar internamente el tubo con agua por gravedad o presión si existe acumulación de terrones de tierra o suciedad antes de su instalación.					
16	Se recomienda que la tubería debe ser almacenada horizontalmente en una zona totalmente plana, asilada del terreno por soportes espaciados cada 2 m, con el fin de evitar el pandero de los tubos y que estos no queden en contacto con los extremos. No obstante, verifique la ficha técnica del fabricante y realice lo descrito en el documento.					
17	La tubería debe apilarse con una altura máxima de 2 m, para valores superiores se debe disponer un nuevo soporte, con el fin de evitar deformaciones en la tubería y riesgos para el personal que la manipule. No obstante, verifique la ficha técnica del fabricante y realice lo descrito en el documento.					
18	Limpiar internamente el tubo con agua por gravedad o presión si existe acumulación de terrones de tierra o suciedad antes de su instalación.					
19	Las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigos.					
20	No debe arrastrarse por el suelo los tubos y/o accesorios.					
21	No permita que se almacene la tubería y/o accesorios cerca a fuentes de calor.					
22	Nunca retirar los hidrosellos o empaques de las campanas de la tubería mientras estén almacenados en obra, sólo hacerlo previo a la instalación del mismo. Aplica de igual forma si se compran empaques por separado.					
23	Los ensayos en la etapa de ejecución del proyecto, en caso de requerirse, se realizarán acorde a las especificaciones generales del proyecto y plan de calidad aprobado por el interventor.					
4. APROBACIÓN MATERIAL						
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA		
ELABORÓ						
REVISÓ						
APROBÓ						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Emulsión asfáltica

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-001			
		MATERIAL A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
MAT-007	Emulsión asfáltica	m3					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:				CONTRATISTA:			
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:				INTERVENTORÍA:			
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL RECEPCIÓN Y/O LIBERACIÓN DE MATERIAL							
REMISIÓN:				PROVEEDOR:			
CANTIDAD MATERIAL:				NIT PROVEEDOR:			
FECHA DE INSPECCIÓN:				INSPECCIÓN No.:			
3. CONTROLES EN OBRA DE MATERIAL							
3.1 CERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CANTIDAD	¿CERTIFICADO DE CALIDAD?		CERTIFICADO DE CALIDAD No.	¿PRODUCTO CONFORME?	
			SI	NO		SI	NO
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Solicitar para cada carga de emulsión asfáltica la orden de compra realizada por el contratista de obra, donde por lo menos se especifique: * Nombre o designación del material * Tipo de emulsión * Volumen total Nota: En caso de no haber suministro en el contrato de obra, no debe requerirse.						
2	El almacenamiento que requiere la emulsión asfáltica antes de su uso, se realizará en tanques cilíndricos verticales, con tuberías de fondo para carga y descarga, las cuales se deberán encontrar en posiciones diametralmente opuestas. Los tanques tendrán bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios para garantizar su correcto funcionamiento, situados en puntos de fácil acceso.						
3	Cada llegada de emulsión asfáltica a la obra, solicite certificación expedida por el fabricante, la cual debe contener mínimo la siguiente información: * Tipo de emulsión asfáltica y velocidad de rotura. * Fechas de elaboración y despacho * Resultados de ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega.						
4	No se aceptará el empleo de suministros de emulsión asfáltica que no se encuentren respaldadas por la certificación del fabricante.						
5	El exceso de material bituminoso que forme charcos se debe retirar con escobas.						
6	Para almacenamiento prolongado del producto se recomienda recircular la emulsión en los tanques cada 15 días.						
4. APROBACIÓN MATERIAL							
CONTROL	NOMBRE	CARGO		FIRMA		FECHA	
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Hierro fundido gris

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-001			
		MATERIAL A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
MAT-008	Hierro fundido gris	kg					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:				CONTRATISTA:			
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:				INTERVENTORÍA:			
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL RECEPCIÓN Y/O LIBERACIÓN DE MATERIAL							
REMISIÓN:				PROVEEDOR:			
CANTIDAD MATERIAL:				NIT PROVEEDOR:			
FECHA DE INSPECCIÓN:				INSPECCIÓN No.:			
3. CONTROLES EN OBRA DE MATERIAL							
3.1 CERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CANTIDAD	¿CERTIFICADO DE CALIDAD?		CERTIFICADO DE CALIDAD No.	¿PRODUCTO CONFORME?	
			SI	NO		SI	NO
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Solicitar para cada carga de materiales de hierro fundido gris la orden de compra realizada por el contratista de obra, donde por lo menos se especifique: * Nombre o designación del material * Tipo de pieza * Cantidad total Nota: En caso de no haber suministro en el contrato de obra, no debe requerirse. Los requerimientos son para el caso de tapas de pozos de inspección y/o aros para coronas de pozos.						
2	La superficie de la pieza fundida debe estar libre de arena adherida, escamas, grietas y roturas, según lo determine el examen visual.						
3	Solicite pruebas de calidad realizadas a la pieza de hierro fundido gris.						
4	Rechazar el producto en caso de presentar grietas y/o fisuras.						
5	Evitar dejar a la intemperie los productos y siempre elevarlos del suelo por medio de estibas o estructuras de soporte.						
4. APROBACIÓN MATERIAL							
CONTROL	NOMBRE	CARGO		FIRMA		FECHA	
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

FORMATOS PARA ÍTEMS DE CONSTRUCCIÓN

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

1. Preliminares. Encerramiento

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-001	Encerramiento	m2-ml					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Revisar en caso de existir, planos respecto a la ubicación del mismo, materiales a usar y su tipo de acabado para recibir la actividad.						
2	En ausencia de especificaciones generales para el proyecto, por lo menos verifique el cumplimiento de los siguientes requerimientos:						
2.1	El constructor en cuanto sea posible, debe aislar el lugar de los trabajos de las zonas aledañas, mediante cerramientos provisionales con una altura mínima de 2.50 metros y gestionará ante las autoridades competentes el respectivo permiso.						
2.2	Se proveen puertas para el tráfico de vehículos y peatones, provistas de los elementos que garanticen el aislamiento y seguridad de las obras.						
2.3	Si aplica licencia de construcción del proyecto, sobre las puertas del cerramiento debe colocarse la valla que identifique la resolución de licencia de construcción.						
2.4	Usar tela tipo polipropileno o conocida como polisombra, al menos que se indique lo contrario en el contrato de obra.						
2.5	La tela o el material usado para el cerramiento está soportará mediante uso de listones de madera de 2" x 2" o tubo metálico de 2" o 3" anclados al suelo y separados horizontalmente máximo cada 3 m.						
2.6	Existe paso peatonal posterior a la construcción del cerramiento temporal. En caso que no sea así, el contratista de obra buscará alternativas para permitir paso libre al peatón.						
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD							
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA			
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

1. Preliminares. Campamento

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-002			
		ACTIVIDAD A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-002	Campamento	m2					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Revisar en caso de existir, planos respecto a la ubicación del mismo, materiales a usar y su tipo de acabado para recibir la actividad.						
2	En ausencia de especificaciones generales para el proyecto, por lo menos verifique el cumplimiento de los siguientes requerimientos, si es necesario contar con un campamento en obra:						
2.1	El campamento se construirá por lo menos una semana previa al inicio de la obra.						
2.2	El espacio dotado para el almacén debe permitir por lo menos el resguardo de la tubería en PVC, cemento, acero de refuerzo, ladrillo macizo, tapas de pozos en hierro fundido, por lo que es necesario brindar un área considerable para proteger estos materiales de la intemperie. En todo caso, es necesario usar estibas para el soporte de materiales susceptibles a la humedad y/o agua, como por ejemplo el caso del cemento.						
2.3	Se recomienda utilizar materiales prefabricados de fácil montaje y traslado. Usar tabloncillos de madera y techo en zinc en lo posible, debido a la facilidad de su instalación y posterior desmonte.						
2.4	Este se usará primordialmente para oficinas de la dirección y del interventor, y para el almacén y el depósito de materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie.						
2.5	Cuenta por lo menos con el servicio de energía eléctrica provisional, agua y alcantarillado. Además debe contar con un extintor y botiquín para primeros auxilios.						
2.6	Una vez terminada la obra, debe verificarse que el campamento se haya retirado del sitio de la obra, en caso que éste haya sido construido.						
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD							
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA			
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

1. Preliminares. Localización y replanteo

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS				LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD				
PRC-003	Localización y replanteo	ml-m2					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Cuenta con un mojón debidamente instalado cerca o dentro del sitio de la obra debidamente georeferenciado.						
2	Los planos sanitarios están implantados dentro de un plano topográfico con información del terreno en planta y altura. Cada uno de los pozos de inspección y tramos de alcantarillado, cuenta con la información necesaria para poder ubicarlos en el terreno (este, oeste y cota).						
3	La red de alcantarillado sanitario se encuentra por debajo de la red de acueducto en los planos de construcción. Verifíquese siempre en campo esta condición.						
4	Para el caso de urbanizaciones o proyectos con alcantarillado sanitario nuevo, verifique que la red se encuentra ubicada siempre debajo de la red de acueducto y otras redes (teléfonica, gas). Además, compruebe que su trazado esté por alguno de los bordes de la calzada.						
5	Los equipos de precisión (nivel y/o estación total) cuentan con el certificado de calibración y esta vigente.						
6	Se realizó previo al inicio de la obra, la ubicación general del proyecto y niveles (especialmente pozos de inspección, cajas de inspección y obras complementarias). Existe acta, documento o evidencia en la bitácora de la aprobación de la localización general del proyecto.						
7	Se realizó un levantamiento del estado inicial del terreno y su entorno, con el fin de comparar y evaluar con el estado final luego de ejecutar la obra. Existe registro fotográfico.						
8	El proyecto debe garantizar el amarre geodésico de conformidad a lo establecido por el IGAC.						
9	El replanteo y nivelación de las obras es ejecutado por el constructor, utilizando personal experto y equipos de precisión.						
10	Para demarcar las excavaciones de los tramos de alcantarillado, se usó cal o en su defecto mineral rojo u otro material el cual sirvió para llevar la línea de excavación entre pozos de inspección. Se llevó control de cotas en la instalación de la tubería del colector, para garantizar la pendiente.						
11	Para ubicar las zanjas de derivación para la acometida de las cajas de inspección se usó el mismo procedimiento para el caso de las zanjas de los tramos de alcantarillado.						
12	Una vez culminado el proyecto, es necesario hacer un nuevo levantamiento topográfico (As Built) con equipo topográfico debidamente calibrado, donde se ubique por lo menos los pozos de inspección y tramos de alcantarillado. Usar el sistema de referencia MAGNA-SIRGAS.						
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD							
CONTROL	NOMBRE	CARGO		FIRMA	FECHA		
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

2. Demoliciones. Rotura de pavimento

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-004	Rotura de pavimento	m2-m3					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Están ubicadas las áreas de intervención para realizar la rotura de pavimento. Deben estar marcadas. Realizar un estudio previo de la ubicación de las tuberías de aguas, colectores existentes, gas, electricidad, entre otras redes.						
2	El constructor no puede emprender la demolición de estructuras ni el retiro de tuberías, sin previa autorización del interventor, sobre el alcance y los procedimientos propuestos para adelantar el trabajo.						
3	Se deben tomar las medidas necesarias para evitar en lo posible las molestias a los habitantes vecinos al área de construcción.						
4	El constructor debe proteger las edificaciones y estructuras vecinas de aquellas que se van a demoler.						
5	La rotura de los pavimentos deberá hacerse con cortadora de disco diamantado o de algún otro elemento abrasivo que permita obtener resultados equivalentes, con cortes precisos que deben ser sometidos a la aprobación del Interventor. No se aceptará el empleo de equipos que puedan causar daño al pavimento fuera de la zona por reparar.						
6	Cuando se uso cortadora, el diámetro de los discos deberá ser el necesario para alcanzar la profundidad de las capas asfálticas por cortar y su potencia deberá garantizar la operación en una sola pasada. Además: * La superficie del corte debe quedar completamente vertical. * El corte se efectúa en líneas y trazos definidos en planos. * -El ancho de la zona por romper no podrá ser mayor del ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones de acuerdo con el tamaño de los tubos (cuando sea para instalar tubería).						
6	Se prohíbe la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños en las estructuras vecinas o generen niveles de ruido que incidan en el bienestar de la comunidad.						
7	El espesor que se indique, tanto para la rotura de pavimento flexible como para pavimento rígido, se refiere al espesor de la carpeta de rodadura y hormigón asfáltico. Se determinó previamente el metraje del material.						
8	La rotura de pavimentos se realiza únicamente en los sitios indicados en los planos, o en los que el interventor indique.						

GUÍA INTERVENTORIA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

9	Los materiales de desperdicio, provenientes de estos trabajos, deberán ser dispuestos paralelamente al avance de dichos trabajos para su posterior traslado al sitio final de disposición de RCD (<i>residuos de la construcción y demolición</i>) autorizada y dentro de los plazos fijados por la autoridad ambiental.					
10	Entrega el contratista de obra certificado de la disposición de los RCD en el sitio autorizado por la autoridad ambiental, donde se indique el volumen total depositado por periodos o meses.					
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD						
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA		
ELABORÓ						
REVISÓ						
APROBÓ						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

2. Demoliciones. Demolición estructuras en concreto

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-005	Demolición estructuras de concreto	m2-m3					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Están ubicadas las áreas de intervención para realizar las demoliciones de las estructuras de concreto. Comprobar si existe la posibilidad de poner en riesgo viviendas u otras estructuras.						
2	El constructor no puede emprender la demolición de estructuras . sin previa autorización del interventor, sobre el alcance y los procedimientos propuestos para adelantar el trabajo.						
3	Se deben tomar las medidas necesarias para evitar en lo posible las molestias a los habitantes vecinos al área de construcción.						
4	El constructor debe proteger las edificaciones y estructuras vecinas de aquellas que se van a demoler.						
5	Se prohíbe la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños en las estructuras vecinas o generen niveles de ruido que incidan en el bienestar de la comunidad.						
6	Las estructuras de concreto deben romperse en fragmentos de volumen pequeños. Se recomienda usar demolidor de percusión cuando las estructuras lo amerite.						
7	Cuando, a juicio del Interventor, sea aceptable el uso de explosivos, el contratista deberá seguir estrictamente las indicaciones consignadas en la especificación explosivos, si existe; caso contrario se gestiona el permiso especial ante el ente territorial y/o ejército.						
8	Para el caso de estructuras difíciles de demoler con equipos de demolición convencional, puede emplearse el uso de cemento expansivo, para lo cual efectuó el procedimiento de acuerdo a la ficha técnica del proveedor.						
9	Los materiales de desperdicio, provenientes de estos trabajos, deberán ser dispuestos paratualmente al avance de dichos trabajos para su posterior traslado al sitio final de disposición de RCD (residuos de la construcción y demolición) autorizada y dentro de los plazos fijados por la autoridad ambiental.						
10	Entrega el contratista de obra certificado de la disposición de los RCD en el sitio autorizado por la autoridad ambiental, donde se indique el volumen total depositado por periodos o meses.						
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD							
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA			
ELABORÓ							
REVISÓ							
APROBÓ							

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

3. Excavaciones. Excavación manual

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-006	Excavación manual	m3					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Están ubicadas las áreas de intervención para realizar las excavaciones. Comprobar si existe la posibilidad de poner en riesgo viviendas u otras estructuras.						
2	Se realizó la localización y replanteo de las excavaciones de acuerdo al formato <i>PRC-003 Localización y replanteo</i> . Existe el soporte de inspección.						
3	En los estudios geotécnicos, diseños o planos existe recomendaciones o solicitudes a la hora de realizar excavaciones para la tubería y zanjas para tramos de alcantarillado, especialmente.						
4	Profundidad mínima a la cota clave de las tuberías debe garantizar una pendiente de operación mínima del 2%. Además, el cubrimiento mínimo del tramo debe evitar la ruptura de éste, ocasionada por cargas vivas que pueda experimentar.						
5	Por lo general se estima que el límite técnico-económico de instalación de tuberías en un sistema de alcantarillado a través de la metodología de zanja abierta, está alrededor de los 5.0 m de profundidad. Existe profundidades mayores a 5.0 m de excavación para tramos de alcantarillado.						
6	La profundidad mínima a la cota clave de las tuberías la conexión domiciliaria y las tuberías de aguas residuales deben localizarse por debajo de las tuberías de acueducto. Las tuberías de aguas lluvias deben localizarse a una profundidad que no interfiera con las conexiones domiciliarias de aguas residuales al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. En general deben considerarse la interferencia de otras redes.						
7	La profundidad mínima a cota clave de la instalación de tubería debe ser de 1.20 m en vías vehiculares y 0.75 m en senderos peatonales. Debe verificarse la profundidad de excavación para cada uno de los tramos de alcantarillado y que cumpla con este requisito.						
8	Los procedimientos para la excavación en zanja, deben asegurar que las paredes deben ser estables bajo todas las condiciones de trabajo. Inclinan las paredes de la zanja o proveer de soportes de acuerdo con las normas de seguridad locales y nacionales. Abrir solo la longitud de zanja que sea posible mantener de forma segura con el equipo disponible. Retlenar las zanjas tan pronto como sea posible, pero siempre en el mismo día que han sido abiertas.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

9	La excavación de la zanja, debe asegurar que a las paredes deben ser estables bajo todas las condiciones de trabajo.				
10	No se deben instalar o confinar los tubos en agua estancada o en movimiento. En todo momento se debe evitar que el agua de escorrentía o superficial ingrese a la zanja.				
11	Cuando el nivel de agua subterránea se presente en el área de trabajo, evacue el agua para mantener la estabilidad de la excavación, mantenga el nivel del agua por debajo de un encamado y la fundación de la tubería, con el fin de proporcionar un fondo de zanja estable.				
12	Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la excavación debe ser nivelado y limpiado a mano por lo menos los últimos 10 cm.				
13	El ancho mínimo de la zanja para condiciones de trabajo segura o para poder entrar por lo menos una persona debe ser de 60 cm. En todo caso, el ancho de la zanja para instalar tubería debe ser por lo menos igual al diámetro del tubo más 40 cm (20 cm a cada lado del tubo).				
14	EL material retirado de la excavación debe ubicarse a ambos lados de la excavación, cuando sea posible. Éste debe retirarse del borde de la excavación por lo menos de 1.0 m, cuando el espacio lo permita.				
15	Para la excavación de pozos se realizará de acuerdo al diámetro del mismo, siempre avanzado a nivel a medida que baja hasta la profundidad final. La profundidad final de la excavación será determinada en los planos.				
16	Las excavaciones de otros elementos (cajas de inspección, zanjas para acometida de alcantarillado) se realizarán de acuerdo a las ubicaciones previas determinadas, anchos y profundidades determinadas en los planos.				
17	En caso de requerir entibados para mantener la excavación estable, realice la inspección de acuerdo el formato PRC-008. Localización y replanteo y deje el soporte respectivo. Para controlar la profundidad de excavación de las zanjas de tramos de alcantarillado se hará por lo menos cada 6.0 m, utilizando equipos de precisión.				
18	Los materiales de desperdicio, provenientes de estos trabajos, deberán ser dispuestos paralelamente al avance de dichos trabajos para su posterior traslado al sitio final de disposición de RCD (residuos de la				
19	Entrega el contratista de obra certificado de la disposición de los RCD en el sitio autorizado por la autoridad ambiental, donde se indique el volumen total depositado por periodos o meses.				
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD					
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA	
ELABORÓ					
REVISÓ					
APROBÓ					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

3. Excavaciones. Excavación mecánica

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-007	Excavación mecánica	m3					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Están ubicadas las áreas de intervención para realizar las excavaciones. Comprobar si existe la posibilidad de poner en riesgo viviendas u otras estructuras.						
2	Se realizó la localización y replanteo de las excavaciones de acuerdo al formato <i>PRC-003. Localización y replanteo</i> . Existe el soporte de inspección.						
3	En los estudios geotécnicos, diseños o planos, existe recomendaciones o solicitudes a la hora de realizar excavaciones para la tubería y zanjas para tramos de alcantarillado, especialmente.						
4	El ancho de la cuchara de la retroexcavadora debe ser por lo menos de 60 cm para excavaciones de tramos de alcantarillado sanitario. Deberá siempre verificarse este ancho con el del diámetro del tubo a instalar y 40 cm más; el ancho de la zanja será el mayor de las dos condiciones.						
5	La profundidad mínima a la cota clave de las tuberías debe garantizar una pendiente de operación mínima del 2%. Además, el cubrimiento mínimo del tramo debe evitar la ruptura de éste, ocasionada por cargas vivas que pueda experimentar.						
6	Por lo general se estima que el límite técnico-económico de instalación de tuberías en un sistema de alcantarillado sanitario a través de la metodología de zanja abierta, está alrededor de los 5.0 m de profundidad. Existe profundidades mayores a 5.0 m de excavación para tramos de alcantarillado.						
7	La profundidad mínima a la cota clave de las tuberías de conexión domiciliaria y las tuberías de aguas residuales deben localizarse por debajo de las tuberías de acueducto. Las tuberías de aguas lluvias deben localizarse a una profundidad que no interfiera con las conexiones domiciliares de aguas residuales al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. En general deben considerarse la interferencia de otras redes.						
8	La profundidad mínima a cota clave de la instalación de tubería debe ser de 1.20 m en vías vehiculares y 0.75 m en senderos peatonales, para los colectores. Debe verificarse la profundidad de excavación para cada uno de los tramos de alcantarillado y que cumpla con este requisito.						

GUÍA INTERVENTORIA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

9	Los procedimientos para la excavación en zanja, deben asegurar que las paredes deben ser estables bajo todas las condiciones de trabajo. Inclinar las paredes de la zanja o proveer de soportes de acuerdo con las normas de seguridad locales y nacionales. Abrir solo la longitud de zanja que sea posible mantener de forma segura con el equipo disponible. Rellenar las zanjas tan pronto como sea posible, pero siempre en el mismo día que han sido abiertas.					
10	Las excavaciones a máquina deben llevarse hasta una profundidad máxima de 0.20 metros por encima de la cota de excavación final, para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación.					
11	La excavación de la zanja, debe asegurar que a las paredes deben ser estables bajo todas las condiciones de trabajo.					
12	No se deben instalar o confinar los tubos en agua estancada o en movimiento. En todo momento se debe evitar que el agua de escorrentía o superficial ingrese a la zanja.					
13	Cuando el nivel de agua subterránea se presente en el área de trabajo, evacue el agua para mantener la estabilidad de la excavación, mantenga el nivel del agua por debajo de un encamado y la fundación de la tubería, con el fin de proporcionar un fondo de zanja estable.					
14	Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la excavación debe ser nivelado y limpiado a mano por lo menos los últimos 10 cm.					
15	El ancho mínimo de la zanja para condiciones de trabajo segura o para poder entrar por lo menos una persona debe ser de 60 cm. En todo caso, el ancho de la zanja para instalar tubería debe ser por lo menos igual al diámetro del tubo más 40 cm (20 cm a cada lado del tubo).					
16	EL material retirado de la excavación debe ubicarse a ambos lados de la excavación, cuando sea posible. Éste debe retirarse del borde de la excavación por lo menos de 1.0 m, cuando el espacio lo permita.					
17	Para la excavación de pozos se realizará de acuerdo al diámetro del mismo, siempre avanzado a nivel a medida que baja hasta la profundidad final. La profundidad final de la excavación será determinada en los planos.					
18	Las excavaciones de otros elementos (cajas de inspección, zanjas para acometida de alcantarillado) se realizarán de acuerdo a las ubicaciones previas determinadas, anchos y profundidades determinadas en los planos.					
19	En caso de requerir entibados para mantener la excavación estable, realice la inspección de acuerdo el formato PRC-008. Localización y replanteo y deje el soporte respectivo. Para controlar la profundidad de excavación de las zanjas de tramos de alcantarillado se hará por lo menos cada 6.0 m, utilizando equipos de precisión.					
20	Los materiales de desperdicio, provenientes de estos trabajos, deberán ser dispuestos paralelamente al avance de dichos trabajos para su posterior traslado al sitio final de disposición de RCD (residuos de la					
21	Entrega el contratista de obra certificado de la disposición de los RCD en el sitio autorizado por la autoridad ambiental, donde se indique el volumen total depositado por periodos o meses.					
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD						
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA		
ELABORÓ						
REVISÓ						
APROBÓ						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

3. Excavaciones. Entibados

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-008	Entibados	m2					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Están ubicadas las áreas de intervención para realizar las excavaciones. Comprobar si existe la posibilidad de poner en riesgo viviendas u otras estructuras.						
2	Se realizó la localización y replanteo de las excavaciones de acuerdo al formato PRC-003. Localización y replanteo. Existe el soporte de inspección.						
3	Dentro de los estudios de geotecnia, debe exigirse lo correspondiente al establecimiento de taludes, manejo de aguas, entibados, tablestacados, identificación de zonas de falla y recomendaciones geotécnicas.						
4	Debe entibarse en profundidades mayores a 1.20 m en terrenos no estables. Comprobar la estabilidad del terreno excavado y en caso de ser necesario solicite la instalación de entibados.						
5	Si el entibado que va a utilizarse es de madera, debe hacerse con tablas horizontales y verticales que se deben encontrar en perfecto estado (no astilladas, sin puntillas, en estado de descomposición).						
6	Las dimensiones de los elementos estructurales de los sistemas de protección deben ser suficientes para soportar los esfuerzos de flexión, cortante y pandeo transmitidos por la excavación.						
7	Para profundidades de excavación mayores a 3 metros, la utilización de codales de madera en los sistemas de protección debe ser aprobada por la Interventoría apoyado por la persona competente o calificada.						
8	La utilización de cualquier otro tipo de entibado, debe ser previamente aprobado por la persona calificada, en todo caso se debe presentar una sustentación técnica y económica del tipo a utilizar.						
9	Para los elementos estructurales de los entibados se permite utilizar acero o madera o la combinación de estos materiales, los cuales deben suministrar la suficiente resistencia al cortante y a la flexión generada por los empujes laterales del terreno.						
10	La madera que se utilice como entibados, puntales etc., para la protección de taludes debe provenir de depósitos legalmente establecidos y ser almacenados en lugares que no interfieran con las actividades normales de la obra.						

GUÍA INTERVENTORIA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

11	<p>Cuando se uso entibados discontinuos, se realiza el siguiente procedimiento:</p> <p>a) Los puntales verticales de madera o de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.02 metros, con espacios libres máximos de 0.20 metros.</p> <p>b) Largueros o vigas en madera de sección mínima de 0.10 x 0.20 x 3.00 metros</p> <p>c) Codales; postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 101.6 milímetros (4"), distribuidos con niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros y separación horizontal máxima de 1.60 metros en la zona central del larguero y de 1.40 metros en los extremos.</p>					
12	<p>Cuando se use entibados con láminas metálicas se recomienda hacerlo de la siguiente forma:</p> <p>a) Lámina de acero de la resistencia definida en el diseño, de espesor mínimo de 3/8" y dimensiones apropiadas para soportar la excavación incluyendo empotramiento, con la capacidad de resistir los esfuerzos generados por las solicitaciones estáticas de carga externa.</p> <p>b) Las láminas deben traslaparse entre sí en una distancia mínima 0.20 metros.</p> <p>c) La lámina esta hincada al terreno, soportada por los puntales.</p>					
13	<p>En caso de contar con un diseño de entibados con perfiles metálicos y/o madera, prevalece este diseño particular para el proyecto. Debe verificarse la realización del entibado en campo de acuerdo al diseño.</p>					
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD						
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA		
ELABORÓ						
REVISÓ						
APROBÓ						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

4. Relleno. Relleno en arena para cimentación de tubería

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-009	Relleno en arena para cimentar tubería	m3					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Existe especificación general de construcción para este tipo de arena. En caso de existir, compruebe que cumple con los ensayos suministrados por el contratista de obra; sino existe, verifique que cumpla por lo menos con las especificaciones descritas en la <i>NTC 2795. Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos para alcantarillado y otras aplicaciones de flujo por gravedad</i> ; diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato <i>FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción</i> . No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial.						
2	La capa de cimentación, o sea la capa de base en contacto con el suelo natural en el fondo de la excavación, y la cama de soporte, o sea la capa donde se apoya directamente la tubería, pueden no ser requeridas en casos específicos, dependiendo de las condiciones del suelo natural. A juicio del ingeniero diseñador, el suelo natural puede servir de cimentación y soporte, preparándolo adecuadamente para recibir la tubería. Compruebe si los estudios geotécnicos así lo indican, o en caso de ser a juicio de interventoría, justifique técnicamente si se toma esta decisión.						
3	En general debe usarse un material de característica granular, sin presencia de finos, residuos orgánicos u otro tipo de sustancia.						
4	Verifique la existencia de un detalle de la cimentación de la tubería y compruebe el mínimo espesor para el relleno en arena.						
5	Por lo menos debe buscarse un grado de compactación del 70%, para lo cual puede a criterio del Interventor solicitar una densidad en campo para comprobarlo. Se recomienda usar saltarín o pisón de mano.						
6	La zona de atraque o sea aquella ubicada entre la cama de soporte y la línea de la tubería debe someterse a un proceso de colocación muy cuidadoso. Este material debe colocarse uniformemente garantizando el llenado de todos los vacíos por debajo del tubo. La compactación debe realizarse manualmente a menos que exista el espacio disponible para garantizar una adecuada compactación mecánica.						
7	No se permite la compactación mecánica de material arcilloso que requiera compactación mecánica. No se permite la compactación mecánica de este material a menos que se demuestre explícitamente que esta no le produce daño a la tubería.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

8	A menos que los documentos del contrato de obra indiquen lo contrario, por lo menos debe tener 10 cm de espesor la cimentación de la tubería . Cuando la roca o el material rígido está presente en el fondo de la zanja, instale un colchón de base mínimo 150 mm (6 pulgadas) de espesor, debajo de la parte inferior del tubo.				
9	Cuando se utilice el espacio público, el tiempo de almacenamiento en obra del relleno para cimentación de la tubería previo a su uso no deberá ser superior a 24 horas.				
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD					
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA	
ELABORÓ					
REVISÓ					
APROBÓ					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

4. Relleno. Relleno para zanja

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-010	Relleno para zanja	m3					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Existe especificación general de construcción para este tipo de relleno para zanja. En caso de existir, compruebe que cumple con los ensayos suministrados por el contratista de obra del material suministrado para rellenos de zanja; sino existe, verifique que cumpla por lo menos con las especificaciones descritas en la <i>NTC 2795, Práctica normalizada para instalación subterránea de tubos termoplásticos para alcantarillado y otras aplicaciones de flujo por gravedad</i> ; diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato <i>FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción</i> . No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial.						
2	En general debe usarse un material de característica granular, con cierta presencia de finos y sin residuos orgánicos u otro tipo de sustancia. A juicio del interventor el material excavado de acuerdo a sus condiciones y calidades visuales pueden usarse para el mismo relleno final de la zanja; de usarse, deberá tomarse una muestra para realizar los respectivos ensayos, especialmente para el de contenido de humedad, densidad natural, granulometría y proctor modificado. Puede usarse las Norma INV para los ensayos, por ejemplo la INV-142(Proctor Modificado) y verificando que cumple con los mínimos requerimientos de la NTC 2795, al menos que las especificaciones técnicas del proyecto indiquen algo diferente.						
3	Verifique la existencia de un detalle de la cimentación de la tubería y compruebe el mínimo espesor para el relleno final de la zanja, si es que aplica. Compruebe si el relleno para la zona de atraque de la tubería es de las mismas condiciones del relleno inicial y final, o en su defecto la zona de atraque se hará con las mismas características que la cama de arena. Solicite se cumpla con las especificaciones descritas, si existen.						
4	El material a utilizar en el relleno inicial y final debe ser un material de fácil compactación para evitar la ocurrencia de asentamiento futuros. Deben tomarse las precauciones en la fase de construcción para no arrojarse el material de relleno inicial y final desde alturas muy grandes de manera que se garantice que este proceso no va a afectar la tubería.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

5	Retiraron plásticos, botellas u objetos extraños, antes de realizar el relleno inicial y final, verificando del mismo modo durante la ejecución de la actividad el retiro de los mismos, cuando por ciertas circunstancias de la labor hayan caído en la zanja dichos objetos.				
6	Antes de usar equipo de compactación o construcción pesado directamente sobre el tubo, coloque suficiente relleno para prevenir daño, desviaciones excesivas, u otras alteraciones del tubo.				
7	El material proveniente de la excavación de la zanja que va a ser usado como relleno posterior en la misma zanja, deberá disponerse a un lado de ésta, a 1.5 m al menos del borde de la zanja, cubierto hasta su utilización y opuesto al lado de manipulación de la maquinaria. De no ser posible por temas de espacio, garantice la estabilidad de la zanja y evite caída de ese material mientras se excava.				
8	Los materiales inertes generados por las excavaciones que se utilizarán en la obra como material de relleno en otros lugares de la obra, deben ser cubiertos con carpas plásticas o de lona para evitar su dispersión.				
9	Mínimo para una capa de 20 cm compactada por encima de la cota clave de la tubería, se realizó el proceso de compactación manualmente con uso de pisón. Se comprobó la no existencia de daños en la tubería mientras se realizaba el proceso de compactación manual.				
10	El relleno inicial, o sea el material que sube hasta aproximadamente 200 mm por encima de la parte superior de la tubería, debe garantizar el anclaje adecuado de la tubería, la protección contra daños por colocación del relleno final y asegurar una distribución uniforme de cargas en la parte superior de la tubería.				
11	Para el relleno inicial debe utilizarse un material que logre buena compactación sin la aplicación de mucha energía, se prohíbe la utilización de material arcilloso que requiera compactación mecánica.				
12	El relleno final deberá ejecutarse con equipos mecánicos, de preferencia con saltarín, ya que permite una mayor energía de compactación. Debe por lo mínimo buscar un grado de compactación del 95% de la máxima densidad seca del material de relleno obtenido a través del ensayo de Proctor Modificado.				
13	Las capas para el relleno final deben conformarse en espesores que no permitan la aparición de vacíos o que no brinde un grado de compactación adecuado. En general, debe verificarse que se compacte en capas no mayores de 30 cm en estado suelto.				
14	En el plan de aseguramiento de la calidad presentado por el contratista de obra y en el plan de inspección y ensayo realizado por el interventor se determinará la cantidad de ensayos de densidad en campo a realizar para cada tramo de alcantarillado sanitario, con el fin de garantizar el grado de compactación y contenido de humedad el relleno final.				
15	El relleno se efectuó tan pronto se terminó de instalar la tubería.				
16	Cuando se utilice el espacio público, el tiempo de almacenamiento en obra del relleno previo a su uso no deberá ser superior a 24 horas.				
17	La ubicación de material de excavación no deberá poner en peligro la estabilidad de la obra y no deberá interferir con las demás actividades y labores cotidianas del sector. Sino va ser usado en los rellenos, deberá retirarse de inmediato del sitio de la obra hasta el sitio final de disposición de residuos de la construcción y demolición (RCD).				
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD					
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA	
ELABORÓ					
REVISÓ					
APROBÓ					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

5. Tubería prefabricada. Tubería en PVC para alcantarillado sanitario

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-011	Tubería para alcantarillado en PVC	ml					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Existe especificación general de construcción para este tipo de tubería en PVC. Verifique el certificado de calidad de la tubería entregada y que cumple con los estándares de la NTC 3722, tanto para tubería exterior lisa y/o corrugada; diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato FMI-001. <i>Formato de verificación para materiales de construcción.</i> No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial.						
2	A juicio del Interventor podrá hacerse ensayos a la tubería de PVC, para determinar el cumplimiento de los estándares de calidad de la NTC 3722, para el caso que aplique. Es necesario contactar a una empresa certificada por la ONAC (<i>Organismo Nacional de Acreditación de Colombia</i>), para desarrollar los ensayos requeridos en la NTC 3722; en todo caso asesórese del fabricante para determinar la necesidad o no de realizar este tipo de ensayos y cuales serían los necesarios.						
3	El diámetro interno real mínimo permitido en redes de alcantarillado sanitario es de 170 mm. Para poblaciones menores de 2.500 habitantes el diámetro interno real permitido es 140 mm. Es necesario previo al inicio de la obra revisar los diseños y planos para comprobar que se cumple este requisito descrito en la Resolución 0330 de 2017 del RAS.						
4	La profundidad mínima de instalación de los colectores a cota clave de la tubería medido respecto a la rasante es de 0.75 m para vías peatonales o zonas verdes y 1.20 m para vías vehiculares. Es necesario previo al inicio de la obra revisar los diseños y planos para comprobar que se cumple este requisito descrito en la Resolución 0330 de 2017 del RAS.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

5	<p>Para sistemas nuevos, las redes de alcantarillado pluvial y combinado deben localizarse cerca del eje de la calzada, mientras que las redes de alcantarillado sanitario deben ubicarse hacia uno de los costados, a una distancia aproximada de un cuarto del ancho de la calzada, respetando la distancia libre con respecto a otras redes. Las tuberías de alcantarillado deben estar a una distancia mínima de 0.5 m de la acera y 1.5 m del paramento, medida entre las superficies del conducto, y del sardinel y el paramento, según corresponda. Es necesario previo al inicio de la obra revisar los diseños y planos para comprobar que se cumple este requisito descrito en la Resolución 0330 de 2017 del RAS.</p> <p>Nota: Esto puede estar sujeto a cambios si se justifica técnicamente que no puede cumplirse completamente estas directrices, para lo cual debe quedar por escrito la decisión y comunicado al ente territorial y/o empresa de servicios públicos del Municipio.</p>					
6	<p>Las tuberías de alcantarillado no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de acueducto, y su cota clave siempre debe estar por debajo de la cota batea de la tubería de Es necesario previo al inicio de la obra revisar los diseños y planos para comprobar que se cumple este requisito descrito en la Resolución 0330 de 2017 del RAS.</p>					
7	<p>Las distancias mínimas libre entre los colectores que conforman la red del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y/o lluvias, y las tuberías de otras redes de servicios públicos deben ser de 1.0 m en la dirección horizontal y 0.3 m en la dirección vertical, medidas entre las superficies externas de los dos conductos. Es necesario previo al inicio de la obra revisar los diseños y planos para comprobar que se cumple este requisito descrito en la Resolución 0330 de 2017 del RAS.</p> <p>Nota: Esto puede estar sujeto a cambios si se justifica técnicamente que no puede cumplirse completamente estas directrices, para lo cual debe quedar por escrito la decisión y comunicado al ente territorial y/o empresa de servicios públicos del Municipio.</p>					
8	<p>De ser necesario la ubicación de tuberías en zonas de riesgo, se debe realizar un análisis en el cual se indique la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo a los que se encuentra expuesto el tramo de tubería, y las obras necesarias para la mitigación del mismo. En este evento, no se aceptarán conexiones domiciliarias en el tramo aludido.</p>					
9	<p>Verifique que la tubería a instalar en el tramo de alcantarillado corresponde con el diámetro que aparece en los planos sanitarios aprobados para construcción.</p>					
10	<p>Siempre verifique las instrucciones en la ficha técnica o manual del fabricante para los casos de almacenamiento e instalación de la tubería.</p>					
11	<p>En ningún caso se permite el almacenamiento de tubos de PVC a la intemperie o en condiciones de exposición a la luz solar. Tras la recepción, inspeccione cada entrega de tubos para verificar la conformidad con las especificaciones del producto, documentos del contrato y detectar daños. Rechace los tubos dañados o no conformes y retírelos del proyecto.</p>					
12	<p>Previamente a la instalación de la tubería, debe realizarse la cama de arena si está contemplado dentro del proyecto y la zona de atraque. Para esto, debe hacerse el seguimiento y control para el relleno de la cimentación de la tubería para cada tramo de alcantarillado sanitario por medio del formato <i>PRC-009. Relleno en arena para cimentar tubería.</i></p>					
13	<p>La tubería debe bajarse al fondo de la zanja manualmente cuando sea posible o con uso de grúas o poleas garantizando que no se generan daño alguno en los tubos y accesorios.</p>					
14	<p>Asegure siempre que el orden en que se instale un tramo de alcantarillado, la conexión de la tubería en el pozo de inspección más bajo inicie con el espigo.</p>					
15	<p>Las tuberías flexibles no deben colocarse directamente sobre soportes punzantes o inclinados. Estos deben ser planos y debe colocarse un colchón de suelo entre el soporte y la tubería. Las tuberías flexibles no deben recubrirse de concreto a menos que el recubrimiento se diseñe para soportar la totalidad de la carga y se consulte al fabricante de la tubería para obtener su aprobación.</p>					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

16	Para la instalación de tubería cuyo diámetro y peso sea tal que esta operación no sea realizada manualmente, se utilizará una grúa.				
17	Las tuberías se deben colocar partiendo de las cotas más bajas hacia las cotas más altas, es decir en sentido contrario al flujo entre estructura y estructura de conexión.				
18	Al suspenderse la colocación de la tubería, las bocas de los tubos deben mantenerse taponadas para evitar que entren en ellos materiales extraños. Se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de agua en la zanja, de manera que no se presente flotación de las tuberías.				
19	No se debe colocar tubería en la zanja si hay agua que afecte su instalación, ni cuando las condiciones generales de la zanja o el tiempo sean inapropiadas para esta clase de trabajos.				
20	La tubería debe colocarse sobre una cimentación estable, siguiendo exactamente las cotas, alineamientos y rasantes indicados en los planos de construcción y debe quedar soportada en toda la longitud del tubo.				
21	Cualquier cambio de alineamiento de la tubería o pendiente respecto a los planos sanitarios de construcción aprobados, deben estudiarse previamente y aprobar por parte del interventor.				
22	Antes de colocar cada tubo, el anterior debe estar adecuadamente atracado, lo cual se logra mediante un relleno con material seleccionado compactado que se extienda desde la base ya construida hasta la mitad del diámetro exterior del tubo.				
23	Cuando sea necesario cortar tubos, esto debe efectuarse de manera tal que el corte resultante sea limpio y exacto, libre de irregularidades y que quede una superficie lisa a noventa grados con el eje del tubo.				
24	El interior de la campana con el anillo de caucho debe estar bien limpio, sin material extraño que pueda interferir con el ensamble adecuado con el espigo de la otra tubería. Igualmente, el espigo debe estar limpio.				
25	Se deben inspeccionar el anillo de caucho y la campana y, el espigo de la tubería, para verificar que no existan daños o deformaciones.				
26	Cuando se vaya a unir tramos de tubería, se debe lubricar el espigo final utilizando únicamente el lubricante recomendado por el fabricante de la tubería. Se debe cerciorar que se cubra toda la circunferencia final con una capa de lubricante equivalente a una de esmalte de brocha. El lubricante se puede aplicar con la mano, con un trapo o una esponja. Luego de la lubricación se puede proceder a realizar la unión de tramos de tubería. El espigo se introduce dentro de la campana hasta que haya contacto con el anillo de caucho.				
27	La tubería se puede ensamblar a mano, o con una barra y un bloque haciendo palanca. Nunca se debe golpear la tubería al instalarla.				
28	Debe controlarse la instalación de la tubería, con el fin de verificar las cotas y pendiente dadas en el diseño o planos de construcción aprobados. Debe diligenciarse específicamente para cada tramo de tubería de alcantarillado sanitario, el seguimiento y control de instalación de la tubería por medio del formato <i>PRC-003. Localización y replanteo.</i>				
29	Después de la instalación y lo más rápidamente posible se debe efectuar el relleno de las zanjas. El seguimiento y control para el relleno en zanja debe diligenciarse para cada tramo de alcantarillado sanitario por medio del formato <i>PRC-010. Relleno para zanja.</i>				
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD					
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA	
ELABORÓ					
REVISÓ					
APROBÓ					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

5. Tubería prefabricada. Accesorios en PVC para alcantarillado sanitario

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-002			
		ACTIVIDAD A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-012	Accesorios para alcantarillado en PVC	und					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Existe especificación general de construcción para los accesorio en PVC para alcantarillado. Verifique el certificado de calidad de los accesorios entregado y que cumple con lo estándares de la NTC 3722. diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato <i>FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción</i> . No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial.						
2	A juicio del Interventor podrá hacerse ensayos a los accesorios en PVC, para determinar el cumplimiento de los estándares de calidad de la NTC 3722, para el caso que aplique. Es necesario contactar a una empresa certificada por la ONAC (<i>Organismo Nacional de Acreditación de Colombia</i>), para desarrollar los ensayos requeridos en la NTC 3722; en todo caso asesórese del fabricante para determinar la necesidad o no de realizar este tipo de ensayos y cuales serían los necesarios.						
3	Siempre verifique las instrucciones en la ficha técnica o manual del fabricante para los casos de almacenamiento e instalación de los accesorios.						
4	En ningún caso se permite el almacenamiento de accesorios de PVC a la intemperie o en condiciones de exposición a la luz solar. Tras la recepción, inspeccione cada entrega de accesorios para verificar la conformidad con las especificaciones del producto, documentos del contrato y detectar daños. Rechace los accesorios dañados o no conformes y retírelos del proyecto.						
5	Los accesorios flexibles no deben colocarse directamente sobre soportes punzantes o inclinados.						
6	Al suspenderse la colocación de la tubería, las bocas de los accesorios tipo Silla Yee o Silla Tee para las conexiones domiciliarias deben mantenerse taponadas para evitar que entren en ellos materiales extraños. Se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de agua en la zanja, de manera que no se presente flotación de las tuberías.						
7	No se debe colocar accesorios para las conexiones domiciliarias en la zanja si hay agua que afecte su instalación, ni cuando las condiciones generales de la zanja o el tiempo sean inapropiadas para esta clase de trabajos.						
8	Las especificaciones que rigen para las tuberías se pueden aplicar a los accesorios en cuanto a limpieza, colocación y unión.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

9	Las uniones deben quedar bien selladas, de manera que en el momento de hacer las pruebas no presenten fugas.					
10	Cuando se realice la derivación desde los colectores con accesorios tipo Silla Yee, siempre verifique que el sentido de la descarga proveniente desde la caja de inspección corresponda con el sentido del flujo del colector. Nunca debe permitirse que el sentido del flujo proveniente de la descarga desde las conexiones domiciliarias sea en contraflujo con el sentido del flujo del tramo de alcantarillado donde se hace la conexión.					
11	Inspeccione y verifique que la derivación con Silla Yee o Silla Tee desde la red de alcantarillado a la caja de inspección, quede realizada correctamente, verificando especialmente la abertura del tubo del colector, colocación del empaque, ajuste del accesorio mediante las abrazaderas y la correcta dirección de la campana del accesorio hacia la caja de inspección en cuanto a alineamiento y altitud.					
12	Cualquier fisura observada en el accesorio durante la instalación, solicite el cambio del mismo por otro nuevo.					
13	Al menos que sea necesario, evite que se instale accesorios tipo Silla Tee para las conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado, ya que el flujo proveniente de la caja de inspección entraría perpendicular a la tubería del colector y generaría mayor turbulencia en las aguas negras, generando mayor desgaste en las paredes en el interior del tubo del colector.					
14	No permita en colectores el uso de accesorios para unir tubos sucesivos, para eso las tuberías traen el sistema de espigo-campana, con el fin de evitar el uso de accesorios. En caso que al momento de la instalación de la tubería de los colectores, sufra daño la campana ordene el retiro inmediato de la tubería por otra nueva.					
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD						
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA		
ELABORÓ						
REVISÓ						
APROBÓ						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

6. Estructuras. Pozo de inspección. Concreto simple y/o reforzado

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-013	Pozos de inspección en concreto	und-m3					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Existe especificación general de construcción para los pozos de inspección. Verifique el certificado de calidad de cada uno de los materiales necesarios para la construcción del pozo y que cumple con las NTC correspondientes; diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato <i>FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción.</i> No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial.						
2	Previo al inicio de la obra verifíquese los estudios, diseños y planos de construcción aprobados comprobando el cumplimiento de los siguientes requerimientos:						
2.1	Las estructuras de conexión deben ubicarse como mínimo en los siguientes puntos de la red de alcantarillado: al inicio de la red; en los cambios de dirección del flujo; en los cambios de diámetro, material y pendiente del colector; en la confluencia de más de dos tuberías; y a distancia máxima de 120 m para tramos con aportes de caudal y 300 m en interceptores y emisarios finales sin aportes de caudal.						
2.2	Las estructuras de conexión para inspección, limpieza e ingreso del personal de mantenimiento deben diseñarse con los siguientes diámetros mínimos estipulados en la Resolución 0330 de 2017 del RAS: * 1.20 m (el mayor diámetro de las tuberías conectadas está entre 200 a 500 mm) * 1.50 m (el mayor diámetro de las tuberías conectadas está entre 500 a 750 mm) * 1.80 m (el mayor diámetro de las tuberías conectadas está entre 750 a 900 mm)						
2.3	El diámetro mínimo de acceso es de 0.60 m y debe contar con tapa. Se deberá proveer escalera de acceso anticorrosiva, la cual podrá ser permanente o móvil.						
2.4	Para tramos iniciales se podrán prever bocas de inspección y limpieza con diámetros mínimos de 200 mm.						
2.5	Todas las estructuras de conexión deben tener cañuela en el fondo, con el fin de disminuir las pérdidas de energía.						

GUÍA INTERVENTORIA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

2.6	Verifique la profundidad máxima o recomendada en el estudio de suelos y/o diseño estructural para la construcción de los pozos. Asimismo, recomendaciones en su construcción. El detalle en el plano para los pozos de inspección, debe contemplar el uso de tubería de ventilación.					
2.7	Debe existir un diseño de mezclas para la estructura en concreto del pozo. Compruebe por lo menos que el diseño de mezclas corresponde a la resistencia de diseño requerida en los planos de construcción y/o especificación técnica.					
3	Previo a la excavación marcar el borde límite de la misma con cal u material, con forma que permita localizar y posteriormente controlar el ancho de la excavación.					
4	Debe existir registro de la excavación del pozo realizada y diligenciada en el formato <i>PRC-006</i> o <i>PRC-007</i> para el caso de <i>Excavación manual</i> o <i>Mecánica</i> , dependiendo la que aplique.					
5	Compruebe que el ancho y profundidad final de excavación del pozo corresponde a los requeridos para la construcción de la cámara de inspección.					
6	Cuando exista presencia de agua en la excavación realizada para la construcción del pozo de inspección, extraerla lo más pronto posible previo a la construcción de la estructura de conexión. En el caso que exista agua permanente en el fondo de la excavación, usar concreto lo más seco posible para evitar que exista demasiada fluidez en la mezcla para la base de la estructura.					
7	Compruebe la aplicabilidad y requerimientos específicos del proceso constructivo descritos en la <i>NTC 2802 "Cámaras de inspección para alcantarillados, construidos en mampostería de ladrillo tolete recocido"</i> . Indique los requerimientos tenidos en cuenta, si es que existen, describiendo los procedimientos aplicados.					
8	Previo a la mezcla de concreto verifique que las dosificaciones de cemento, agregados pétreos y agua corresponden a las del diseño de mezclas; el concreto preparado debe tener un aditivo de impermeabilización (el diseño de mezclas debe contemplarlo, así como su dosificación en función del peso del cemento). Rectifique que cada uno de los materiales estén en óptimas condiciones, rechace aquellos materiales no aptos por inspección visual; siempre deberá haber evidencia de la inspección de los materiales con los formatos tipo <i>FMI-001</i> aplicables para cada caso.					
9	Cuando sean pozos en concreto reforzado, compruebe la figuración del acero y que sea concordante con los planos de diseño aprobados para construcción, en cuanto a diámetro, separamiento. Por lo menos a la hora de instalar el acero en el pozo, debe respetarse un recubrimiento de 7.50 cm, por ser una estructura en contacto directo con el suelo.					
10	Usar formaleta metálica para la construcción del anillo en concreto simple o reforzado, usando un desmoldante que no manche el acabado interior de la cámara de inspección, el cual puede ser con aceite (<i>no quemado</i>); también se recomienda usar una solución con base a jabón azul neutro de lavar ropa.					
11	Rectifique una vez instalada la formaleta para el anillo del pozo, su verticalidad y ancho de construcción para el anillo del pozo en concreto. Debe usarse separadores plásticos o pastillas de concreto preparadas en obra de ser necesario, con el fin de hacer respetar el recubrimiento del acero de refuerzo cuando sean pozos construidos en concreto reforzado.					
12	Al verterse el concreto, compruebe que la altura desde donde se realiza no exceda una altura de 1.50 m, con el fin de evitar la segregación de los agregados. Cuando sean pozos con profundidad mayor de 1.50 m, solicite por lo menos el uso de hojas de zinc para aliviar la caída en la fundida. Debe hacerse el ensayo en campo del asentamiento de la mezcla acorde a la <i>NTC 396. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto</i> , comprobando que el valor obtenido esté dentro del rango establecido en el diseño de mezclas y tolerancias si no lo establece el diseño de mezclas, dadas en la <i>NTC 3318. Producción de concreto</i> .					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

13	Usar tubería de ventilación en los pozos de inspección, con el fin de liberar los gases que se acumulan en el pozo de inspección y tuberías de los colectores. Ésta tubería se instalará en la tubería del colector de salida de la cámara de inspección. En caso de no contemplarse en los diseños, dejar por escrito la necesidad de su uso y hacer que se instale por lo menos de 2" de diámetro. Esta se fijará a la tubería del colector de salida del pozo, para lo cual se abrirá una rotura mínima en la tubería, teniendo precaución en no excederse, y quedará embebida dentro del anillo en concreto del pozo; al final se instalará un codo con dirección hacia el interior del pozo.					
14	Teniendo siempre en cuenta los requerimientos y recomendaciones aplicables descritos en el <i>Capítulo C.5. Calidad del concreto, mezclado y colocación</i> de la NSR-10 en cuanto a preparación del equipo y localización, mezclado, transporte, colocación y curado, solicite la ejecución de la actividad así:					
14.1	Fundir siempre la placa de base del pozo de inspección, para lo cual también construirá la cañuela. El ancho de la cañuela debe ser como mínimo el ancho del diámetro interno de la tubería de menor tamaño que se conecte a la estructura y crecer en forma gradual hacia la tubería de salida; puede optar por usar un retazo de tubería de PVC de diámetro igual al colector de salida para fundir y conformar la cañuela, partiéndola por la mitad para conformar un semicírculo.					
14.2	Prever la incrustación de los pasos para las escaleras de acceso en la formaleta, acorde a los planos de construcción aprobados, en cuanto a diámetro del acero usado, distanciamiento, color y tipo de pintura anticorrosiva. Siempre deberá haber un contrapaso, el cual será siempre el primer escalón al bajar un operario de mantenimiento de los pozos.					
14.3	Prever la instalación de cámaras de caída si lo contempla el diseño, para lo cual deberá quedar embebida por lo menos la boca de salida al pozo de la cámara de caída, el cual corresponde a un accesorio de PVC y un retal adicional de tubería si es necesario; proteger con plástico el niple incrustado.					
14.4	Por lo mínimo 24 horas después, fundir el anillo en concreto simple o reforzado hasta la altura dada en los planos de construcción aprobados. Siempre rectifique en los planos, si tiene o no reducción el pozo y la altura mínima del cono de reducción. Generalmente cuando son pozos en concreto simple o reforzado fundido in situ no tienen reducción, debido a lo complejo para hacerlo.					
14.5	Al día siguiente se retira la formaleta del anillo. Se debe limpiar los restos de concreto.					
14.6	Acondicionar la cañuela, retirando el retal de tubería usado como formaleta para la fundida de la placa base y cañuela.					
14.7	Impermeabilizar interiormente la estructura en concreto tanto en la base como en el anillo, con uso de un mortero impermeabilizado. El acabado final se hará con cemento y agua, la cual le dará un aspecto visual esmaltado. De no contemplarse en el diseño y/o planos de construcción aprobados, quedará sujeto a juicio del interventor esta actividad, dejando siempre registro escrito de la decisión, justificando la decisión técnicamente.					
14.8	Finalmente, instale la tapa del pozo si se trata de prefabricadas en hierro fundido. Cuando se use en concreto fundido in situ con o sin aros y contra-aros, deberá usarse formaleta metálica específica para este tipo de construcción, con el fin de asegurar la circunferencia y espesor de la tapa; el acabado de la tapa nunca puede ser liso, rectifique consideraciones especiales en las recomendaciones o notas de los planos de construcción aprobados y/o especificaciones técnicas.					

GUÍA INTERVENTORIA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

15	<p>Siempre deberá hacerse toma de muestras de concreto por cada pozos de inspección, por lo mínimo 2 cilindros de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura para un ensayo a los 28 d (debe dejar la misma cantidad de cilindros a ensayar como contramuestra en obra). Sin embargo, rectifique las especificaciones técnicas del proyecto y/o plan de aseguramiento de la calidad, con el fin de verificar si se contempla muestras adicionales para fallas a edades menores que los 28 además de la cantidad y periodicidad de toma de muestras para probetas (tenga en cuenta las exigencias del Capítulo C.5. Calidad del concreto, mezclado y colocación, y compare con las del proyecto). Tenga en cuenta:</p> <p>* La toma de muestras se realizará acorde a la NTC 454. Concreto Fresco. Toma de muestras.</p> <p>* En caso de hacer curado en obra de las probetas, se realizará acorde a la NTC 550. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. Caso contrario, los cilindros no deben durar en obra más de 48 horas posterior a su toma, curándolo durante ese tiempo en una pileta con agua potable; deben transportarse al laboratorio.</p> <p>* El fallo de las muestras y resultados entregados del laboratorio certificado por la ONAC, deberá estar sujeto a los requerimientos de la NTC 673. Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto.</p>					
16	<p>Una vez obtenido los resultados de resistencia a la compresión simple del concreto, validar que cumple con la resistencia de diseño. Si no cumple (opte como primera medida, ensayar en otro laboratorio las contramuestras y verificar resultados), referirse a las instrucciones establecidas en el Capítulo C. 20. Evaluación de la resistencia de estructuras existentes de la NSR-10.</p>					
17	<p>Finalmente, con el fin de asegurar el sellado del tramo de alcantarillado construido, antes de la puesta en marcha de la red de alcantarillado o posterior a la construcción de un tramo de alcantarillado sanitario con sus pozos de conexión, la Resolución 0330 de 2017 del RAS, establece en su Artículo 164. Puesta en marcha de las redes de alcantarillado, establece que debe hacerse pruebas de estanqueidad para detectar posibles errores y tomar las medidas correctivas. Todas las pruebas deben quedar debidamente documentadas.</p> <p>Establezca en conjunto con la empresa de servicios públicos del municipio, el tipo de prueba a usar, forma y requisitos adicionales. Deberá quedar por escrito las decisiones tomadas al respecto.</p>					
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD						
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA		
ELABORÓ						
REVISÓ						
APROBÓ						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

6. Estructuras. Pozo de inspección. Concreto simple y/o reforzado con mampostería en ladrillo macizo tolete recocido

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS				LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)	
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO			
		1	27/05/2019	FMI-002			
		ACTIVIDAD A INSPECCIONAR					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL			UNIDAD			
PRC-014	Pozos de inspección en concreto y/o mampostería			und			
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:				CONTRATISTA:			
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:				INTERVENTORÍA:			
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:				DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:			
ÍTEM NÚMERO:				DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:			
FECHA DE INSPECCIÓN:				INSPECCIÓN No.:			
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Existe especificación general de construcción para los pozos de inspección. Verifique el certificado de calidad de cada uno de los materiales necesarios para la construcción del pozo y que cumple con las NTC correspondientes: diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato <i>FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción.</i> No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial.						
2	Previo al inicio de la obra verifíquese los estudios, diseños y planos de construcción aprobados comprobando el cumplimiento de los siguientes requerimientos:						
2.1	Las estructuras de conexión deben ubicarse como mínimo en los siguientes puntos de la red de alcantarillado: al inicio de la red; en los cambios de dirección del flujo; en los cambios de diámetro, material y pendiente del colector; en la confluencia de más de dos tuberías; y a distancia máxima de 120 m para tramos con aportes de caudal y 300 m en interceptores y emisarios finales sin aportes de caudal.						
2.2	Las estructuras de conexión para inspección, limpieza e ingreso del personal de mantenimiento deben diseñarse con los siguientes diámetros mínimos estipulados en la Resolución 0330 de 2017 del RAS: * 1.20 m (el mayor diámetro de las tuberías conectadas está entre 200 a 500 mm) * 1.50 m (el mayor diámetro de las tuberías conectadas está entre 500 a 750 mm) * 1.80 m (el mayor diámetro de las tuberías conectadas está entre 750 a 900 mm)						
2.3	El diámetro mínimo de acceso es de 0.60 m y debe contar con tapa. Se deberá proveer escalera de acceso anticorrosiva, la cual podrá ser permanente o móvil.						
2.4	Para tramos iniciales se podrán prever bocas de inspección y limpieza con diámetros mínimos de 200 mm.						
2.5	Todas las estructuras de conexión deben tener cañuela en el fondo, con el fin de disminuir las pérdidas de energía.						
2.6	Verifique la profundidad máxima o recomendada en el estudio de suelos y/o diseño estructural para la construcción de los pozos. Asimismo, recomendaciones en su construcción. El detalle en el plano para los pozos de inspección, debe contemplar el uso de tubería de ventilación.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

2.7	Debe existir un diseño de mezclas para la estructura en concreto del pozo. Compruebe por lo menos que el diseño de mezclas corresponde a la resistencia de diseño requerida en los planos de construcción y/o especificación técnica.					
3	Previo a la excavación marcar el borde límite de la misma con u otro material, con forma que permita localizar y posteriormente controlar el ancho de la excavación.					
4	Debe existir registro de la excavación del pozo realizada y diligenciada en el formato <i>PRC-006</i> o <i>PRC-007</i> para el caso de <i>Excavación manual</i> o <i>Mecánica</i> , dependiendo la que aplique.					
5	Compruebe que el ancho y profundidad final de excavación del pozo corresponde a los requeridos para la construcción de la cámara de inspección.					
6	Cuando exista presencia de agua en la excavación realizada para la construcción del pozo de inspección, extraerla lo más pronto posible previo a la construcción de la estructura de conexión. En el caso que exista agua permanente en el fondo de la excavación, usar concreto lo más seco posible para evitar que exista demasiada fluidez en la mezcla para la base de la estructura.					
7	Compruebe la aplicabilidad y requerimientos específicos del proceso constructivo descritos en la <i>NTC 2802 "Cámaras de inspección para alcantarillados, construidos en mampostería de ladrillo tolete recocido"</i> . Indique los requerimientos tenidos en cuenta, si es que existen, describiendo los procedimientos aplicados.					
8	El espesor de los muros de ladrillo de todas las estructuras estará indicado en los planos de construcción respectivos. Toda la mampostería deberá colocarse a plomo y estrictamente de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos. El ladrillo deberá estar constituido por material arcilloso de buena calidad y debe ser recocido.					
9	Previo a la mezcla de concreto verifique que las dosificaciones de cemento, agregados pétreos y agua corresponden a las del diseño de mezclas; el concreto preparado debe tener un aditivo de impermeabilización (<i>el diseño de mezclas debe contemplarlo, así como su dosificación en función del peso del cemento</i>). Rectifique que cada uno de los materiales estén en óptimas condiciones, rechace aquellos materiales no aptos por inspección visual: siempre deberá haber evidencia de la inspección de los materiales con los formatos tipo <i>FMI-001</i> aplicables para cada caso.					
10	La preparación de la mezcla de mortero debe contener un aditivo tipo impermeabilizante (<i>el diseño de mezclas debe contemplarlo, así como su dosificación en función del peso del cemento</i>). Solicite el diseño de mezclas también para el mortero, la cual debe cumplir con los mínimos requisitos del Título D. Mampostería Estructural de la NSR-10, por lo menos en relación a la resistencia mínima requerida. Rectifique que cada uno de los materiales estén en óptimas condiciones, rechace aquellos materiales no aptos por inspección visual: siempre deberá haber evidencia de la inspección de los materiales con los formatos tipo <i>FMI-001</i> aplicables para cada caso.					
10	Cuando sean pozos en concreto reforzado, compruebe la figuración del acero y que sea concordante con los planos de diseño aprobados para construcción, en cuanto a diámetro, separamiento. Por lo menos a la hora de instalar el acero en el pozo, debe respetarse un recubrimiento de 7.50 cm, por ser una estructura en contacto directo con el suelo.					
11	Cuando sean pozos en concreto reforzado, compruebe la figuración del acero y que sea concordante con los planos de diseño aprobados para construcción, en cuanto a diámetro, separamiento. Por lo menos a la hora de instalar el acero en el pozo, debe respetarse un recubrimiento de 7.50 cm, por ser una estructura en contacto directo con el suelo.					
12	Usar formaleta metálica para la construcción del anillo en concreto simple o reforzado, usando un desmoldante que no manche el acabado interior de la cámara de inspección, el cual puede ser con aceite (<i>no quemado</i>); también se recomienda usar una solución con base a jabón azul neutro de lavar ropa.					
13	Rectifique una vez instalada la formaleta para el anillo del pozo, su verticalidad y ancho de construcción para el anillo del pozo en concreto. Debe usarse separadores plásticos o pastillas de concreto preparadas en obra de ser necesario, con el fin de hacer respetar el recubrimiento del acero de refuerzo cuando sean pozos construidos en concreto reforzado.					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

14	Al verterse el concreto, compruebe que la altura desde donde se realiza no exceda una altura de 1.50 m, con el fin de evitar la segregación de los agregados. Cuando sean pozos con profundidad mayor de 1.50 m, solicite por lo menos el uso de hojas de zinc para aliviar la caída en la fundida. Debe hacerse el ensayo en campo del asentamiento de la mezcla acorde a la <i>NTC 396. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto</i> , comprobando que el valor obtenido esté dentro del rango establecido en el diseño de mezclas y tolerancias si no lo establece el diseño de mezclas, dadas en la <i>NTC 3318. Producción de concreto</i> .					
15	Usar tubería de ventilación en los pozos de inspección, con el fin de liberar los gases que se acumulan en el pozo de inspección y tuberías de los colectores. Esta tubería se instalará en la tubería del colector de salida de la cámara de inspección. En caso de no contemplarse en los diseños, dejar por escrito la necesidad de su uso y hacer que se instale por lo menos de 2" de diámetro. Esta se fijará a la tubería del colector de salida del pozo, para lo cual se abrirá una rotura mínima en la tubería, teniendo precaución en no excederse, y quedará embebida dentro del anillo en concreto del pozo; al final se instalará un codo con dirección hacia el interior del pozo.					
16	Teniendo siempre en cuenta los requerimientos y recomendaciones aplicables descritos en el <i>Capítulo C.5. Calidad del concreto, mezclado y colocación</i> de la NSR-10 en cuanto a preparación del equipo y localización, mezclado, transporte, colocación y curado, solicite la ejecución de la actividad así:					
16.1	Fundir siempre la placa de base del pozo de inspección, para lo cual también construirá la cañuela. El ancho de la cañuela debe ser como mínimo el ancho del diámetro interno de la tubería de menor tamaño que se conecte a la estructura y crecer en forma gradual hacia la tubería de salida; puede optar por usar un retazo de tubería de PVC de diámetro igual al colector de salida para fundir y conformar la cañuela, partiéndola por la mitad para conformar un semicírculo.					
16.2	Prever la incrustación de los pasos para las escaleras de acceso en la formaleta, si el anillo se funde en concreto (<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>), acorde a los planos de construcción aprobados, en cuanto a diámetro del acero usado, distanciamiento, color y tipo de pintura anticorrosiva. Siempre deberá haber un contrapaso, el cual será siempre el primer escalón al bajar un operario de mantenimiento de los pozos.					
16.3	Prever la instalación de cámaras de caída si lo contempla el diseño, para lo cual deberá quedar embebida por lo menos la boca de salida al pozo de la cámara de caída, el cual corresponde a un accesorio de PVC y un retal adicional de tubería si es necesario; proteger con plástico el niple incrustado.					
16.4	Por lo mínimo 24 horas después, fundir el anillo en concreto simple o reforzado hasta la altura dada en los planos de construcción aprobados, si contempla el diseño el anillo en concreto (<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>). Siempre rectifique en los planos, si tiene o no reducción el pozo y la altura mínima del cono de reducción. Generalmente cuando son pozos en concreto simple o reforzado fundido in situ no tienen reducción, debido a lo complejo para hacerlo, pero cuando son en mampostería o combinación concreto-mampostería si lo contempla (<i>dentro de la columna Observación, especifique la aplicabilidad del caso y sus consideraciones</i>). Cuando el anillo es en mampostería debe incrustarse los pasos en acero de las escaleras de acceso dentro de las dilataciones o mortero de pega, acorde a lo descrito en los planos de construcción aprobados, en cuanto a diámetro del acero usado, distanciamiento, color y tipo de pintura anticorrosiva.- Además, las hiladas deberán quedar niveladas y exactamente espaciadas, con las esquinas bien definidas y a plomo y tendidas en tal forma que las juntas en cada una no se alternen con las de las hiladas adyacentes.					
16.5	Todos los ladrillos deberán mojarse antes de su colocación e irán apoyados en toda su superficie sobre capas de mortero y con juntas de extremos y de lado hechas simultáneamente y de espesor no inferior a 1 cm (<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>).					
16.6	Las paredes interiores de las estructuras de ladrillo deben empañetarse con mortero con el fin de obtener superficies lisas e impermeables sobre la mampostería de ladrillo (<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>).					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

16.7	Al día siguiente se retira la formaleta del anillo. Se debe limpiar los restos de concreto (<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>)				
16.8	Acondicionar la cañuela, retirando el retal de tubería usado como formaleta para la fundida de la placa base y cañuela.				
16.9	Impermeabilizar interiormente la estructura en concreto tanto en la base como en el anillo, con uso de un mortero impermeabilizado. El acabado final se hará con cemento y agua, la cual le dará un aspecto visual esmaltado. De no contemplarse en el diseño y/o planos de construcción aprobados, quedará sujeto a juicio del interventor esta actividad, dejando siempre registro escrito de la decisión, justificando la decisión técnicamente.				
16.10	Finalmente, instale la tapa del pozo si se trata de prefabricadas en hierro fundido. Cuando se use en concreto fundido in situ con o sin aros y contra-aros, deberá usarse formaleta metálica específica para este tipo de construcción, con el fin de asegurar la circunferencia y espesor de la tapa; el acabado de la tapa nunca puede ser liso, rectifique consideraciones especiales en las recomendaciones o notas de los planos de construcción aprobados y/o especificaciones técnicas.				
17	Siempre deberá hacerse toma de muestras de concreto por cada pozo de inspección, por lo mínimo 2 cilindros de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura para un ensayo a los 28 d (<i>debe dejar la misma cantidad de cilindros a ensayar como contramuestra en obra</i>). Sin embargo, rectifique las especificaciones técnicas del proyecto y/o plan de aseguramiento de la calidad, con el fin de verificar si se contempla muestras adicionales para fallas a edades menores que los 28 d, además de la cantidad y periodicidad de toma de muestras para probetas (<i>tenga en cuenta las exigencias del Capítulo C.5. Calidad del concreto, mezclado y colocación, y compare con las del proyecto</i>). Tenga en cuenta: * La toma de muestras se realizará acorde a la <i>NTC 454. Concreto Fresco. Toma de muestras.</i> * En caso de hacer curado en obra de las probetas, se realizará acorde a la <i>NTC 550. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.</i> Caso contrario, los cilindros no deben durar en obra más de 48 horas posterior a su toma, curándolo durante ese tiempo en una pileta con agua potable; deben transportarse al laboratorio. * El fallo de las muestras y resultados entregados del laboratorio certificado por la ONAC, deberá estar sujeto a los requerimientos de la <i>NTC 673. Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto.</i>				
18	Una vez obtenido los resultados de resistencia a la compresión simple del concreto, validar que cumple con la resistencia de diseño. Si no cumple (<i>opte como primera medida, ensayar en otro laboratorio las contramuestras y verificar resultados</i>), referirse a las instrucciones establecidas en el <i>Capítulo C. 20. Evaluación de la resistencia de estructuras existentes</i> de la NSR-10.				
19	Finalmente, con el fin de asegurar el sellado del tramo de alcantarillado construido, antes de la puesta en marcha de la red de alcantarillado o posterior a la construcción de un tramo de alcantarillado sanitario con sus pozos de conexión, la Resolución 0330 de 2017 del RAS, establece en su <i>Artículo 164. Puesta en marcha de las redes de alcantarillado</i> , establece que debe hacerse pruebas de estanqueidad para detectar posibles errores y tomar las medidas correctivas. Todas las pruebas deben quedar debidamente documentadas. Establezca en conjunto con la empresa de servicios públicos del municipio, el tipo de prueba a usar, forma y requisitos adicionales. Deberá quedar por escrito las decisiones tomadas al respecto.				
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD					
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA	
ELABORÓ					
REVISÓ					
APROBÓ					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

6. Estructuras. Caja de inspección

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-015	Cajas de inspección	und					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Existe especificación general de construcción para las cajas de inspección. Verifique el certificado de calidad de cada uno de los materiales necesarios para la construcción de la caja y que cumple con las NTC correspondientes: diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato <i>FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción.</i> No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial.						
2	Previo al inicio de la obra verifíquese los estudios, diseños y planos de construcción aprobados comprobando el cumplimiento de los siguientes requerimientos:						
2.1	El diámetro interno real mínimo de la tubería de la acometida de alcantarillado sanitario (<i>derivación desde la caja de inspección hasta la red de alcantarillado</i>) debe ser de 140 mm (6").						
2.2	La pendiente mínima de la tubería de la acometida de alcantarillado sanitario debe ser del 2%.						
2.3	Se debe proveer una caja de inspección al inicio de la tubería de la conexión domiciliar, la cual podrá ser utilizada como punto de control para monitorear vertimientos.						
2.4	En el empate a la tubería de la red de alcantarillado se deben usar accesorios como Silla Yee o Tee.						
2.5	Para colectores con diámetros superiores a 600 mm no se permitirían conexiones directas para lo cual se tiene que implementar una manija de acometida múltiple que va hasta el pozo de inspección.						
3	Previo a la excavación marcar el borde límite de la misma con u otro material, con forma que permita localizar y posteriormente controlar el ancho de la excavación.						
4	La caja domiciliar, en vías sin antejardín se localiza en el andén, y en vías con antejardín se localiza en el antejardín. Las cajas domiciliarias deben ser de fácil inspección y mantenimiento, por lo tanto, las tapas deben quedar a la vista y de fácil remoción (<i>a juicio del interventor pueden quedar levemente enterradas</i>).						
5	Debe existir registro de la excavación de la caja de inspección y diligenciada en el formato <i>PRC-006. Excavación manual.</i>						
6	Compruebe que el ancho y profundidad final de excavación de la caja de inspección corresponde a los requeridos para la construcción dada en los planos aprobados.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

7	<p>Cuando exista presencia de agua en la excavación realizada extraerla lo más pronto posible previo a la construcción de la caja de inspección. En el caso que exista agua permanente en el fondo de la excavación, usar concreto lo más seco posible para evitar que exista demasiada fluidez en la mezcla para la base de la estructura, cuando ésta sea en concreto (<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>).</p>					
8	<p>Previo a la mezcla de concreto verifique que las dosificaciones de cemento, agregados pétreos y agua corresponden a las del diseño de mezclas; el concreto preparado debe tener un aditivo de impermeabilización (<i>el diseño de mezclas debe contemplarlo, así como su dosificación en función del peso del cemento</i>). Rectifique que cada uno de los materiales estén en óptimas condiciones, rechace aquellos materiales no aptos por inspección visual; siempre deberá haber evidencia de la inspección de los materiales con los formatos tipo FMI-001 aplicables para cada caso.</p>					
9	<p>La preparación de la mezcla de mortero (<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>) debe contener un aditivo tipo impermeabilizante (<i>el diseño de mezclas debe contemplarlo, así como su dosificación en función del peso del cemento</i>). Solicite el diseño de mezclas también para el mortero, la cual debe cumplir con los mínimos requisitos del Título D. Mampostería Estructural de la NSR 10, por lo menos en relación a la resistencia mínima requerida. Rectifique que cada uno de los materiales estén en óptimas condiciones, rechace aquellos materiales no aptos por inspección visual; siempre deberá haber evidencia de la inspección de los materiales con los formatos tipo FMI-001 aplicables para cada caso.</p>					
10	<p>Al verterse el concreto, compruebe que la altura desde donde se realiza no exceda una altura de 1.50 m, con el fin de evitar la segregación de los agregados. Cuando sean cajas con profundidad mayor de 1.50 m, solicite por lo menos el uso de hojas de zinc para aliviar la caída en la fundida. Debe hacerse el ensayo en campo del asentamiento de la mezcla acorde a la <i>NTC 396. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto</i>, comprobando que el valor obtenido esté dentro del rango establecido en el diseño de mezclas y tolerancias si no lo establece el diseño de mezclas, dadas en la <i>NTC 3318. Producción de concreto</i>.</p> <p>Generalmente las cajas de inspección no se ubican a profundidades mayores entre 0.60 m a 1.00 m, por lo que de ser así, no es necesario aplicar el requerimiento de inspección para evitar la segregación del concreto. A juicio del interventor quedará la solicitud o no del ensayo de asentamiento, para lo cual deberá dejar registro escrito de la decisión tomada, con su debida justificación técnica.</p>					
11	<p>En lo posible solicitar usar cemento tipo S cuando se construya la caja de inspección en mampostería (<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>). En todo caso, es necesario usar un aditivo impermeabilizante para la mezcla del mortero de pega, y pañete, el cual debe usarse en el exterior e interior de la caja de inspección.</p>					
12	<p>El acabado interior del mortero en la caja de inspección se recomienda hacerlo con una mezcla de cemento y agua, el cual se le conoce como un acabado esmaltado.</p>					
13	<p>Teniendo siempre en cuenta los requerimientos y recomendaciones aplicables descritos en el <i>Capítulo C.5. Calidad del concreto, mezclado y colocación</i> de la NSR-10 en cuanto a preparación del equipo y localización, mezclado, transporte, colocación y curado, solicite la ejecución de la actividad así:</p>					
13.1	<p>Fundir siempre completo el cajón de la caja en concreto simple (<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>), para lo cual también construirá la cañuela. El ancho de la cañuela debe ser como mínimo el ancho del diámetro interno de la tubería de menor tamaño que se conecte a la estructura (<i>tubería de la conexión intradomiciliaria</i>) y crecer en forma gradual hacia la tubería de salida (<i>acometida de alcantarillado sanitario</i>); puede optar por usar un retazo de tubería de PVC de diámetro igual al de la acometida de alcantarillado sanitario para fundir y conformar la cañuela, partiéndola por la mitad para conformar un semicírculo.</p>					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

13.2	Si la base y/o anillo es en mampostería(<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>), el ladrillo macizo deberá remojarse previamente para su colocación. la mezcla de mortero debe ser impermeabilizada. Su colocación o aparejo generalmente es en soga(<i>la dirección más larga del ladrillo, sigue la dirección de colocación del muro</i>).				
13.3	Al día siguiente se retira la formaleta del cajón en concreto fundido(<i>usualmente en madera</i>). Se debe limpiar los restos de concreto(<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>).				
13.4	Acondicionar la cañuela, retirando el retal de tubería usado como formaleta para la fundida.				
13.5	Impermeabilizar interiormente la estructura en concreto tanto en la base como en el anillo, con uso de un mortero impermeabilizado. El acabado final se hará con cemento y agua, la cual le dará un aspecto visual esmaltado. De no contemplarse en el diseño y/o planos de construcción aprobados, quedará sujeto a juicio del interventor esta actividad, dejando siempre registro escrito de la decisión, justificando la decisión técnicamente.				
13.6	Finalmente, instale la tapa de la caja(<i>generalmente se funden en otro sitio de la obra por medio de uso de formaleta en madera con uso del desmoldante adecuado</i>). Verifique que las tapas se hicieron acorde a los planos de construcción aprobados, y si ésta contempla el uso de una malla de refuerzo, que se haya realizado con el calibre correcto, libre de oxidación y con el separamiento solicitado.				
14	La toma de muestras de concreto(<i>Si no aplica, indicarlo en la columna Revisión-N.A.</i>) para posterior ensayos de resistencia a la compresión simple, al menos que el plan de aseguramiento de la calidad de la obra y/o especificaciones técnicas lo indiquen, quedará a juicio del interventor solicitar la toma de probetas de muestra para su respectivo ensayo, para lo cual mínimo se deberá hacer el siguiente procedimiento: * La toma de muestras de concreto se hará para cada caja de inspección, por lo mínimo 2 cilindros de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura para un ensayo a los 28 d(<i>debe dejar la misma cantidad de cilindros a ensayar como contramuestra en obra</i>). * La toma de muestras se realizará acorde a la <i>NTC 454. Concreto Fresco. Toma de muestras</i> . * En caso de hacer curado en obra de las probetas, se realizará acorde a la <i>NTC 550. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra</i> . Caso contrario, los cilindros no deben durar en obra más de 48 horas posterior a su toma, curándolo durante ese tiempo en una pileta con agua potable; deben transportarse al laboratorio. * El fallo de las muestras y resultados entregados del laboratorio certificado por la ONAC, deberá estar sujeto a los requerimientos de la <i>NTC 673. Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto</i> .				
15	Una vez obtenido los resultados de resistencia a la compresión simple del concreto, validar que cumple con la resistencia de diseño. Si no cumple(<i>opte como primera medida, ensayar en otro laboratorio las contramuestras y verificar resultados</i>), quedará a juicio del interventor las acciones a tomar para el caso, para lo cual dejará constancia escrita y debidamente justificada técnicamente de su decisión.				
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD					
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA	
ELABORÓ					
REVISÓ					
APROBÓ					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

7. Pavimentos. Pavimento en concreto hidráulico

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-016	Pavimento en concreto rígido	m2					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Existe especificación general de construcción para el pavimento rígido (para este caso puntual, debe seguirse todos los requerimientos en esa especificación y quedará a juicio del interventor tener en cuenta los aspectos mínimos expuestos en este formato y su exigencia al constructor). Verifique el certificado de calidad de cada uno de los materiales necesarios para la construcción del pavimento y que cumple con las NTC correspondientes: diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción. No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial.						
2	Previo al inicio de la obra verifíquese los estudios, diseños y planos de construcción aprobados comprobando el cumplimiento de los siguientes requerimientos:						
2.1	Debe haber un estudio geotécnico para el diseño del pavimento.						
2.2	Solicítarse oportunamente el diseño de pavimentos nuevos. Asimismo resultados de los ensayos de los materiales de los agregados (FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción, agregue otros requerimientos si considera necesario o genere otro particular). comprobando que sean los mismos que aparecen en el diseño de mezclas de concreto.						
2.3	La resistencia mínima a la compresión medida a los 28 d. debe ser de 280 kg/cm ² (28 Mpa).						
2.4	La resistencia mínima a la flexión debe ser de 40 kg/cm ² (4 MPa). A este parámetro se le conoce como módulo de rotura (MR).						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

2.5	<p>Diseño de mezclas para el pavimento. La relación agua-cemento máxima debe ser de 0.53, el asentamiento máximo debe ser de 6 cm, usando cemento Portland de Uso General(UG), el Módulo de finura del agregado fino este entre 2.50 y 3.00. Rectifique el diseño de mezclas y compruebe por lo menos los datos descritos. Asimismo, la granulometría de los agregados deben estar dentro de los rangos establecidos en el Título G. Aspectos complementarios del RAS, y cumplir con una serie de ensayos adicionales con los límites de resultados indicados(<i>Lea la sección 6.2 Vías y pavimentos del Título G del RAS, para ampliar la información requerida</i>).</p> <p>A juicio del interventor puede optar por aceptar otras consideraciones, para lo cual debe dejar constancia escrita de su decisión, con su debida justificación técnica.</p>					
3	El interventor deberá solicitar ante la municipalidad o entidad contratante o quien haga las veces de supervisor de obra, el permiso para la intervención del espacio público, en lo posible cuando se dé inicio al contrato de obra.					
4	Las fuentes para la producción de agregados, así como los equipos y procedimientos de explotación y elaboración, deben ser previamente aprobados por el interventor.					
5	El agua que se use para el concreto, mortero y lechada, debe estar limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas.					
6	El constructor puede utilizar aditivos(<i>de ser así, el diseño de mezclas lo debe contemplar, así como su dosificación y tipo en función del peso del cemento</i>) para el concreto cuando esto sea estrictamente necesario para mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla, previa autorización escrita del interventor. Bajo ninguna circunstancia se permite el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio y otras sustancias corrosivas, especialmente por el ataque a los aceros.					
7	Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo. No deben presentar oxidación.					
8	Para una correcta alineación de la formaleta, se recomienda que las formaletas tengan pasadores y ojales, que, de paso, evitarán defectos en el pavimento. Siempre deberá usarse desmoldante adecuado(<i>nunca usar aceite quemado</i>).					
9	El sellante de las juntas debe ser un material elástico, del tipo de aplicación en caliente. El constructor debe presentar al interventor los ensayos de laboratorio necesarios para demostrar el cumplimiento de las especificaciones. Este material puede estar compuesto de caucho esponjoso, corcho o una mezcla de material fibroso con asfalto.					
10	La base de apoyo de la carpeta de rodadura debe encontrarse totalmente terminada y aprobada por el interventor, de acuerdo con los requisitos de las especificaciones técnicas del proyecto, antes de iniciar la colocación de las formaletas. La base debe tener por lo mínimo un 95% de grado de compactación.					
11	Usar dovelas de transferencia de cargas por medio de varillas lisas en las juntas transversales y barras de anclaje en varilla corrugada en las juntas longitudinales, con calibre y distancia según diseño.					
12	Tratar en lo posible que las losas de concreto sean cuadradas.					
13	Debe vibrarse correctamente la capa de rodadura del pavimento rígido, sin llegar a excederse en el tiempo de vibrado, ya que puede ocasionar segregación en la mezcla.					
14	El acabado de la capa superficial del concreto debe ser texturizado, con el fin de permitir una adherencia entre las llantas de los vehículos y la capa de rodadura.					
15	Demás consideraciones para el caso de la formaleta, colocación y terminado del concreto, juntas, curado, remoción de formaletas, sellado de las juntas, tolerancias, correcciones y reemplazo de áreas defectuosas, control y apertura al tráfico: todas estas descritas la sección G 2.7.8 del Título G del RAS. Solicite se adopte las disposiciones descritas en la sección mencionada del RAS, para todo el proceso constructivo del pavimento rígido.					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

16	Solicite y verifique que cumpla con los requerimientos y recomendaciones aplicables descritos en el <i>Capítulo C.5. Calidad del concreto, mezclado y colocación</i> de la NSR-10 en cuanto a preparación del equipo y localización, mezclado, transporte, colocación y curado.				
17	Siempre deberá hacerse toma de muestras de concreto, por lo mínimo 2 cilindros de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura para un ensayo a los 28 d (<i>debe dejar la misma cantidad de cilindros a ensayar como contramuestra en obra</i>). Sin embargo, rectifique las especificaciones técnicas del proyecto y/o plan de aseguramiento de la calidad, con el fin de verificar si se contempla muestras adicionales para fallas a edades menores que los 28 d, además de la cantidad y periodicidad de toma de muestras para probetas (<i>tenga en cuenta las exigencias del Capítulo C.5. Calidad del concreto, mezclado y colocación, y compare con las del proyecto</i>). Tenga en cuenta: * La toma de muestras se realizará acorde a la NTC 454. Concreto Fresco. Toma de muestras. * En caso de hacer curado en obra de las probetas, se realizará acorde a la NTC 550. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. Caso contrario, los cilindros no deben durar en obra más de 48 horas posterior a su toma, curándolo durante ese tiempo en una pileta con agua potable; deben transportarse al laboratorio. * El fallo de las muestras y resultados entregados del laboratorio certificado por la ONAC, deberá estar sujeto a los requerimientos de la NTC 673. Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto.				
18	Tome muestras para realizar el ensayo a la flexión de acuerdo a la <i>NTC 2871. Método de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexión (utilizando una viga simple con carga en los tercios medios)</i> . Los especímenes se tomarán acorde a las especificaciones técnicas del proyecto (<i>siempre deje una contramuestra en obra</i>), en caso de no existir, el interventor deberá exigirlo de acuerdo con la sección 5. <i>Especímenes de ensayo de la NTC 2781</i> . La cantidad de especímenes y periodicidad estarán estipulados en el plan de aseguramiento de la calidad del proyecto y aprobado por el interventor.				
19	Una vez obtenido los resultados de resistencia a la compresión simple del concreto y/o resistencia a la flexión, validar que cumple con la resistencia de diseño. Si no cumple (<i>opte como primera medida, ensayar en otro laboratorio las contramuestras y verificar resultados</i>), referirse a las instrucciones establecidas en el <i>Capítulo C. 20. Evaluación de la resistencia de estructuras existentes</i> de la NSR-10.				
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD					
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA	
ELABORÓ					
REVISÓ					
APROBÓ					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

7. Pavimentos. Pavimento en concreto asfáltico

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-017	Pavimento en concreto asfáltico	m2-m3					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	<p>Existe especificación general de construcción para el pavimento flexible (para este caso puntual, debe seguirse todos los requerimientos en esa especificación y quedará a juicio del interventor tener en cuenta los aspectos mínimos expuestos en este formato y su exigencia al constructor). Verifique el certificado de calidad de cada uno de los materiales necesarios para la construcción del pavimento y que cumple con las NTC correspondientes; diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción.</p> <p>No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial.</p> <p>Nota: Este formato contiene requerimientos adicionales a los descritos en el Título G. Aspectos complementarios del RAS, para lo cual se tiene en cuenta algunos requisitos generales del Artículo 450. Mezclas asfálticas en caliente de gradación continua (concreto asfáltico) del INVIAS. A juicio del interventor puede exigir se cumpla específicamente con esta especificación del INVIAS, dejando constancia escrita de su decisión, obviando lo descrito en este formato.</p>						
2	Previo al inicio de la obra verifíquese los estudios, diseños y planos de construcción aprobados comprobando el cumplimiento de los siguientes requerimientos:						
2.1	Debe haber un estudio geotécnico para el diseño del pavimento.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

2.2	<p>Solicítarse oportunamente el diseño de pavimentos nuevos. Asimismo, resultados de los ensayos de los materiales de los agregados, asfalto, ligante asfáltico y agua, esencialmente(FMI-001. <i>Formato de verificación para materiales de construcción, agregue otros requerimientos si considera necesario o genere otro particular</i>), comprobando que sean los mismos que aparecen en el diseño de mezclas del pavimento. Compruebe mínimo las siguientes especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> * El cemento asfáltico debe tener una penetración de 60/70 o en su defecto 85/100. * El equivalente de arena mínimo es de 50%. * La gradación de la llenante mineral debe ajustarse a lo descrito en la Tabla G.2.9 del RAS. * La granulometría de la mezcla de agregado se debe ajustar a lo descrito en la Tabla G.2.9 del RAS. * En caso de usar aditivos en la mezcla, deberán tenerse en cuenta en el diseño. * Demás consideraciones descritas el Título G del RAS, sección G.2.12. <i>Diseño de la mezcla de concreto asfáltico.</i> * De igual forma, solicite informe del proceso de elaboración de la mezcla a la planta, donde se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad de los materiales y calibración de los equipos. Preferiblemente el laboratorio debe estar certificado por la ONAC. 					
2.3	<p>El constructor, a través de un laboratorio aprobado de pavimentos, diseñará la fórmula de trabajo, con base en muestras de materiales representativas de los que se van a utilizar en obra. El interventor debe comprobar el diseño adoptado y aceptado antes de iniciar su colocación.</p>					
3	<p>El interventor deberá solicitar ante la municipalidad o entidad contratante o quien haga las veces de supervisor de obra, el permiso para la intervención del espacio público, en lo posible cuando se dé inicio al contrato de obra.</p>					
4	<p>Las fuentes para la producción de agregados, así como los equipos y procedimientos de explotación y elaboración, deben ser previamente aprobados por el interventor.</p>					
5	<p>En trabajos de reparación de pavimentos fresados, se acepta la colocación manual de asfalto y la compactación con ranas vibratorias y compactadores benitines y compactadores más pequeños de llantas, previa calibración del número de pasadas en función del espesor de las capas.</p>					
6	<p>La base de apoyo de la carpeta de rodadura debe encontrarse totalmente terminada, con cotas definitivas y aprobada por el interventor, de acuerdo con los requisitos de las especificaciones técnicas del proyecto y planos de construcción aprobados. La base debe tener por lo mínimo estar en el rango del 90% a 95% de compactación.</p>					
7	<p>Se verificará que haya curado el riego previo en la base de apoyo de la carpeta de rodadura, no quedando restos de fluidificantes ni agua en la superficie.</p>					
8	<p>La mezcla asfáltica se transportará a la obra en volquetas carpadas. Durante el transporte de la mezcla deberá tomar las precauciones necesarias para que al descargarla al equipo de transferencia(finisher), su temperatura no sea inferior a la mínima contemplada para el proyecto.</p>					
9	<p>La extensión de la mezcla se realizará en franjas longitudinales. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales(<i>generalmente máximo 2 franjas, una por carril</i>). La franja contigua deberá ser extendida mientras la franja anterior aún se encuentre caliente y en condiciones de ser compactado.</p>					
10	<p>La compactación de la mezcla se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas que avanzarán desde el punto más bajo al más alto de la curva, <u>paralelamente al eje de la vía.</u></p>					
11	<p>La carpeta de rodadura debe encontrarse totalmente terminada y aprobada por el interventor, de acuerdo con los requisitos de las especificaciones técnicas del proyecto. La carpeta de rodadura debe tener por lo mínimo estar en el rango del 93% a 97% de compactación.</p>					
12	<p>Hacer cumplir el grado de compactación para cada una de las carpetas de la estructura del pavimento, y manteniendo un control de acuerdo al plan de calidad aprobado por el interventor.</p>					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

13	No se debe imprimir y pavimentar cuando existan condiciones de lluvia.					
14	Los equipos para la ejecución de los trabajos de pavimentación nueva comprenden barredora y sopladora mecánica o manual, equipo de calentamiento y distribuidor de concreto asfáltico (finisher), cilindro metálico estático o vibratorio (10 t), compactador neumático para el acabado final, con presión de inflado en las llantas superior a 7kg/cm ² .					
15	La temperatura mínima de colocación debe ser menor de 120 °C, al menos que el diseño de mezcla o especificaciones técnicas indiquen lo contrario.					
16	No permitir colocar la carpeta de rodadura con temperaturas menores a las del diseño o especificaciones del proyecto. En todo caso verificar mediante prueba en campo con fotografía térmica, la temperatura de instalación de la capa de rodadura.					
17	La capa terminada de la mezcla asfáltica en caliente deberá presentar una superficie uniforme y se deberá ajustar a las rasantes y pendientes establecidas.					
18	El tráfico no puede darse al servicio antes de seis horas después de terminada la compactación.					
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD						
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA		
ELABORÓ						
REVISÓ						
APROBÓ						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

8. Varios. Cámara de caída

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)			
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL	UNIDAD					
PRC-018	Cámara de caída	und					
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:		CONTRATISTA:					
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:		INTERVENTORÍA:					
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:		DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:					
ÍTEM NÚMERO:		DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:					
FECHA DE INSPECCIÓN:		INSPECCIÓN No.:					
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Existe especificación general de construcción para la cámara de caída. Verifique el certificado de calidad de cada uno de los materiales necesarios para la construcción del pavimento y que cumple con las NTC correspondientes; diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato <i>FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción.</i> No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial. Es posible que el proyecto no contemple o no sea necesario el uso de cámaras de caída, de ser así, deje constancia escrita de que no se usará cámaras de caída en los pozos.						
2	Previo al inicio de la obra verifíquese los estudios, diseños y planos de construcción aprobados comprobando el cumplimiento de los siguientes requerimientos:						
2.1	Verificarse que no existe caídas entre las cotas batea de la tubería de entradas y salida del pozo de inspección mayores a 0.75 m. de ser así, deberá por requerimiento del RAS en la Resolución 0330 de 2017, instalarse cámara de caída. Para desniveles mayores a 7.0 m. se deben diseñar estructuras de disipación de energía.. para lo cual debe exigirse el diseño especial de la estructura, la cual debe ser aprobada por la empresa prestadora del servicio público de alcantarillado.						
2.2	De requerirse cámaras de caída convencionales, proponer se use con uso de sifones y/o prefabricadas. Atienda a las recomendaciones descritas en el <i>Título D. Sistemas de Recolección y Evacuación de Agua Residual Domésticas y Aguas Lluvias</i> del RAS para este caso. En todo caso debe quedar constancia escrita de la decisión adoptada, la cual debe ser aprobada por el interventor, al menos que en las especificaciones indiquen su diseño particular.						
3	La cámara de caída con tubería interna debe conectarse con la superficie a través de un tapón de limpieza, el diámetro de la tubería bajante debe ser igual al diámetro de entrada. La tubería debe entregar el agua en la cañuela del fondo de la cámara.						
4	La boca inferior de la tubería interna debe estar orientada de tal forma que no se subtienda un ángulo mayor a 15 grados con respecto a la tubería de salida.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

5	Las cámaras de caída con sifones pueden ser del tipo de cámaras de caída externa o cámara de caída con tubería interna. Las cámaras de caída externa deben utilizarse únicamente en aquellos casos en que no se cuente con los materiales apropiados para hacer una cámara de caída con tubería interna.				
6	La cámara de caída con tubería externa debe construirse con tubería y accesorios de las mismas características de materiales de calidad que el resto de la red de alcantarillado.				
7	El diseñador debe justificar el tipo de cámaras de caída con tubería externa. la tubería bajante debe ser del mismo diámetro del ducto de entrada de mayor diámetro y nunca de menor de 200 mm.				
8	Como recomendación, cuando se use la cámara de caída con tubería externa, puede usar concreto pobre para atracar y darle estabilidad a la misma en toda su longitud. Esto es optativo, para lo cual indique la justificación de la decisión tomada, si es que aplica este requerimiento.				
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD					
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA	
ELABORÓ					
REVISÓ					
APROBÓ					

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

8. Varios. Tapa para pozo de inspección

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)	FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS				LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)		
	VERSIÓN	FECHA	FORMATO				
	1	27/05/2019	FMI-002				
	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL		UNIDAD				
PRC-019	Tapas para pozos de inspección		und				
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA							
CONTRATO DE OBRA No.:			CONTRATISTA:				
OBJETO:							
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:			INTERVENTORÍA:				
OBJETO:							
SUPERVISOR ENTIDAD:							
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD							
CAPÍTULO NÚMERO:			DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:				
ÍTEM NÚMERO:			DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:				
FECHA DE INSPECCIÓN:			INSPECCIÓN No.:				
3. CONTROLES EN OBRA DE LA ACTIVIDAD							
3.1 CERTIFICACIONES DE CALIDAD DEL PRODUCTO (CONSOLIDAR DE ACUERDO A FORMATO DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN FMI-001)							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA MATERIAL	CÓDIGO	NÚMERO INSPECCIÓN	FECHA INSPECCIÓN	¿PRODUCTO CONFORME?		
					SI	NO	
1							
2							
3.2 ASPECTOS MÍNIMOS DE VERIFICACIÓN EN OBRA							
ÍTEM	DESCRIPCIÓN REVISIÓN	REVISIÓN			CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	N.A	SI	NO	
1	Existe especificación general de construcción para la tapa de inspección. Verifique el certificado de calidad de cada uno de los materiales necesarios para la construcción y que cumple con las NTC correspondientes: diligencie en la sección 3.1 del presente formato cada uno de los materiales revisados y anexe el soporte del registro hecho con el formato <i>FMI-001. Formato de verificación para materiales de construcción.</i> No obstante, siempre deberá existir y exigir especificación técnica de construcción a nivel de contrato de obra para cada una de las actividades del presupuesto oficial.						
2	Previo al inicio de la obra verifíquese los estudios, diseños y planos de construcción aprobados comprobando el cumplimiento de los siguientes requerimientos:						
2.1	Las tapas de inspección debe tener mínimo 40 kg de peso, que garantice su posición en los aros, al paso vehicular de mayor carga y deben resistir una carga igual o mayor a 4.24 MN. Solicite si es en hierro fundido el certificado del ensayo realizado al fabricante, en caso de ser en concreto con y sin aros, el diseño de mezclas debe contemplar que cumpla con esta carga y requisito de diseño del proyecto.						
2.2	Las tapas deben diseñarse para resistir como mínimo el paso vehicular, garantizando la carga transmitidas por el camión C 4095 establecido por el Instituto Nacional de Vías, sin que se produzcan grietas, o cualquier avería. El diseño debe ser aprobado por el cliente o en su defecto la empresa prestadora del servicio público de						
2.3	Deberá siempre solicitar a la empresa que presta el servicio público de alcantarillado sanitario, las condiciones que exigen para las tapas de inspección, diseños modelo, especificaciones técnicas especiales y rotulado. En todo caso, al ser la empresa la encargada de la operación y mantenimiento del servicio, deberá ajustarse las especificaciones del proyecto a las de la empresa de servicio público.						
3	La recepción de las tapas debe hacerla el interventor o un representante de comprador, quienes deben inspeccionar los lotes en forma detallada, para determinar si cumplen las especificaciones establecidas. Esto en el caso de ser prefabricadas.						
4	En caso de que sean tapas en concreto reforzado con o sin aros, deben tener por lo mínimo manija de agarre en acero con pintura anticorrosiva, para poder levantarla en labores de mantenimiento. Es necesario que tenga además orificios.						

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

5	La NTC 1393. Tapas para pozos de inspección, establece que deben tener cuatro orificios cónicos de ventilación de 25 mm de diámetro en la cara superior y 38 mm de diámetro en la cara inferior, de tal modo que la suma de las áreas en la cara superior sea de 1960 mm ² y 4540 mm ² en la cara inferior y ubicados a 180 mm del centro cada 90°. A juicio del interventor, puede sujetarse a este requerimiento de la NTC 1393 o en su defecto, a las especificaciones de la empresa prestadora de servicio público de alcantarillado sanitario. Deberá dejar constancia escrita de la decisión tomada, con su respectiva justificación técnica.				
6	Se deben rechazar individualmente las tapas de acabado defectuoso, y las que no cumplan las resistencias mínimas exigidas en el ensayo de flexión las cuales deben ser destruidas inmediatamente. El aro puede ser utilizado nuevamente si no ha sido la causa del rechazo (cuando sean en concreto reforzado).				
7	El rotulado de las tapas se debe colocar en la parte inferior (aplica cuando sean en hierro fundido). Todas las tapas deben llevar las siguientes indicaciones grabadas en forma legible y visible: a. Nombre o marca registrada del fabricante b. Identificación de la planta de fabricación c. Tipo de tapa d. Fecha de fabricación <i>Nota: El rotulado de la parte superior de la tapa en caso de requerirse, se debe efectuar de acuerdo con el plano suministrado por el cliente, o en su defecto bajo las especificaciones de la empresa prestadora del servicio de alcantarillado sanitario.</i>				
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD					
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA	
ELABORÓ					
REVISÓ					
APROBÓ					

FORMATO PARA REGISTRO FOTOGRÁFICO DE INSPECCIÓN A LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

GUÍA INTERVENTORÍA TÉCNICA

CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN PVC
MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER

Registro fotográfico. Formato para anexar a formato de inspección de procesos constructivos

LOGO ALCALDÍA MUNICIPAL (ENTIDAD CONTRATANTE)		FORMATO DE VERIFICACIÓN PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS			LOGO INTERVENTORÍA (CONSULTORÍA)	
		VERSIÓN	FECHA	FORMATO		
		1	27/05/2019	FMI-003		
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN GENERAL			UNIDAD		
1. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA E INTERVENTORÍA						
CONTRATO DE OBRA No.:				CONTRATISTA:		
OBJETO:						
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.:				INTERVENTORÍA:		
OBJETO:						
SUPERVISOR ENTIDAD:						
2. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA ACTIVIDAD						
CAPÍTULO NÚMERO:				DESCRIPCIÓN CAPÍTULO:		
ÍTEM NÚMERO:				DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA ÍTEM:		
FECHA DE INSPECCIÓN:				INSPECCIÓN No.:		
3. REGISTRO FOTOGRÁFICO SOPORTE DE LA INSPECCIÓN						
Fotografía 1:			Fotografía 2:			
Fotografía 1:			Fotografía 4:			
4. APROBACIÓN ACTIVIDAD						
CONTROL	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA		
ELABORÓ						
REVISÓ						
APROBÓ						

Apéndice B

**ENCUESTA DIRIGIDA A UN GRUPO PARTICULAR DE INGENIEROS DE
OCAÑA, PARA CONOCER OPICIONES, CRITERIOS Y/O RECOMENDACIONES
ACERCA DE ALGUNOS PLANTEAMIENTOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE
REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO TIPO CONVENCIONAL CON USO DE
TUBERÍA EN PVC**

ENCUESTA SOBRE CONCEPTOS TÉCNICOS Y CRITERIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE VINILO(PVC)

La presente encuesta sólo es con fines académicos y tiene como propósito conocer sus opiniones, conceptos, experiencias y/o criterios, respecto a la construcción de redes de alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC). La encuesta hace parte de un proyecto de grado titulado "PROPUESTA DE UNA GUÍA PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO TIPO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE VINILO(PVC), PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER", realizado por parte de los estudiantes Harold Alonso Quintero Pineda y Jesús Alberto Casadiegos Sánchez de la Especialización en Interventoría de Obras Civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

1. ¿Cuáles serían los requisitos previos a la firma del acta de inicio de un contrato de obra, que usted como interventor solicitaría a la entidad contratante y/o contratista de obra, cuyo objeto sea la construcción de un proyecto de una red de alcantarillado sanitario convencional?

- Requisitos como, Presupuesto considerando todos los items necesarios para el desarrollo del proyecto
- Programación de obra
- Especificaciones técnicas de cada uno de las actividades
- Planos a escala detalle de cada uno de los procesos.

2. ¿Conoce cuáles son las funciones de la interventoría y los resultados esperados de su labor, de acuerdo a la Resolución 0330 de 2017 del Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS? Si no las conoce, indique por lo menos una función bajo su criterio desarrollada dentro de su experiencia profesional o, proponga una que usted considere debería aplicar el interventor dentro de sus labores en la etapa de ejecución de un contrato de obra.

- Funciones de control, de cumplimiento en lo establecido en el contrato en lo que se refiere, a cantidades de obra, extensión de lo establecido en planos y actas, calidad de la obra. Control de ensayos.

3. ¿Sabe cuáles son las profundidades mínimas de instalación de colectores a cota clave de tubería medida desde la rasante, exigidas en la Resolución 0330 de 2017 del RAS?

La cota mínima es de 1,20m y de 0,77m en zonas condominiales y áreas verdes.

4. A manera general ¿cuál sería el procedimiento constructivo que exigiría como interventor al constructor, en la construcción de una red alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en polícloruro de vinilo(PVC)?

- Control de las excavaciones con el fin de mantener parámetros de diseño como pendientes
- Control en el desarrollo de excavaciones, de tipo manual y con maquinaria para prevenir accidentes laborales
- Procesos de construcción de cámaras de inspección y control
- Proceso de instalación de colectores y control en la construcción de acometidas
- Control de compactación en las bellotas.

5. ¿Cuál sería su criterio o concepto técnico en el cual se sustentaría, para definir una profundidad máxima de instalación a cota batea de una tubería de polícloruro de vinilo(PVC) en colectores de una red de alcantarillado sanitario convencional? Indique la profundidad máxima en metros.

- El ancho de la vía sería una variable a considerar, aunque existen otras variables como la existencia de tuberías en sótanos que hacen variar la profundidad, control de las excavaciones y diámetro de la tubería son variables a considerar sobre todo en sistemas pluviales, la cota máxima sería unos 70m los cuales son las profundidades máximas que he visto instaladas.

NOMBRE:

PROFESIÓN:

OCUPACIÓN ACTUAL:

Agustín MacGregor
Ingeniero Civil
Docente

"Agradecemos su valioso aporte y tiempo dedicado para responder la encuesta."

**ENCUESTA SOBRE CONCEPTOS TÉCNICOS Y CRITERIOS EN LA
CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO
CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE
VINILO(PVC)**

La presente encuesta sólo es con fines académicos y tiene como propósito conocer sus opiniones, conceptos, experiencias y/o criterios, respecto a la construcción de redes de alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC). La encuesta hace parte de un proyecto de grado titulado "*PROPUESTA DE UNA GUÍA PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO TIPO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE VINILO(PVC), PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER*", realizado por parte de los estudiantes Harold Alonso Quintero Pineda y Jesús Alberto Casadiegos Sánchez de la Especialización en Interventoría de Obras Civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

1. ¿Cuáles serían los requisitos previos a la firma del acta de inicio de un contrato de obra, que usted como interventor solicitaría a la entidad contratante y/o contratista de obra, cuyo objeto sea la construcción de un proyecto de una red de alcantarillado sanitario convencional?

Solicitud de aspectos contractuales, administrativos, financieros, sociales, ambientales, técnicos (Diseños, especificaciones, etc), así como el pliego de condiciones.

2. ¿Conoce cuáles son las funciones de la interventoría y los resultados esperados de su labor, de acuerdo a la Resolución 0330 de 2017 del Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS? Si no las conoce, indique por lo menos una función bajo su criterio desarrollada dentro de su experiencia profesional o, proponga una que usted considere debería aplicar el interventor dentro de sus labores en la etapa de ejecución de un contrato de obra.

Si

3. ¿Sabe cuáles son las profundidades mínimas de instalación de colectores a cota clave de tubería medida desde la rasante, exigidas en la Resolución 0330 de 2017 del RAS?

S

4. A manera general ¿cuál sería el procedimiento constructivo que exigiría como interventor al constructor, en la construcción de una red alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC)?

De acuerdo a las especificaciones del diseñador y a las normas de construcción, así:

1. Topografía (Localización y Replanteo)
2. Verificación de las instalaciones existentes (eléctricas, gas, telecomunicaciones)
3. Excavaciones (Definiendo las dimensiones de altura y ancho de la misma, de acuerdo al tipo de suelo, tipo de tubería y mejoramientos)
4. Rellenos, dependiendo del tipo de tubería, necesidades y cargas.

[Se deberá siempre verificar los materiales, personal y niveles]

5. ¿Cuál sería su criterio o concepto técnico en el cual se sustentaría, para definir una profundidad máxima de instalación a cota batea de una tubería de policloruro de vinilo(PVC) en colectores de una red de alcantarillado sanitario convencional? Indique la profundidad máxima en metros.

De acuerdo al tipo de suelo, diseños, ubicación, cargas y control de deflexiones (según el tipo de tubería).

La profundidad máxima dependerá de las necesidades propias del diseño, así como las cargas y el tipo de relleno al que se verá expuesta la red.

Nepoleon Gutierrez de Piñeres S.

NOMBRE:

PROFESIÓN: Ing. Civil - Esp. Ing. Ambiental

OCUPACIÓN ACTUAL: CONSULTOR - DIR. EJECUTIVO

"Agradecemos su valioso aporte y tiempo dedicado para responder la encuesta."

**ENCUESTA SOBRE CONCEPTOS TÉCNICOS Y CRITERIOS EN LA
CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO
CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE
VINILO(PVC)**

La presente encuesta sólo es con fines académicos y tiene como propósito conocer sus opiniones, conceptos, experiencias y/o criterios, respecto a la construcción de redes de alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC). La encuesta hace parte de un proyecto de grado titulado "PROPUESTA DE UNA GUÍA PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO TIPO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE VINILO(PVC), PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER", realizado por parte de los estudiantes Harold Alonso Quintero Pineda y Jesús Alberto Casadiegos Sánchez de la Especialización en Interventoría de Obras Civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

1. ¿Cuáles serían los requisitos previos a la firma del acta de inicio de un contrato de obra, que usted como interventor solicitaría a la entidad contratante y/o contratista de obra, cuyo objeto sea la construcción de un proyecto de una red de alcantarillado sanitario convencional?

→ DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES
→ FICHAS TÉCNICAS MATERIALES A UTILIZAR

2. ¿Conoce cuáles son las funciones de la interventoría y los resultados esperados de su labor, de acuerdo a la Resolución 0330 de 2017 del Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS? Si no las conoce, indique por lo menos una función bajo su criterio desarrollada dentro de su experiencia profesional o, proponga una que usted considere debería aplicar el interventor dentro de sus labores en la etapa de ejecución de un contrato de obra.

→ SEGUIMIENTO CONTRACTUAL
→ SEGUIMIENTO AL PERSONAL
→ SEGUIMIENTO TÉCNICO
→ SEGUIMIENTO FINANCIERO
→ SEGUIMIENTO CONTABLE
→ SEGUIMIENTO AMBIENTAL

3. ¿Sabe cuáles son las profundidades mínimas de instalación de colectores a cota clave de tubería medida desde la rasante, exigidas en la Resolución 0330 de 2017 del RAS?

VÍAS VEHICULARES	→	MIN	1.0 M (ACOSUETO)
VÍAS PEATONALES	→	MIN	0.60 M (")
VÍAS VEHICULARES	→	MIN	1.20 M (ALCANTARILLADO)
VÍAS PEATONALES	→	MIN	0.75 M (")

4. A manera general ¿cuál sería el procedimiento constructivo que exigiría como interventor al constructor, en la construcción de una red alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC)?

- 1) REPLANTEO TOPOGRÁFICO
- 2) EXCAVACION MANUA O A MAQUINA
- 3) VERIFICACION DE PROFUNDIDADES Y NIVELES SEGUN DISEÑO
- 4) COLCHON DE ARENA
- 5) INSTALACION DE TUBERIA
- 6) VERIFICACION COTAS TUBERIA
- 7) RELLENO COMPACTADO

5. ¿Cuál sería su criterio o concepto técnico en el cual se sustentaría, para definir una profundidad máxima de instalación a cota batea de una tubería de policloruro de vinilo(PVC) en colectores de una red de alcantarillado sanitario convencional? Indique la profundidad máxima en metros.

LA PROFUNDIDAD MAXIMA DE INSTALACION SE SUSTENTA INICIALMENTE EN EL DISEÑO DEL MISMO, PERO SOBRE TODO DEBE ESTAR SUSTENTADA POR ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y DE ESTABILIDAD DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

NOMBRE: CARLOS ROBERTO ALEJANDRO OROZCO
PROFESIÓN: INGENIERO CIVIL
OCUPACIÓN ACTUAL: CONTRATISTA.

"Agradecemos su valioso aporte y tiempo dedicado para responder la encuesta."

ENCUESTA SOBRE CONCEPTOS TÉCNICOS Y CRITERIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE VINILO(PVC)

La presente encuesta sólo es con fines académicos y tiene como propósito conocer sus opiniones, conceptos, experiencias y/o criterios, respecto a la construcción de redes de alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC). La encuesta hace parte de un proyecto de grado titulado "PROPUESTA DE UNA GUÍA PARA LA INTERVENTORÍA TÉCNICA DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO TIPO CONVENCIONAL CON USO DE TUBERÍA EN POLICLORURO DE VINILO(PVC), PARA EL MUNICIPIO DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER", realizado por parte de los estudiantes Harold Alonso Quintero Pineda y Jesús Alberto Casadiegos Sánchez de la Especialización en Interventoría de Obras Civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

1. ¿Cuáles serían los requisitos previos a la firma del acta de inicio de un contrato de obra, que usted como interventor solicitaría a la entidad contratante y/o contratista de obra, cuyo objeto sea la construcción de un proyecto de una red de alcantarillado sanitario convencional?

- * Solicitar y verificar toda la documentación e información necesaria (planos, diseños, aspectos técnicos) para realizar la interventoría.
- * Verificación de la localización y condiciones técnicas del proyecto.
- * Establecer criterios y ajustes necesarios sobre el alcance del contrato (En base a la revisión)
- * Revisión de licencias ~~y otros requisitos~~ o permisos (requisitos por la entidad que emite el documento)
- * Aprobación de Pólizas.
- * Solicitar APV's (Revisión Minuciosa)
- * Hojas de Vida (Personal y del Equipo de Trabajo)
- * Seguridad Social y Riesgos Profesionales (Pensión)

2. ¿Conoce cuáles son las funciones de la interventoría y los resultados esperados de su labor, de acuerdo a la Resolución 0330 de 2017 del Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS? Si no las conoce, indique por lo menos una función bajo su criterio desarrollada dentro de su experiencia profesional o, proponga una que usted considere debería aplicar el interventor dentro de sus labores en la etapa de ejecución de un contrato de obra.

- * FUNCIONES ⇒ Control Técnico
- ⇒ Control Financiero
- ⇒ Control Administrativo
- ⇒ Control Legal
- ⇒ Control del Personal.

- * RESULTADO ⇒ correcta ejecución del contrato (SOPORTE: Informes de ejecución detallados y documentación anexa).

3. ¿Sabe cuáles son las profundidades mínimas de instalación de colectores a cota clave de tubería medida desde la rasante, exigidas en la Resolución 0330 de 2017 del RAS?

* PROFUNDIDADES \Rightarrow VÍAS (1.20m cota clave)

\Rightarrow ZONAS VERDES (0.45m cota clave)

4. A manera general ¿cuál sería el procedimiento constructivo que exigiría como interventor al constructor, en la construcción de una red alcantarillado sanitario convencional con uso de tubería en policloruro de vinilo(PVC)?

* Exigiría el cumplimiento de las normas de construcción establecidas por la entidad contratante (REDES Y ACOMETIDAS).

* Si no existe, adaptaría las normas de construcción de alguna entidad, conforme a lo establecido en la resolución 0330/2017.

\Rightarrow Es de resaltar que el procedimiento constructivo depende directamente de las condiciones técnicas del proyecto.


5. ¿Cuál sería su criterio o concepto técnico en el cual se sustentaría, para definir una profundidad máxima de instalación a cota batea de una tubería de policloruro de vinilo(PVC) en colectores de una red de alcantarillado sanitario convencional? Indique la profundidad máxima en metros.

* Desde mi punto de vista tendría (2) dos criterios:

\Rightarrow 1. El tipo de suelo, los equipos y métodos de excavación y los métodos de entibados disponibles.

\Rightarrow 2. Comportamiento mecánico de la tubería de policloruro de vinilo (PVC) {según proveedor}
Por lo anterior, no establecería la profundidad máxima de forma general.

NOTA: * De igual manera tener en cuenta \Rightarrow El valor máximo profundidad debe ser del 85% del diámetro real interno de cada una de las tuberías.


NOMBRE: RAY CARLOS RAMÍREZ RINCÓN

PROFESIÓN: INGENIERO CIVIL

OCCUPACIÓN ACTUAL: JEFE ÁREA FÍSICO-OPERATIVA ESPO SA "ESPI"

"Agradecemos su valioso aporte y tiempo dedicado para responder la encuesta."