



ESPECIFICACIONES TECNICAS

3. RELLENOS.

Se refiere este numeral a rellenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras.

Podrá utilizarse para el relleno los materiales que a juicio de la INTERVENTORÍA y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Como mínimo para todo tipo de relleno, la INTERVENTORÍA ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico. Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del relleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la INTERVENTORÍA podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del Relleno. Si es del caso, deberán realizarse Rellenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

El CONTRATISTA deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la INTERVENTORÍA para su protección.

Una vez aceptado el material por parte de la INTERVENTORÍA, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el CONTRATISTA procederá a la colocación del Relleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

La INTERVENTORÍA podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del Relleno.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Volumen total del Relleno.
- Características del suelo de Relleno.
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

Si llegan a ocurrir asentamientos del material de Relleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al CONTRATISTA de su reparación sin costo alguno para AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del Relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.

Se rechazan como materiales de relleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

3.1. RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO AL 95% DEL P.M.

Se considera como relleno con material del sitio aquel que se efectúe con material extraído del área o zona de los trabajos. El CONTRATISTA está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad de AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. y el CONTRATISTA deberá emplearlos para las actividades previstas en la obra.

Podrá utilizarse para el relleno los materiales que a juicio de la INTERVENTORÍA y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Como mínimo la INTERVENTORÍA ordenará ensayos de compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico.

Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del relleno una vez sea compactado. En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Sí llegan a ocurrir asentamientos del material de relleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al CONTRATISTA de su reparación sin costo alguno para AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del Relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.

Se rechazan como materiales de relleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

El CONTRATISTA deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la INTERVENTORÍA para su protección.

Una vez aceptado el material por parte de la INTERVENTORÍA, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el CONTRATISTA procederá a la colocación del Relleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

3.2. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE CANTERA AL 95% DEL P.M.

Se entiende por rellenos con material seleccionado de cantera aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limos, arenillas u otros que permitan obtener al compactarlos una densidad igual o mayor que el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Sí se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, el CONTRATISTA presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la INTERVENTORÍA podrá autorizar su utilización, o presentará una certificación de la cantera otorgada por una entidad ambiental competente.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Cuando el relleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumplirá las siguientes especificaciones:

Límite líquido menor del 30% (L.L. < 30%).

Índice de plasticidad menor del 4% (I.P. < 4%).

Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%. (% pasa 200 < 35%)

Para los rellenos de las domiciliarias se utilizará arenilla que cumpla las especificaciones.

3.3. RELLENO CON ARENA

Se entiende por "Rellenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. Para este caso el material será arena, material que permita una uniformidad en el terreno y mantenga una humedad adecuada.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el CONTRATISTA presentará los resultados de los ensayos necesarios y la certificación de la cantera con base en los cuales la INTERVENTORÍA podrá autorizar su utilización.

La arena deberá estar limpia y tener un contenido de finos (porcentaje que pasa el tamiz # 200) inferior al 5% de su peso y su gravedad específica mayor de 2.4. Se aceptaran materiales con las granulometrías siguientes:

Tamiz	Porcentaje que pasa Arena
3/4"	
1/2"	
3/8"	100
No 4	95 - 100
No 8	80 - 100
No 16	50 - 85
No 30	25 - 60
No 50	10 - 30
No 100	2 - 10
No 200	0 - 5

3.3.1. Medida y pago.

La medida de los rellenos compactados se hará por metro cúbico (m³), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y



ESPECIFICACIONES TECNICAS

dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORÍA. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de relleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

En el caso de rellenos con material seleccionado de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el Relleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para los rellenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

No se pagarán los Rellenos originados en sobre-excavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del CONTRATISTA o en rellenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.

El costo de los ensayos, tanto del material de Relleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem, ya que no tendrán pago por separado.

3.4. OBRAS DE ACCESO A ZONAS DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA.

Se entiende por obras de acceso, todas las servidumbres, caminos, trochas y pontones provisionales etc.; construidos o conservados por EL CONTRATISTA, con el fin de poder transportar a los frentes de trabajo, el personal, los materiales y equipos que se utilicen durante la ejecución de la obra contratada.

EL CONTRATISTA construirá y reparará las vías de acceso a las zonas de trabajo, y conservará en buen estado las vías que utilice, previa obtención del permiso de servidumbre y aprobación de la autoridad ambiental; y de acuerdo con la Interventoría, organizará la movilización de vehículos en las obras, el almacenamiento de tuberías y materiales por instalar.

Las vías de acceso las cuales deben ser dejadas en el lugar para uso de los habitantes locales y que en ninguno de los casos deberá quedar en peores condiciones que las encontradas. Las vías que requieran ser abandonadas tendrán sus taludes a ángulos naturales. Los suelos serán restaurados con tierra orgánica si el caso lo requiere o con suelos estables ante la erosión, cualquier alteración superficial será restaurada.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

3.4.1. Medida y Pago

Todos los costos de construcción, acondicionamiento y conservación de estas obras deberán incluirse en los precios globales para vías de acceso en el ítem correspondiente, La unidad de medida para el pago será el metro lineal en forma global por la conformación de obras para acceso a zonas de instalación de tuberías. Los cuales deben ser mantenidos durante la ejecución de las obras, y al finalizar las mismas, dejando las vías en buen estado.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

4. CORTES Y DEMOLICIONES

Este capítulo comprende los criterios técnicos y forma de medida y pago para las siguientes especificaciones, relacionadas con los sistemas de construcción, normas de calidad de materiales y equipos para el corte, construcción y reparación de pavimentos en vías públicas:

4.1. CORTE Y DEMOLICIÓN DE TAPA EN CONCRETO DE TANQUES EXISTENTES PARA INSTALACION DE ENTRADA DE TUBERÍA (INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS A LUGAR AUTORIZADO POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL).

Se deberá realizar para la instalación de los pasamuros y la instalación o construcción de tapas en los tanques existentes de concreto reforzado un corte de forma rectangular o cuadrada en los sitios señalados en los planos de diseño para posteriormente dar comienzo a la demolición de la zona cortada incluyendo el refuerzo de dicha zona, con el fin de adecuar el área para la instalación de niples pasamuro en los diámetros indicados en los planos.

En la demolición se deberá tener cuidado para causar el menor impacto a la estructura existente y deberá utilizarse equipos de demolición que no resulten altamente perjudiciales a la estructura.

El material proveniente de la demolición de pavimento rígido o flexible será de propiedad de la Entidad CONTRATANTE, y el CONTRATISTA no podrá disponer de él sin autorización escrita de la INTERVENTORÍA.

Cuando el material sobrante de la demolición de andenes, pavimento rígido o flexible deba, a juicio de la INTERVENTORÍA, retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el

CONTRATISTA lo retirará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en el lugar por él determinado. La cantidad de material para retirar será determinada por el INTERVENTORÍA de la obra.

4.1.1. Medida y Pago

La medida para corte y demolición de tapa en concreto de tanques existentes para la instalación de entrada de tubería será la unidad (UND), incluye el retiro de los escombros generados en la realización de esta actividad.

La INTERVENTORÍA podrá ordenar el retiro de escombros adicionales y la medida para su pago será hecha conjuntamente entre la INTERVENTORÍA y el CONTRATISTA.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

5. CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS EN CONCRETO

Este capítulo contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección y en general todas las actividades relacionadas con los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras.

Incluye además especificaciones sobre el uso de aditivos, reparaciones del concreto, medida y pago de los concretos, elementos estructurales, losas aligeradas, adhesivos y tratamientos de juntas, las cuales se presentan a continuación.

Para la ejecución de estas actividades se seguirán las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente en su versión vigente y las normas técnicas vigentes a la fecha de la licitación.

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Pórtland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos en algunos casos; los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación, de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones. La relación agua-cemento se indicará en el diseño de la mezcla.

El concreto podrá ser premezclado, suministrado por una planta de concreto o preparado en obra; en ambos casos, el concreto deberá cumplir con todos los aspectos indicados en esta especificación.

Las muestras serán elaboradas y curadas de acuerdo con la norma NTC 550¹ y NTC454² y los ensayos se realizarán teniendo en cuenta las normas NTC504³ y NTC673⁴.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria y se hará por cuenta del CONTRATISTA con la respectiva vigilancia de la INTERVENTORÍA. Cada ensayo comprenderá la rotura de por lo menos seis (6) cilindros de prueba, ensayando dos (2) por cada edad (a los 7, 14 y 28 días). Se considerará como final la resistencia obtenida a los 28 días. Los otros cuatro

resultados (7 y 14 días), se tomarán como información anticipada, proyectando las resistencias hasta los veintiocho (28) días, mediante la relación entre las resistencias a los

1 Norma Técnica Colombiana NTC 550: Obra ensayo de resistencia a la compresión de especímenes de concreto.

2 Norma Técnica Colombiana NTC 454: Concreto fresco toma de muestras.

3 Norma Técnica Colombiana NTC 504: Refrentado de especímenes cilíndricos de Concreto elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.

4 Norma Técnica Colombiana NTC 673: Concreto determinación del tiempo de fraguado de especímenes de concreto.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

siete (7) y veintiocho (28) días, presentadas inicialmente por el CONTRATISTA y aprobadas por la INTERVENTORÍA, con el fin de poder continuar la ejecución de la obra.

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de resistencia a la compresión por cada diez metros cúbicos (10 m³) de mezcla a colocar por cada tipo de concreto. Si el volumen a vaciar en un (1) día, de algún tipo de mezcla, es menor de diez metros cúbicos (10 m³), se tomará una muestra para ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique la INTERVENTORÍA.

Deberá considerarse que una muestra constará de seis (6) cilindros para fallar a los 7, 14 y 28 días.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los requerimientos indicados en los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, la INTERVENTORÍA podrá ordenar que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones correrán por cuenta del CONTRATISTA.

Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias exigidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los exigidos, se tomarán núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizarán pruebas con esclerómetro (ASTM C 805⁵) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se practicará una prueba de carga en la estructura en cuestión. En el caso en que sean satisfactorias se considerará satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las norma NTC 3658⁶.

⁵ ASTM C 805: Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete.

⁶ Norma Técnica Colombiana NTC 3658: Métodos para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas.

El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con estas especificaciones, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, serán por cuenta del CONTRATISTA y por ningún motivo AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P. reconocerá valor alguno por estos conceptos.

Durante el avance de la obra, la INTERVENTORÍA podrá tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por el CONTRATISTA para controlar la calidad del concreto. El CONTRATISTA proporcionará a su costo la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo y los transportará hasta el laboratorio indicado por AGUAS DE LA SABANA S.A. E.S.P.

5.1. MUERTO DE ANCLAJE EN CONCRETO DE 14 Mpa ELABORADO EN OBRA

Se implementará concreto de 14 MPa (140 kg/cm²), este concreto se utilizará para atracar los accesorios, descritos en los planos, en cada una de los detalles y dimensiones que se especifican en los planos para los atraques en concreto y los señalamientos de la INTERVENTORIA.

5.1.1. Medida y Pago

Los concretos se pagarán por metro cúbico (m³) utilizado de acuerdo al espesor y resistencia establecidos en el formulario de precios y cantidades de obra.

Los precios unitarios de concreto deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la INTERVENTORÍA; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

5.2. RECONSTRUCCIÓN Y REFORZAMIENTO DE ZONAS CON PERFORACIONES EN TAPAS DE CONCRETO DE TANQUES EXISTENTES.

En las zonas en que se haya hecho alguna intervención a las estructuras existentes de concreto reforzado se deberá ejecutar la actividad de reconstrucción y reforzamiento de tal zona con el fin de evitar daños a futuro a la estructura del tanque, se deberán seguir los detalles estructurales y los lineamientos de estas especificaciones técnicas y cualquier recomendación y/o comentario dado por la Interventoría.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.2.1. Medida y Pago

La unidad de pago para este ítem será la unidad de zona reconstruida y reforzada de acuerdo a los señalamientos de los planos de diseño y cualquier observación dada por la interventoría.

- 5.3. CAJA VALVULA EN CONCRETO REFORZADO DE 21 Mpa ELABORADO EN OBRA (3.3x3.3x2.5M) (INCLUYE TAPA EN CONCRETO).
- 5.4. CAJA VALVULA EN CONCRETO REFORZADO DE 21 Mpa ELABORADO EN OBRA (5.8X3.3X2.5M) PARA MACROMEDIDOR (INCLUYE TAPA EN CONCRETO).
- 5.5. CAJA VALVULA VENTOSA Y PURGA EN CONCRETO REFORZADO DE 21 Mpa MEZCLA 1:2:3 ELABORADO EN OBRA. (1.5X2.0X2.5mt)

Para la construcción de este elemento se usará concreto de 21 MPa (210 kg/cm²), reforzado con acero 420 MPa. El acero comprende figuración y colocación de barras para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la INTERVENTORÍA, en esta caja se instalarán en la forma y disposición los accesorios que en los planos, memorias se indiquen o sean considerados por la INTERVENTORIA.

5.5.1. Medida y Pago

La unidad de pago para este ítem será por unidad (UND) terminada y aprobada por la INTERVENTORÍA. Su precio incluye la mano de obra, herramientas, equipos, acero de refuerzo y todos los demás costos directos e indirectos requeridos para la construcción de la caja de acuerdo con los diseños.

Cuando por causas imputables al CONTRATISTA (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, Relleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario construir zonas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la INTERVENTORÍA, el trabajo correrá por cuenta del CONTRATISTA.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

6. INSTALACIÓN TUBERÍAS Y ACCESORIOS

La instalación de tubería para la línea de aducción II del campo de pozos San Jorge se realizará de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Antes de iniciar la instalación de las tuberías de aducción, CONTRATISTA y la INTERVENTORÍA harán las revisiones pertinentes a las carteras de los levantamientos topográficos así como a los planos, en los cuales se encuentran plasmados los diferentes tipos de cimentación identificados con su respectivo factor de carga, (FC.), con el propósito de establecer que en el sitio, las cotas, las pendientes y las abscisas, sean las correctas.

Deben revisarse que los anchos de las zanjas estén de acuerdo con lo especificado en las Normas y Especificaciones para la construcción de obras de Acueducto y Alcantarillado.

6.1. INSTALACION DE TUBERIA HD ESTANDAR DN=800mm, ($\Phi=32''$) C25 (INCLUYE EXTENDIDO, TRANSPORTE INTERNO Y COLOCACION DE LA TUBERIA Y SUS ACCESORIOS).

6.2. INSTALACIÓN DE TUBERIA HD ESTANDAR DN=700mm, ($\Phi=28''$) C25 (INCLUYE EXTENDIDO, TRANSPORTE INTERNO Y COLOCACIÓN DE LA TUBERIA Y SUS ACCESORIOS).

Esta actividad comprende la instalación, el extendido y la colocación de la tubería en Hierro Dúctil (HD) para el Tramo II de la línea de aducción del campo de pozos San Jorge con sus accesorios que deben cumplir con la Normativa que se relaciona a continuación:

- Tuberías

Cumplirán las especificaciones según la ISO 2531:2009 y el diseño de espesor según la AWWA C-150. La presión de trabajo requerida se indicará en los planos de la obra o en el pliego de condiciones.

- Accesorios

Cumplirán la especificación AWWA C-110 o ISO 2531, además de las especificadas para las tuberías.

- Uniones

Se usarán uniones de campana y espigo con empaque de caucho. También se aceptarán uniones de bridas de especificación ANSI B16.1, o uniones mecánicas con empaque de caucho de especificación AWWA C-111.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Recubrimiento

Las tuberías tendrán un revestimiento interior en mortero de cemento cumpliendo con la especificación AWWA C-104 o ISO 4179. Además llevará un recubrimiento exterior con zinc según norma ISO 8179 y otros adicionales de acuerdo con instrucciones del fabricante. En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA C -105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.

- Cortes en tubería

Los cortes en la tubería de HD se efectuarán con los equipos especificados por el fabricante o por las normas de fabricación, serán perpendiculares al eje y deben establecer el chaflán estándar. No se permitirá cortar la tubería con acetileno o por cualquier procedimiento que no sea aprobado por la INTERVENTORÍA.

La instalación será en tubería de HD de DN 800mm (Ø32") C25, DN 700mm (Ø28") C 25 y DN 500mm (Ø20") C30, de presión y se realizara de acuerdo a las indicaciones en los planos de instalaciones hidráulicas, donde aparecen los diferentes accesorios y posiciones de las tuberías.

En términos generales las tuberías, y demás accesorios serán adquiridas en fábricas de reconocida experiencia y tradición en su fabricación y que demuestren que los tubos cumplen con las especificaciones sobre dimensiones, resistencia, impermeabilidad, absorción y demás requerimientos técnicos exigidos para el efecto.

Todas las tuberías y accesorios deberán cumplir con la resolución 1166 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, para demostrar esto el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA los certificados de calidad correspondientes.

Para las tuberías y accesorios fabricados en Hierro dúctil se tendrá en cuenta lo siguiente:

Durante su instalación se deberá evitar todo exceso de esfuerzo o tensión, para eliminar la posibilidad de que queden esfuerzos residuales después de la compactación.

La tubería se instalará sobre la cama de relleno compactada teniendo en cuenta las pendientes de diseño, utilizando el equipo adecuado.

EL CONTRATISTA deberá suministrar y utilizar los implementos, herramientas y equipo de construcción apropiados para la segura y adecuada ejecución de la obra. Todos los tubos accesorios, válvulas, ventosas y demás elementos serán cuidadosamente manejados, para evitar que se dañen o sufran deterioros sus pinturas protectoras y los revestimientos. Por ningún motivo los materiales y equipos se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a la zanja. El método de manejo de tubería deberá ser aprobado por la INTERVENTORÍA.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

EL CONTRATISTA instalará los codos, tees, reducciones, válvulas, ampliaciones con sus uniones completas. La instalación de dichos accesorios se hará en los sitios que figuran en los planos o en los ordenados por la INTERVENTORÍA.

6.3. INSTALACION DE TUBERIA PEAD D= 160MM PE 100 PN10 (INCLUYE EXTENDIDO, COLOCACIÓN DE LA TUBERIA Y SUS ACCESORIOS)

Esta actividad comprende la instalación, el extendido y la colocación de la tubería en Polietileno de alta densidad (PEAD) y sus accesorios que deben cumplir con la Norma NTC 3664 o su equivalente ASTM D 3035 para conducción de fluidos a presión con base en el diámetro exterior controlado.

Durante su instalación se deberá evitar todo exceso de esfuerzo o tensión, para eliminar la posibilidad de que queden esfuerzos residuales después de la compactación.

La tubería se instalará sobre la cama de relleno compactada teniendo en cuenta las pendientes de diseño, utilizando el equipo adecuado.

Los tubos serán azules o con franjas de este color lo suficientemente claras para identificarlos como redes de agua potable.

Los accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD), dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

- ✓ Norma NTC 3409 o ASTM D 3261 para accesorios de polietileno para uniones por fusión a tope.
- ✓ Norma NTC 3410 o ASTM D 2683 para accesorios de polietileno con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado.

EL CONTRATISTA deberá suministrar y utilizar los implementos, herramientas y equipo de construcción apropiados para la segura y adecuada ejecución de la obra. Todos los tubos accesorios, válvulas, ventosas y demás elementos serán cuidadosamente manejados, para evitar que se dañen o sufran deterioros sus pinturas protectoras y los revestimientos. Por ningún motivo los materiales y equipos se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a la zanja. El método de manejo de tubería deberá ser aprobado por la INTERVENTORÍA.

EL CONTRATISTA instalará los codos, tees, reducciones, válvulas, ampliaciones con sus uniones completas. La instalación de dichos accesorios se hará en los sitios que figuran en los planos o en los ordenados por la INTERVENTORÍA.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

6.3.1. Medida y pago

La unidad de medida y pago para la instalación por parte del CONTRATISTA, será el metro lineal (ml) real de tubería colocada, incluyendo los accesorios instalados y previamente aprobada por la INTERVENTORÍA.

El precio unitario incluye las herramientas y equipos a utilizar y la mano de obra requerida para tal tarea.

6.4. INSTALACION DE ACCESORIOS DE EXTREMOS BRIDADOS $14'' \leq D \leq 32''$ HD

6.5. INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE EXTREMOS BRIDADOS $D \leq 8''$ HD

Se utilizarán válvulas y accesorios de extremo bridado en tuberías que conducen agua potable con PH entre 6,5 y 7,7; a temperatura promedio de 28 grados centígrados. Operarán a la intemperie o enterradas en zonas con temperatura ambiente de 15 a 35 grados centígrados y con humedades relativas entre 60 y 80%.

Las válvulas serán protegidas exterior e interiormente de acuerdo con la norma AWWA C 550. No se permitirá la instalación de válvulas que no tengan grabados en relieve o en placa los siguientes datos: marca, diámetro, presión de trabajo, número de serie (reguladoras, flujo anular y de diámetro) y flecha indicadora de la dirección del flujo si el tipo de válvula lo requiere (flujo anular, reguladoras y cheque).

El costo de los ajustes, remplazos y similares, así como los de transporte que se presenten durante la prueba de las válvulas, causados por fallas o defectos de fabricación y de montaje de las mismas, serán por cuenta del CONTRATISTA.

6.5.1 Medida y pago

La unidad de medida y pago para la instalación por parte del CONTRATISTA, será la unidad (UND) real de accesorios bridados instalados previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

El precio unitario incluye las herramientas y equipos a utilizar y la mano de obra requerida para tal tarea.

6.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA EN ACERO AL CARBON DE 28" SCH 40 SIN COSTURA, PARA CRUCE DE ACCIDENTES TOPOGRAFICOS, SEGÚN DETALLE EN PLANO

Esta especificación se aplicará cuando en los planos y en las cantidades de obra del proyecto se indique la ejecución del cruce de redes de acueducto, por medio de arroyos, bien sea por debajo de estos o por las estructuras existentes (puentes) según sea el caso, en los planos anexos se describirá el tipo de cruce a realizar.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Para tal actividad se empleará tubería de alta presión (SCH 40), fabricadas con acero al carbono de calidad estructural de acuerdo con la información señalada en los planos y que cumplan con los requisitos contemplados en las normas técnicas colombianas (NTC 11 - Tubería metálica. Tubos de acero al carbono de acero aleado ferrítico y de acero aleado austenítico, con y sin costura, NTC 520 – Tubería metálica, tubos de acero al carbono soldados por resistencia eléctrica para calderas y sobrecalentadores destinados a servicios de alta presión), o en cualquier otra normativa a que diera lugar su aplicación.

Para las uniones entre las tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) y las tuberías de acero al carbón a instalar se seguirá lo expresado en los planos, empleando bridas de acero al carbón Slip – on Tipo ISO que cumplan con lo estipulado en la ASTM A - 105 (Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications), con su respectiva empaquetadura de neopreno, con el fin de garantizar una total hermeticidad del sistema.

Para las uniones soldadas de la tubería de acero al carbón (SCH 40), señaladas en los planos o determinadas en campo por la interacción contratista – Interventoría, tanto los electrodos como los procedimientos a implementar se adaptarán a la clase de material a soldar, espesores y formas de las juntas indicadas en los planos o indicadas por La Interventoría y a las posiciones en que las soldaduras deban realizarse para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y reducir al mínimo las distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material.

Las caras de fusión y las superficies circundantes estarán libres de escorias, aceites o grasas, pinturas, óxidos y cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura.

Los elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en la posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Un cordón de soldadura comprende tres (3) o más "pasadas" para que logre la penetración, lleno y acabado necesario para garantizar su perfecto funcionamiento.

Se atenderán las normas nacionales e internacionales para el calibre y tipo de electrodo, amperaje, tipo de corriente a utilizar, etc. Así mismo, se atenderán las normas y recomendaciones de los fabricantes de los electrodos y de los elementos a soldar (tuberías, accesorios, láminas, etc.)

Toda soldadura debe dejarse enfriar libremente y no forzarse el descenso de su temperatura.

Después de cada "pasada" de soldadura se removerá completamente toda la escoria que pueda haber quedado.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

El metal de la soldadura, una vez depositado, debe aparecer sin grietas, inclusiones de escoria, porosidades, cavidades, ni otros defectos de suministro y colocación de la soldadura.

Los anclajes son necesarios para garantizar la estabilidad de las tuberías en los sitios en donde ocurren cambios de dirección, disminución de diámetros, aumento de diámetros, división de caudales, etc. En los sitios en los cuales la tubería no cuenta con mecanismos para soportar esfuerzos.

Todos los accesorios deben llevar anclajes contruidos en concreto de 2000 psi. O uniones rígidas capaces de soportar los esfuerzos producidos.

Para los anclajes se tuvieron en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El macizo del anclaje debe sobresalir un mínimo de 0.1m sobre la clave del accesorio.
- En los anclajes las juntas deben permanecer libres para los casos de reparación.
- Los anclajes se fundirán sobre terreno firme y no removido.
- Las dimensiones son las especificadas en los planos anexos, previa autorización y aprobación de la INTERVENTORÍA.

Este tipo de cruce se realizará por encima del nivel del arroyo y se apoyará en la estructura existente (puente o Box Couvert) verificando que se construyan adecuadamente los anclajes a la estructura. Se verificará que las uniones y empalmes de diferentes materiales presente la hermeticidad requerida para evitar infiltración a la red.

6.7. EXCAVACIÓN HORIZONTAL PARA CRUCE DE VÍA IMPLEMENTANDO EL SISTEMA RAMMING EN CAMISA DE ACERO D = 1050mm (42")

Esta especificación establece el procedimiento para realizar el cruce de vía implementando el sistema ramming en camisa de acero el cual es utilizado para hincar tubos de acero como definitivos o bien como tubos de protección, hasta un diámetro de 4000 mm y una longitud de 80m. Para su funcionamiento se va hincando la tubería de acero y se va soldando tubo por tubo sucesivamente, hasta lograr la longitud deseada. El equipo es de forma cilíndrica, excepto en las partes anterior y posterior, que son de forma cónica para la adaptación del cono de empuje.

El sistema ramming funciona con aire comprimido que al ser inyectado al equipo, transmite la fuerza de la máquina al tubo por medio de adaptaciones cónicas haciendo que este se introduzca dentro del suelo. Este sistema permite controlar la pendiente a medida que se hinca la tubería, para asegurar esta se debe realizar una caja de lanzamiento preparando la pendiente por medio de niveles.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Una vez hincada la tubería se procede al vaciado total del material que queda dentro de la camisa de acero, que se ejecuta por medio manual o mecánico según el diámetro instalado, se utiliza presión de agua o aire comprimido.

Este sistema nos garantiza la no afectación de la estructura de las vías, ni tampoco afecta su normal funcionamiento, de igual manera es apropiado para instalar tuberías en pendientes (alcantarillados) o como camisa de sacrificio para instalación de varios ductos y es ideal para las instalaciones de grandes diámetros. Igualmente es necesario destacar que este sistema no es dirigido o guiado contrario al sistema de perforación horizontal dirigida y suele usar martillo de percusión desde la correspondiente plataforma de lanzamiento.

Es requisito indispensable para el diseño y ejecución de los cruces, contar con toda la información de los otros servicios (acueducto, alcantarillado, fibra óptica, telefonía, televisión por cable, energía, etc.).

Esta excavación horizontal en sistema ramming deberá ejecutarse de acuerdo con las metodologías y medidas preventivas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente respectivas. Todas las especificaciones técnicas que se relacionan en el presente documento están orientadas hacia el cumplimiento de la normativa técnica aplicable y son una guía que EL CONTRATISTA debe atender como requisito mínimo, pero que deberá validar, complementar y ampliar de acuerdo con su conocimiento, experiencia, técnica y mejores prácticas de construcción, para la ejecución de los trabajos, incluyendo estudios adicionales y procedimientos constructivos.

Para el cruce de vía implementando el sistema ramming deberá cumplirse, mas no limitarse, a lo descrito a continuación:

PLANIFICACIÓN

El Ingeniero Residente y el Coordinador de la Perforación, deben tener conocimiento de todos los reglamentos gubernamentales relativos a los trabajos de excavación y perforación. Debe además realizar la revisión de la ingeniería presentada para este cruce.

Como actividad previa a la perforación y con base en los estudios topográficos, batimétricos y de suelos que adelanta la Gerencia de Infraestructura, se debe realizar un análisis para identificar posibles cambios en dirección, entre otros aspectos.

El operador y el detectorista deberán inspeccionar el sitio de trabajo y el perímetro en busca de evidencia de peligros subterráneos. El Detectorista deberá rastrear un área de (10m) a cada lado de la trayectoria de la perforación y verificar las posiciones previamente marcadas de las líneas existentes. El Detectorista deberá marcar la ubicación de las tuberías y obstrucciones subterráneas.

El operador debe planificar la trayectoria de hincado usando los datos topográficos y con ayuda de equipos especializados, desde la entrada hasta la salida, antes de comenzar a



ESPECIFICACIONES TECNICAS

hincar. La trayectoria de hincado se puede marcar en el suelo con pintura aerosol o banderas y anotar en libreta como referencia para el operador y como control de la trayectoria del hincado. Una vez terminada la actividad se entregará por parte del CONTRATISTA la ubicación final de la misma.

De acuerdo con los equipos y la topografía del sitio, se ubicaran los equipos requeridos en un costado del cruce, teniendo en cuenta la accesibilidad y la disponibilidad de espacio.

Por otra parte para ejecutar el cruce de vía requerido en el proyecto se requiere que el CONTRATISTA cumpla con los siguientes requerimientos:

1. Permisos y licencias requeridas.
2. Obra civil para cajas de lanzamiento y llegada. [Caja de Lanzamiento estimada de 10m (largo) * 3m (ancho)* (profundidad: la requerida) y placa en Concreto para la pendiente requerida de 0.10m (espesor)* 0.80m (ancho)* 8m (largo) (A un solo lado del cruce - Incluye entibados de ser necesario)]
3. Equipo para manejo de Aguas (En caso de Requerirse)
4. Disposición del Material Sobrante.
5. Planos de los sitios de intervención y localización de redes de servicio público.
6. Topografía en el punto de inicio y término de la perforación. (En caso de ser necesario)
7. Señalización y/o acordonamiento del sitio de trabajo
8. Retroexcavadora para maniobrar la tubería

Para la ejecución de los trabajos respectivos se deberá contar con personal calificado, idóneo y suficiente. Al igual que deberá disponerse de herramientas, equipos y maquinarias en buen estado y demás consideraciones que estime necesaria la INTERVENTORIA.

INSPECCION EN OBRA

La inspección al sitio de los trabajos la debe realizar el Ingeniero Residente y/o el ingeniero de perforación antes de transportar el equipo, para tener en cuenta las características propias del sitio y prever los requerimientos a los que haya lugar, entre ellos, acceso, espacio disponible para maniobrar, mitigación de riesgos y/o daños, etc.

Es responsabilidad del CONTRATISTA dejar los sitios intervenidos en igual o mejores condiciones a las encontradas antes del inicio de los trabajos.

ESPACIO DE TRABAJO

Espacio para equipos: La plataforma o caja de lanzamiento a construirse requerirá un área mínima establecida de acuerdo con los equipos que se utilizarán para las obras.

Espacio para la tubería: Se debe tener en cuenta la longitud del espacio de trabajo que requiere la tubería a hincar, soldar e instalar.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE INICIO Y RECIBO

El sistema deberá estar estacionado en un sitio nivelado. Se deben realizar las adecuaciones necesarias que garanticen la estabilidad y anclaje del equipo requerido. De igual manera se deberá considerar aspectos como pendiente, control de aguas, etc. Como plan de contingencia se deberá disponer de vehículos con capacidad suficiente, que realicen el transporte de material hacia los sitios de disposición final licenciados.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Las pendientes y humedad del suelo se convierten en un riesgo que debe ser tenido en cuenta por todo el personal que participe en la realización del cruce, realizando ATS - Análisis de Trabajo Seguro- para todas las actividades, controlando continuamente la estabilidad de los suelos. La localización permanente y visible de las tuberías existentes, es un parámetro que debe mantenerse durante todas las etapas de la construcción. El control de profundidad en el hincado debe mantenerse y ser comparado permanentemente con los datos de planeación así como con la información topográfica del cruce, obras o tuberías existentes.

6.7.1 Medida y pago

La medida para el pago de este ítem será por metro lineal (ML) de longitud hincada y encamisada, e incluirá todos los costos de mano de obra, transporte, equipos y materiales que se requieran para la realización de la misma.

6.8. EMPALME A TUBERIA DE ACUEDUCTO EXISTENTE 28 PLG.

Este ítem corresponde a la ubicación, instalación y anclaje de todos los materiales y accesorios requeridos para el correcto empalme de la red de acueducto Aducción proyectada TII del campo de pozos San Jorge construida por el CONTRATISTA con la Aducción existente, tanto las líneas de aducción de pozos existentes como con la red de aducción existente TI del campo de pozos San Jorge, según la identificación y definición de los distintos puntos de empalme y asesoría técnica por parte de la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA será el responsable de programar, conseguir y mantener disponibles todos los materiales, equipos, herramientas, accesorios y mano de obra calificada, necesarios para la correcta y oportuna ejecución de esta actividad.

6.8.1. Medida y pago

La medida para efectos de pago del presente ítem será por unidad (UND) de empalme realizada, una vez sea verificada y aprobada por la INTERVENTORÍA.

El costo contempla la utilización de las herramientas, equipos y la mano de obra necesaria y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

6.9. INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE FLUJO DE TIPO ELECTROMAGNETICO DE INSERCIÓN PARA DN = 800MM ($\Phi=32''$) (INCLUYE TELEMETRIA E INSTALACION DE TE PARTIDA 32"X2").

Esta actividad comprende la instalación del macromedidor electromagnético en la tubería de 32 Plg HD siguiendo los parámetros descritos a continuación:

El Contratista debe realizar la instalación de los accesorios de conexión donde irá montado el caudalimetro de inserción (éstos podrán ser montadas y desmontadas fácilmente mediante tornillos o bridas) y realizará una campaña de verificación de todos los equipos durante mínimo una semana y calculará la incertidumbre de medición de cada una de las salidas, la cual debe entregar un informe donde relacione todas las condiciones hidráulicas establecidas, tipos de equipo utilizado.

Las actividades mínimas a desarrollar serán:

1. Instalación de los sensores con las condiciones adecuadas para el buen funcionamiento de dicho equipo.
2. Análisis comparativo de los resultados de los datos de incertidumbre de los equipos teniendo en cuenta las perturbaciones externas (bombeo, operación de válvulas, etc.) y las precisiones de los equipos.
3. Procedimientos de ajuste a los equipos.
4. Verificación de los chequeos de linealidad y zero, salida digital y analógica y propiedades del sensor.
5. Cálculo de incertidumbre final de los equipos.
6. Informe final y recomendaciones

La Guía de Usuario del equipo proporcionará los detalles de la instalación, conexión, seguridad, puesta en marcha y configuración básica del sensor de caudal.

- ✓ Durante la instalación, se deben tomar en consideración los requisitos de seguridad de este equipo, de cualquier equipo asociado y del entorno local.
- ✓ La instalación y el uso de este equipo y cualquier dispositivo relacionado se deben realizar en conformidad con las normas nacionales y locales pertinentes.
- ✓ La instalación, operación, mantenimiento y servicio técnico sólo deberán llevarse a cabo por personal debidamente calificado.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- ✓ Deberán tomarse las precauciones normales de seguridad a fin de evitar la posibilidad de accidentes al utilizar el equipo en condiciones de alta presión y/o alta temperatura.

Adicionalmente, el contratista deberá cumplir las normas que se refieren a macromedidores, medidores de flujo y ultrasónicos

- Tuberías de instalación.

El equipo de inserción debe funcionar en todo tipo de tuberías: hierro dúctil, asbesto cemento, PVC, ó tipo CCP u otras (Tubería de concreto reforzado externo, cilindro de acero y recubrimiento interno en mortero; debe poderse utilizar en tuberías con diámetros entre 10" y 32".

El equipo debe ser entregado con el software a utilizar debidamente instalado, incluyendo el manual de operación y capacitación en el manejo de dicho software.

6.9.1. Medida y pago.

La medida para efectos de pago del presente ítem será por unidad (UND) instalada, una vez sea verificada y aprobada por la INTERVENTORÍA.

El costo contempla la utilización de las herramientas, equipos y la mano de obra necesaria y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

B. SUMINISTROS

1. Tubería HD estándar DN = 800 mm (32 Plg) PN10
2. Tubería HD estándar DN = 700 mm (28 Plg) PN10
3. Tubería PEAD DN = 160mm, PE 100 PN10

En términos generales las tuberías, y demás accesorios serán adquiridas en fábricas de reconocida experiencia y tradición en su fabricación y que demuestren que los tubos cumplen con las especificaciones sobre dimensiones, resistencia, impermeabilidad, absorción y demás requerimientos técnicos exigidos para el efecto.

Todas las tuberías y accesorios deberán cumplir con la resolución 1166 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, para demostrar esto el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA los certificados de calidad correspondientes.

Para la acometida domiciliaria en tubería de Polietileno de baja densidad en diámetros reales entre ½ plg y 1 plg para presiones nominales de 1103 Kpa (160Psi) deberán cumplir con la normativa NTC 3694 Plásticos. Tubos tipo CTS DE Polietileno (PE) y NTC 4585, Tubos de Polietileno para distribución de agua. Especificaciones serie métrica, y las pruebas especificadas en el numeral 6.12.8 de la presente norma.

Todas las tuberías y accesorios deberán cumplir con la resolución 1166 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, para demostrar esto el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA los certificados de calidad correspondientes.

Las tuberías en Polietileno de alta densidad (PEAD) para diámetros reales entre 4plg y 10 plg, para presiones nominales de 1000 Kpa (145 Psi) a 1600 (230 Psi) deberán cumplir con la normativa NTC 4585, Tubos de Polietileno para distribución de agua. Especificaciones serie métrica, y las pruebas especificadas en el numeral 6.12.8 de la presente norma. Esta norma especifica las propiedades exigidas a los tubos fabricados en Polietileno que se van a usar para líneas subterráneas principales, servicio de distribución de agua y suministro de agua tanto en el interior como en el exterior de las edificaciones.

Para la acometida domiciliaria en tubería de Polietileno de baja densidad en diámetros reales entre ½ plg y 1 plg para presiones nominales de 1103 Kpa (160Psi) deberán cumplir con la normativa NTC 3694 Plásticos. Tubos tipo CTS DE Polietileno (PE) y NTC 4585, Tubos de Polietileno para distribución de agua. Especificaciones serie métrica, y las pruebas especificadas en el numeral 6.12.8 de la presente norma.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

PRUEBAS Y ENSAYOS

EL CONTRATISTA hará entrega a LA INTERVENTORÍA de los protocolos de los ensayos realizados a los lotes de tubería que se instalarán en la obra. Además, suministrará las muestras, los equipos, las instalaciones y el personal necesario para realizar los ensayos adicionales solicitados por LA INTERVENTORÍA.

Las pruebas que se encuentran descritas a continuación son pruebas tipo generales, de realización obligatoria para todo tipo de tubería sin importar el material que las constituye, estas son:

○ **Hermeticidad de juntas a presión interna:**

Este ensayo se debe llevar a cabo en una junta ensamblada, que comprende dos secciones de tubo mínimo de 1m de longitud cada una y tomando como presión de prueba 1.5 veces la presión nominal del tubo, siguiendo los lineamientos establecidos en las normas específicas para cada tipo de material. El aparato de ensayo deberá ser capaz de brindar suficiente fijación en los extremos, ya sea que la junta este alineada, flexionada o sometida a carga de esfuerzo cortante y debe estar equipado con un manómetro de precisión +/- 3% de la presión medida. Es pertinente aclarar que este método de ensayo se debe llevar a cabo antes de la aplicación de recubrimientos externos e internos si la tubería así lo requiere y se debe realizar con una frecuencia mínima de un ensayo tipo, por lotes o según lo especificado en las normas para cada tipo de material. Los manómetros que se utilicen deben poseer certificado de calibración vigente expedido por el fabricante.

○ **Prueba hidrostática:**

Las pruebas hidráulicas tienen por objeto detectar las posibles fugas o escapes, causadas por averías en los tubos, acoplamientos defectuosos de las uniones y en términos generales, fallas por instalaciones no ejecutadas correctamente. Antes de someter las tuberías a las pruebas deberá verificarse que las instalaciones se encuentren completamente terminadas, las tuberías debidamente soportadas, los anclajes bien colocados y fraguados y los rellenos convenientemente compactados. Se recomienda que las pruebas se harán para tramos no mayores de 500.00 metros, y se realizarán a medida que avancen los trabajos.

La prueba hidrostática deberá siempre realizarse en presencia de LA INTERVENTORIA, y AGUAS DE LA SABANA SA ESP y la tubería instalada deberá someterse a una prueba de presión para probar su hermeticidad. Dicha prueba se realizará una vez se hayan realizado los anclajes a todos los accesorios.

El contratista deberá tener el equipo necesario para realizar las pruebas hidráulicas.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

La prueba hidrostática de las tuberías se hará preferiblemente en todos los tramos y cuyo tamaño determinará LA INTERVENTORIA.

Cuando la distancia entre dos válvulas consecutivas sea muy larga en opinión de LA INTERVENTORIA, se colocarán taponos intermedios para acortar la longitud del tramo que se va a probar.

EL CONTRATISTA notificará por escrito a La INTERVENTORIA, con tres (3) días de anticipación a la fecha de iniciación de las pruebas hidrostática del sector o tramo que se vaya a probar.

La presión de prueba se determina en tal forma que la presión en el punto más bajo sea igual a 1.5 veces la presión de diseño de la tubería.

EL CONTRATISTA y el Interventor consignarán en un Acta firmada por ambos, los siguientes datos relativos a cada prueba efectuada:

- Fecha de la prueba
- Tramo o sector de tubería probada
- Longitud de tubería
- Diámetros de la tubería
- Presión mínima de prueba en el punto más alto
- Presión máxima de prueba en el punto más bajo
- Número de uniones
- Número de salidas laterales con válvula
- Tiempo de aplicación de la presión de prueba
- Gasto en litros debido a fugas
- Informe sobre el desarrollo de la prueba

De los pagos al CONTRATISTA por recibo parcial de tuberías instaladas, se retendrá el cinco por ciento (5%) hasta cuando se haga la prueba de presión hidrostática y se obtengan los resultados exigidos. Una vez obtenidos dichos resultados se pagará el ochenta por ciento (80%) de la retención mencionada, y el veinte por ciento (20%) restante cuando se le reciba la línea de tubería totalmente terminada.

Procedimientos y Duración de la Prueba Hidrostática:

Las tuberías que van a ser sometidas a prueba, se llenarán con agua limpia y potable hasta expulsar el aire que contengan; se mantendrán llenas durante 48 horas consecutivas. Durante este tiempo se corregirán adecuadamente todas las fugas que aparezcan; luego se aumentará la presión hasta alcanzar en el punto más bajo, el ochenta por ciento (80%) de la presión de diseño y se mantendrá durante el tiempo necesario para localizar escapes, los cuales deberán ser reparados.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Los espacios de la zanja en donde haya uniones se dejarán descubiertos hasta cuando la prueba, las tuberías de conexión, el medidor de agua, el manómetro, válvula y demás equipo, y el agua necesaria para efectuar la prueba.

EL CONTRATISTA deberá gestionar con la debida anticipación el suministro del agua y los equipos de prueba, y se someterá a los turnos que determine LA INTERVENTORIA.

EL CONTRATISTA por su parte dará amplia colaboración para efectuar la prueba, y suministrará la mano de obra, transportes, herramientas, anclajes temporales, y todos los demás elementos necesarios para efectuar la prueba.

Todos los costos requeridos para llevar a cabo las pruebas hidrostáticas se incluirán en los precios unitarios para instalación de tuberías. Será por cuenta del CONTRATISTA la reparación de daños y cierre de fugas que se presenten por causa de las operaciones de prueba.

En los tramos de tubería donde se haya colocado anclajes de concreto, las pruebas hidrostáticas no podrán realizarse hasta cuando haya transcurrido un mínimo de cinco (5) días de fundido cualquier anclaje.

Las tuberías se aceptaran como satisfactorias, cuando al mantener una presión igual a la de diseño, en el punto más bajo durante un período de dos (2) horas, las pérdidas debidas a escapes no excedan el caudal obtenido mediante la siguiente fórmula.

$$E = \frac{N * D * P^{1/2}}{490}$$

Donde:

- E : Escape permitido en litros / hora
- N : Número de uniones del sector probado
- D : Diámetro en pulgadas
- P : Presión de prueba en lb/pulg²

Todas la pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios para el correcto desarrollo de las actividades.

En todos los casos en que las pruebas hidráulicas se constatasen pérdidas, será la responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Se presentará, para consideración de LA INTERVENTORIA, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- Tramo de tubería ensayada.
- Tiempo de prueba.
- Material de la tubería y diámetro.
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo.
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo.
- Tipo de Medidor

Reparación de Escapes, Daños y Defectos de Instalación de la Tubería

Las secciones de tubería que no cumplan la prueba se considerarán defectuosas, y EL CONTRATISTA buscará los puntos de escape y hará a su costa las reparaciones necesarias. Después de cada reparación se repetirán las pruebas cuantas veces sean necesarias, hasta que los escapes sean inferiores a límite especificado.

Cualquier trabajo requerido para cerrar los escapes y corregir defectos de instalación, lo hará EL CONTRATISTA a su costa, incluyendo la remoción de pavimentos y rellenos, así como su reemplazo de manera satisfactoria; además, EL CONTRATISTA asumirá todos los gastos para localizar y reparar los daños y fugas que se presenten en cualquier momento durante el período de la garantía de estabilidad mencionada en la Minuta del Contrato.

LIMPIEZA DE LAS TUBERÍAS

Ejecutadas las pruebas hidráulicas e hidrostáticas, y antes de entregar al servicio las instalaciones, en lo posible se procederá a la limpieza y desinfección de las tuberías.

Por tramos, las tuberías se lavarán convenientemente realizando el llenado con agua del sistema de acueducto, hasta eliminar los sedimentos y dejarlas completamente limpias mediante la apertura de las válvulas de purga, y/o taponés que se hayan dejado abiertas para la limpieza de las redes. Hasta tener un chorro totalmente con agua limpia.

INSTALACIÓN DE ACCESORIOS Y VÁLVULAS

Este trabajo corresponde al montaje de válvulas de purga, ventosas, válvulas de compuertas, y salidas para conexiones con otras tuberías; estos montajes incluyen la colocación de todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos respectivos, de acuerdo con los planos, los detalles de catálogo y los lineamientos de la INTERVENTORIA.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ACCESORIOS PARA TUBERÍAS.

EL CONTRATISTA instalará los codos, tees, reducciones, válvulas, ampliaciones con sus uniones completas. La instalación de dichos accesorios se hará en los sitios que figuran en los planos o en los ordenados por el INTERVENTOR.

INSTALACIÓN DE VÁLVULAS.

EL CONTRATISTA instalará las válvulas en los sitios indicados en los planos o por LA INTERVENTORIA, haciendo adecuadamente su unión con las secciones de tuberías adyacentes, de manera que ninguna quede torcida o en posición forzada. Las válvulas grandes quedarán colocadas en apoyos de concreto como se muestra en los planos.

Las válvulas, accesorios deberán ser manejados, colocados y unidos a las tuberías con las mismas especificaciones establecidas en estas normas para limpieza, colocación y unión de tuberías.

Las válvulas que se coloquen en las tuberías de derivación deberán localizarse en lo posible en el cruce de la prolongación de los parámetros con la línea de tubería, a menos de que se indique de otra manera en los planos, o lo ordene el Interventor.

Las válvulas deberán colocarse dentro de cajas construidas de acuerdo con las dimensiones y detalles indicados en los planos.

El trabajo de instalación de válvulas incluye su colocación en forma correcta, perfectamente alineadas con el eje de la tubería, como corresponde a lo proyectado en los planos o como eventualmente lo ordene el Interventor, este debe incluir si se presentan uniones bridadas todos los tornillos y empaques requeridos.

INSTALACIÓN DE VENTOSAS

Este trabajo consistirá en la instalación de las ventosas con su válvula respectiva en los sitios indicados en los planos, o donde lo indique el Interventor, dentro de cajas de concreto.

Las cajas para instalación de las ventosas no se conectarán a las alcantarillas, ni deberán quedar sumergidas en arroyos o cauces que en alguna manera puedan establecer sifón con el sistema de distribución. Estas cajas se pagarán por separado.

259



ESPECIFICACIONES TECNICAS

INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE PURGA

La instalación de purgas consistirá en la colocación dentro de cajas de concreto, de una válvula de compuerta con bridas, del diámetro indicado en los planos, y el de los empaques y tornillos respectivos. Estas purgas se localizarán en los sitios señalados en los planos o donde lo indique el Interventor.

○ **Atoxicidad:**

Requisito de medida de la máxima concentración admisible de metales y compuestos químicos de reconocido efecto adverso a la salud humana que puedan migrar de las paredes de la tubería al agua que transportan y que no deben exceder los valores máximos indicados en el decreto 475/98 del Ministerio de Salud y Desarrollo Económico, hoy Ministerio de la Protección social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o el que lo sustituya, modifique o derogue.