

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-1020
INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO
Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 1995

ÍNDICE

	PÁGINA
1. Generalidades	234
2. Excavaciones de zanjas	236
2.1 Remoción de la capa vegetal	236
2.2 Niveles del suelo	237
2.3 Pozos de reconocimiento	237
2.4 Remoción de la superficie	237
2.5 Apertura de zanjas	238
2.5.1 Requisitos generales de la excavación	
238	
2.5.2 Excavación mecánica	241
2.5.3 Excavación para la instalación de la tubería	242
2.5.4 Excavaciones para obras de concreto	
246	
2.5.5 Excavaciones en exceso	248
2.6 Fondo de zanjas	249
3. Rellenos	250
3.1 Material granular para lecho de tubo	250

3.2 Relleno de las excavaciones 250

PÁGINA

3.3 Relleno de zanjas para tuberías 252

3.3.1 Relleno compactado 252

3.3.2 Relleno sin compactar 253

3.3.3 Rellenos hidráulicos 254

3.3.4 Relleno de túneles 255

3.4 Remoción del encofrado 257

3.5 Restauración permanente de las superficies 257

3.6 Reparación de hundimientos 259

3.7 Defensas de rellenos 260

4. Instalación de tuberías 260

4.1 Tubería 260

4.2 Descarga 261

4.3 Depósito de materiales 262

4.3.1 Tubería 262

4.3.2 Juntas y accesorios 262

4.4 Revisión de los materiales 263

4.5 Colocación de tuberías 264

4.5.1 Localización 264

4.5.2 Facilidades en el tránsito 264

4.5.3 Revisión de los tubos 265

4.5.4	Descenso de los tubos a la zanja	266
		PÁGINA
4.5.5	Asentamiento de los tubos	267
4.5.6	Confección de juntas	268
4.5.6.1	Conexión de tubos de asbesto-cemento para desgüe	268
4.5.6.2	Instalación de junta mecánica	270
4.5.6.3	Instalación de la junta o unión flexible	271
4.5.6.4	Instalación de juntas a presión	272
4.5.6.5	Unión de extremos de tubos con bridas	273
4.5.6.6	Juntas de espiga y campana o pega de plomo	274
4.5.6.7	Juntas con adhesivos o cementos especiales	276
4.5.6.8	Uniones soldadas	277
4.5.6.9	Conexión de tubos de concreto	278
4.5.6.10	Conexión de tubos de arcilla vitrificada	279
4.6	Conexiones a las líneas existentes	279
4.7	Soportes y apoyos de la tubería	280
4.8	Corte y rectificación de tubos	280
4.8.1	Corte de la tubería	281
4.8.2	Rectificación de extremos	281
5.	Prueba de las obras	283
5.1	Pruebas de aceptación	283
5.1.1	Alumbrado	283

5.1.2	Flujo	283
5.1.3	Exfiltración	283
5.1.4	Infiltración	283
5.2	Pruebas de ramales	284
5.3	Reparaciones	284
6.	Obras especiales	284
6.1	Excavación en roca	284
6.1.1	uso de explosivos	285
6.1.2	Drenaje de zanjas en roca	286
6.2	Terraplenes	286
6.3	Excedentes de las excavaciones	288
6.4	Rotura y reposición de pavimentos	289
6.4.1	En calles	289
6.4.2	En carreteras	290
6.5	Restautación de áreas verdes	291
6.6	Restauración de las zonas de préstamo desecho y tajos	291
6.7	Cajas o pozos de registro	292
6.7.1	Detalles constructivos	292
6.7.2	Pintura	294
6.7.3	Previstas	295
6.8	Tragantes	295
6.9	Cordones y cunetas	296

6.10	Conexiones domiciliarias	296
		PÁGINA
6.10.1	Ramales	296
6.10.2	Sifones	299
6.11	Cruces y puentes	300
6.11.1	Cruce bajo nivel de las aguas	300
6.11.2	Puentes	300
6.11.2.1	Puentes de tubo de acero	301
6.11.2.2	Puentes concreto	302
6.11.2.3	Puentes de hierro fundido o hierro dúctil	302
6.11.3	Cruce de tuberías	302
6.11.4	Cruce de vía férrea	303
6.11.5	Cruce de autopistas	303
7.	Normas de fontanería	304
8.	Normas de construcción para urbanizaciones y fraccionamientos	305
9.	Especificaciones técnicas para la instalación de tubería PVC tipo perfil abierto para drenajes pluviales y sanitarios	305
9.1	Profundidad	305
9.2	Soporte lateral y de fondo	306
9.3	Instalación	306

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-1020

INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO

Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

ÚLTIMA REVISIÓN: DICIEMBRE 1984

**INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS**

1. GENERALIDADES

Las presentes especificaciones, de carácter normativo, corresponderán a las siguientes obras:

2. Excavaciones de zanjas
3. Rellenos
4. Instalación de tuberías
5. Prueba de las obras
6. Obras especiales

Las obras se ejecutarán de acuerdo con esta especificaciones, con los detalles incluidos en las distintas láminas de cada proyecto en particular, y con los modelos típicos de AyA.

El Contratista adquiere la obligación de mantener en la obra, en forma permanente, un juego completo de los planos pertinentes a los trabajos en ejecución incluidas las láminas con modificaciones debidamente autorizadas, de las especificaciones especiales respectivas, de los planos de detalles de instalación proporcionados por los fabricantes de los equipos por instalar, de los permisos municipales, de las autorizaciones de servidumbre de paso, etc. que pondrá a disposición del personal inspector que destaque AyA para esta obra y que en adelante se denominará la Inspección.

El Contratista deberá suministrar todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de aquellos que se especifiquen, especialmente en cada obra, que serán responsabilidad de AyA.

Con el propósito de evitar larga permanencia de excavaciones abiertas, calles o caminos reducidos o interrumpidos y obras inconclusas el Contratista deberá, contar con la debida anticipación, con todo o gran parte del material que vaya a necesitar.

Se deja claramente establecido que el Contratista tendrá responsabilidad directa si es que se presentan contratiempos o inconvenientes por no preocuparse del cumplimiento de este requisito.

El Contratista deberá mantener permanentemente limpias las cunetas, drenajes, tubos y alcantarillas cercanas a la obra, con el propósito de asegurar el buen drenaje superficial.

Será preocupación preferente de la Inspección el cuidar que cualquiera obra existente que resultare dañada durante la ejecución de estos trabajos, sea oportunamente restaurada. Asimismo, deberá prestar atención a la completa habilitación de las vías de tránsito, las que deberán quedar, por lo menos, en las mismas condiciones que tenían antes de comenzar las obras.

2. EXCAVACIONES DE ZANJAS

Se efectuarán de acuerdo con las alineaciones indicadas en las Normas de AyA y en los planos que se acompañarán en cada obra.

2.1 REMOCIÓN DE LA CAPA VEGETAL:

2.1.1 Antes de comenzar cualquier excavación u otro trabajo en cualquier área de los trabajos, incluyendo derechos de vías para las líneas de tuberías, se deberán remover las capas vegetales superficiales, desarraigando todos los árboles, matas y demás vegetación. los escombros se quemarán o desecharán a satisfacción de la Inspección.

2.1.2 Si fuese necesario remover las capas vegetales en otras áreas fuera de las indicadas en los planos, para la construcción de caminos, áreas de almacenamiento y semejante o para las zonas de préstamo, tajos de arena y piedra, los escombros se desecharán de acuerdo con los requerimientos de la Inspección.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para la protección de los árboles que la Inspección desee mantener en las áreas en donde se removerá la capa vegetal. Esto regirá tanto para los trabajos definitivos como para los trabajos temporales.

2.2 NIVELES DEL SUELO:

Después de completada la remoción de la capa vegetal y antes de comenzar cualquier excavación o relleno, se definirán las elevaciones del suelo conjuntamente con la Inspección. Esas elevaciones formarán la base para calcular las cantidades de cualquier excavación, o relleno, subsiguiente.

2.3 POZOS DE RECONOCIMIENTO:

Con anticipación al comienzo de las obras, el contratista ordenará la ejecución de pozos de reconocimiento para ubicar las tuberías, cables, canalizaciones o roca existentes que puedan interferir con las obras proyectadas. El Contratista comunicará a la Inspección los resultados de este reconocimiento y las soluciones del caso si se presentan problemas. El Contratista restaurará a su costo las instalaciones existentes que resultaren dañadas por este reconocimiento. Estos pozos deberán rellenarse y restaurarse temporalmente.

El costo de estos pozos estará incluido en los precios de excavación y relleno.

2.4 REMOCIÓN DE LA SUPERFICIE

Todo el césped, tierra vegetal, lastre, bitumen, concreto y otros materiales de la superficie se removerán cuidadosamente para ser usados otra vez, si la Inspección así lo exigiera, en cuyo caso se evaluará el material susceptible de ser usado.

2.5 APERTURA DE ZANJAS

2.5.1 Requisitos generales de la excavación

2.5.1.1 La excavación se hará en corte abierto excepto donde se muestren túneles en los planos, o existan cruces de paredes de concreto, cordones de caño o cunetas de no más de 2m o sean permitidos por la Inspección.

2.5.1.2 Toda excavación se aproximará a la forma y las dimensiones mínimas para que luego se rellene lo menos posible. El Contratista mantendrá los lados de la excavación firmes con ademe temporal de acuerdo con las normas del Ministerio de Trabajo, cuando se necesite, por ademe se entenderán los elementos de sostén, largueros, columnas, arriostre y demás formas de soporte.

El revestimiento de soporte será de construcción sólida y lo suficiente compacta para permitir que la excavación, chorreas, etc., sean llevadas a cabo satisfactoriamente. El costo del ademe se cotizará por ítem separado.

2.5.1.3 El Contratista deberá proveer y mantener un equipo adecuado para desaguar, remover y disponer de toda el agua de la superficie y del suelo que entre en las excavaciones, zanjas u otras partes del trabajo. Toda excavación deberá ser mantenida seca durante la preparación de la subrasante, y continuamente después de eso hasta que la estructura a ser construida a la tubería a ser instalada sea completada, al punto que no se ause ningún daño debido a presión hidrostática, flotación u otras causas.

2.5.1.4 Toda la excavación para estructuras de concreto o zanjas que se extienda a una profundidad bajo la elevación del nivel de agua freática, deberá ser desagüada bajando y manteniendo el nivel de agua del suelo, bajo tal excavación, a una distancia de no menos de 30 cm bajo la parte inferior de la excavación.

2.5.1.5 Las aguas superficiales deberán ser desviadas, o deberá preverse que entren a las áreas de excavación o zanjas, hasta donde sea práctico sin que causen daños en la propiedad adyacente.

2.5.1.6 El Contratista será responsable por la condición posterior de cualquier tubo o conducto que pueda ser usado con propósitos de drenaje, los cuales deberán dejarse limpios y libres de sedimento.

2.5.1.7 Las cajas de registro de concreto, o estructuras que no tengan cimientos que se extienden más allá de la cara exterior de las paredes laterales, podrán ser vaciadas directamente contra el corte de excavación sin hacer uso de formaleta exterior, cuidando que esos cortes sean estables y que el suelo tenga suficiente humedad para evitar el exceso de sangradura del agua del concreto.

2.5.1.8 La Inspección podrá ordenar que la última capa de 10 cm del fondo de la excavación se haga a mano inmediatamente antes de colocar concreto o algún otro material.

2.5.1.9 El Contratista llamará la atención de la Inspección se encontrara áreas de tierra suave en el fondo de las excavaciones y excavará a profundidades adicionales tal y como lo indique la Inspección, y rellenará con concreto que cumpla un diseño de mezcla de 70 kgs/cm² de

resistencia a la comprensión y a los 28 días, o material granular seleccionado con la aprobación de la Inspección. El pago de estos trabajos se hará de acuerdo a los precios ofrecidos.

2.5.1.10 Todo el material de excavación sobrante se desechará en un lugar que proporcionará el Contratista si no se especifica de otra manera.

2.5.1.11 Cuando las zanjas deban ser construídas en acequias o en otros cursos de agua, el relleno deberá ser protegido de erosión.

Donde la gradiente de las acequias exceda 1% deberán instalarse diques apropiados. A menos que se indique otra cosa en los planos, los diques de zanja podrán ser de madera tratada con creosota, de piedra o de concreto de acuerdo a como lo disponga la Inspección.

Los diques de zanja deberán extenderse no menos de 60 cm bajo el nivel original del fondo de la zanja o de la corriente de agua para todo el ancho del fondo y no menos de 50 cm entre los costados de los taludes. El espaciamiento de los diques de zanja deberá ser determinado por la Inspección.

2.5.1.1.12 Las zanjas a través de caminos, entradas, aceras u otras veredas adyacentes a cunetas de drenaje o acequia no deberán ser rellenadas antes de completarse el relleno de la zanja aguas arriba de la vereda, para evitar el almacenamiento de agua una vez que el tubo haya sido colocado. El Contratista deberá construir y mantener puentes y otras estructuras temporales requeridas para mantener tráfico a través zanjas sin rellenar.

El relleno deberá ser hecho de tal manera que el agua no se acumule en las zanjas sino a medio rellenar.

Todo el material depositado en cunetas u otras vías de agua que sean cruzadas por la línea de la zanja, deberá ser removido inmediatamente después que el relleno haya sido completado y la sección, gradientes y contorno de acequias o cunetas deberán ser restauradas a su condición original. El drenaje superficial no deberá ser obstruído más de lo necesario.

2.5.2 Excavación Mecánica

2.5.2.1 Se empleará excavador mecánico únicamente si las condiciones del suelo lo permiten y si es posible instalar el ademe temporal en las zanjas u otras excavaciones lo suficientemente ajustado para asegurar que el terreno no se derrumbe, deslice o se desordene.

No se permitirá el uso de excavadores mecánicos donde existan tubos, cables, conductos u otros servicios o instalaciones que puedan ser dañados en el proceso de excavación.

2.5.2.2 El equipo mecánico usado para la excavación de zanjas deberá ser de tipo, diseño y construcción aprobada por la Inspección, y deberá ser operado de tal manera que la elevación de la excavación pueda ser controlado; el ancho uniforme de la zanja y las paredes verticales y el alineamiento de la zanja será tal, que el tubo, cuando sea correctamente colocado de acuerdo con el alineamiento especificado, esté centrado en la zanja con un espacio libre entre la tubería y las paredes laterales de la zanja. No se permitirá realizar socavamiento en las paredes de las zanjas para obtener espacios libres. Todo equipo mecánico de zanqueo, así como su condición y manera de operación, deberá estar sujeto, en todo momento a la aprobación de la Inspección.

2.5.2.3 Cuando se usen los excavadores mecánicos se dejará una capa de material de profundidad suficiente sobre el fondo de las excavaciones para asegurar que el suelo a nivel de rasante no sea dañado o alterado. Luego las excavaciones serán terminadas a mano hasta los niveles finales requeridos.

2.5.3 Excavación para la instalación de la tubería

2.5.3.1 El ancho de la zanja requerido para cualquier diámetro de tubería, será el mínimo requerido para la colocación del tubo y permitirá la instalación del encofrado y ademado temporal.

2.5.3.2 El ancho de zanja mínimo y la luz mínima permisibles entre la tubería instalada y cualquier pared de la zanja, deberán ser como sigue:

<u>Tamaño de la tubería</u>	<u>Ancho mínimo de la zanja</u>	<u>Espacio libre mínimo</u>
100 y 150 mm (4" y 6")	46 cm.	13 cm.
200 mm (8")	51 cm.	13 cm.
250 mm (10")	58 cm.	14 cm.
300 mm (12")	66 cm.	15 cm.

375 mm (15")	76 cm.	16 cm.
450 mm (18")	89 cm.	17 cm.
525 mm (21")	99 cm.	18 cm.
600 mm (24")	110 cm.	18 cm.
750 mm (30")	131 cm.	21 cm.
900 mm (36")	152 cm.	23 cm.
1050 mm (42")	175 cm.	25 cm.
1200 mm (49")	198 cm.	27 cm.
1350 mm (54")	221 cm.	29 cm.

El espacio libre mínimo estipulado en la tabla anterior es la distancia libre mínima requerida entre la tubería y cualquiera de las paredes de la zanja.

2.5.3.3 Donde se necesario reducir la carga del suelo sobre los costados de la zanja para prevenir deslizamientos y socavaciones, los cortes podrán ser realizados en pendientes que no se extenderán menos de 30 cm. sobre la parte superior de la tubería.

2.5.3.4 Donde por cualquier razón la profundidad de la zanja excavada en cualquier punto exceda al máximo permitido por las especificaciones de cada tubería, se deberá suplir e instalar, a costo del Contratista, cualquiera de los siguientes medios: tubería de resistencia adecuada; cama y lecho especial, recubrimiento especial de la tubería o un encoframiento de concreto en arco. Todo según sea requerido por las condiciones de carga y según sea determinado por la Inspección.

2.5.3.5 Cortes en pavimentos de concreto y pavimentos de base de concreto no deberán ser más grandes que lo necesario para proveer un espacio adecuado para trabajar y para efectuar una debida instalación de la tubería y estructuras pertinentes. El cortado deberá comenzar con una sierra para concreto de tal manera que provea un corte limpio de por lo menos 3.5 cm. de profundidad a lo largo de cada uno de los lados de la zanja y a lo largo del perímetro de cortes para estructuras. Dicho corte deberá mantenerse limpio y en perfectas condiciones hasta la restauración del pavimento. En caso contrario, el corte deberá corregirse y limpiarse antes de colocar el pavimento.

Pavimentos de concreto y pavimentos de base de concreto sobre zanjas excavadas para líneas de tubería deberán ser removidos de tal forma que un espaldón de no más de 15 cm de ancho en cualquier punto, sea dejado entre el borde del corte del pavimento y la parte superior del borde de la zanja.

El ancho de la zanja en el fondo no deberá ser mayor que en la parte superior y cualquier socavación no será permitida.

2.5.3.6 Los materiales extraídos de las zanjas se extenderán ordenadamente a los lados de dicha zanja, excepto cuando en la opinión de la Inspección estos materiales obstruyan el paso del tráfico o de los peatones.

En tal caso el Contratista deberá excavar la zanja para la tubería en longitudes aprobadas y deberá mantener el material excavado a una distancia conveniente.

2.5.3.7 Toda roca que no pueda ser trabajada y compactada deberá separarse de los otros materiales excavados y no será mezclada con el material de relleno o terraplenes, excepto que así se especifique o se ordene.

2.5.3.8 Los fondos de las zanjas se mantendrán nivelados y uniformes y libres de piedras u otras obstrucciones. Además, deberán estar libres de barro y lodo y deberán ser lo suficientemente estables para permanecer firmes e intactas bajo los pies de los trabajadores. Los fondos de las zanjas sobresalientes para estructuras de concreto que sean firmes, pero que se enloden en la parte superior debido a las operaciones de construcción, deberán ser reforzados con una o más capas de piedra quebrada o grava. No más de 1 cm. de profundidad de barro o lodo podrá ser permitido en fondos de zanjas estabilizadas cuando el material usado para mejorar la cama de la tubería se a colocado.

2.5.3.9 Los huecos hechos para las uniones serán del tamaño mínimo aprobado y la tubería tendrá un soporte uniforme y sólido a través de su longitud. La zanja se hará hasta 10 cm por encima de su superficie final y el Contratista fijará estacas en el fondo de la zanja con marcas apropiadas que permitan terminar con exactitud el resto de la excavación.

2.5.3.10 La longitud de la zanja abierta excavada en carreteras pavimentadas o calles no excederá lo 300 m antes de hacer la restauración de la zanja. La longitud de la zanja excavada delante de la instalación de la tubería, no excederá los 100 m o una cuadra. Todo lo anterior, sin embargo, que en casos especiales podrá variarlo.

2.5.3.11 Si en la opinión de la Inspección y por culpa del Contratista, la excavación se deteriora antes de instalar la tubería, este último removerá el suelo deteriorado y lo reemplazará por relleno granular seleccionado, aprobado y compactado hasta nivel de formación original; todos los gastos serán a cargo del Contratista, tal y como lo requiera la Inspección.

2.5.3.12 Si una zanja se hubiera dejado al descubierto durante un largo período y causara molestias en el tránsito o a terceros, podrá la Inspección ordenar al Contratista, si así lo estimara conveniente, que rellene la zanja y la vuelva a excavar una vez que esté en condiciones de proseguir con las obras, todo por cuenta del Contratista.

2.5.4 Excavaciones para obras de concreto

2.5.4.1 En los pozos de registro, refuerzos de concreto u otras obras especiales, las excavaciones se ejecutarán hasta las profundidades indicadas en los planos o hasta donde lo indique la Inspección si no aparecieren en ellos. No se colocará el concreto hasta que las excavaciones hayan sido examinadas y aprobadas por la Inspección.

En caso que se encontrara terreno no apto, se autorizará al Contratista para excavar a mayor profundidad y rellenar la diferencia de excavación con concreto de 70 kg/cm² o material granular seleccionado, según lo ordene la Inspección.

2.5.4.2 Si en opinión de la Inspección la excavación se deteriora antes de colocar el concreto por culpa del Contratista, este último removerá el suelo deteriorado, y lo reemplazará por relleno granular seleccionado, aprobado y compactado hasta el nivel de formación original o por concreto de 70 kg/cm². Todos los gastos serán de cuenta del Contratista tal y como lo requiere la Inspección.

2.5.4.3 El relleno alrededor de las estructuras deberá ser compactado hasta el punto que sea necesario para evitar asentamientos futuros. Podrá usarse pisón o cualquier otro método aprobado por la Inspección. Asentamiento mediante el uso de agua estarán permitidos sólo cuando no se cause ningún daño a los trabajos.

2.5.4.4 El material para rellenos deberá estar compuesto de tierra únicamente, y ni podrá contener partículas de madera, zacate, raíces, pedazos de concreto, piedras, basura o suciedades de cualquier clase. Ningún relleno apisonado o compactado por cualquier otro método mecánico deberá ser depositado o compactado en agua.

2.5.5 Excavaciones en exceso

Si cualquier parte de una zanja o fundación fuera excavada erróneamente, más profunda y/o más ancha de lo necesario, la profundidad y/o anchura adicional se rellenará con concreto de

70 kg/cm² o relleno granular seleccionado, aprobado y compactado hasta su nivel de formación original; todos los gastos correrán por parte del Contratista tal y como lo requiera la Inspección.

2.5.4 Excavaciones para obras de concreto:

2.5.4.1 En los pozos de registro, refuerzos de concreto u otras obras especiales, las excavaciones se ejecutarán hasta las profundidades indicadas en los planos o hasta donde lo indique la Inspección si no aparecieren en ellos. No se colocará el concreto hasta que las excavaciones hayan sido examinadas y aprobadas por la Inspección.

En caso que se encontrara terreno no apto, se autorizará al Contratista para excavar a mayor profundidad y rellenar la diferencia de excavación con concreto de 70 kg/cm² o material granular seleccionado, según lo ordene la Inspección.

2.6 FONDO DE ZANJAS:

2.6.1 El fondo de las zanjas deberá quedar firme, perfectamente parejo, sin piedras o protuberancias de rocas y libre de lodos.

Cuando en el fondo de las excavaciones se encuentren materiales inestables, como son: basuras, lodos, pantanos, materias orgánicas, etc., éstos deberán removerse y para ello se excavará hasta la profundidad que ordene la Inspección. La estabilización correspondiente hasta el nivel primitivo, se realizará con material granular dispuesto en capas no mayores de 0.15 m de espesor, debidamente apisonadas.

En igual forma se procederá en el caso de excavaciones que queden a mayor profundidad que la proyectada, siendo los costos correspondientes, en este caso, a cargo del Contratista.

2.6.2 Los juegos de campana deberán proveer un espacio libre adecuado para las herramientas y métodos usados en la instalación del tubo. Ninguna parte de la campana o unión deberá estar en contacto con el fondo de la zanja, paredes o relleno granular cuando el tubo sea unido.

2.6.3 Cuando el Contratista deba hacer las excavaciones de las zanjas se asegurará que el material apropiado para el relleno del contorno de la tubería sea separado para uso posterior. El costo de cernir el material separado para el relleno se incluirá en los precios ofrecidos para excavación, y relleno en la Escala de Precios y Cantidades.

2.6.4 Donde lo indique la Inspección, el Contratista acarreará material de préstamo adecuado para rellenar el contorno y encima de la tubería y el pago se hará con base en los precios ofrecidos en la Escala de Precios y Cantidades.

3. RELLENOS

3.1 MATERIAL GRANULAR PARA LECHO DEL TUBO:

3.1.1 Alternativamente al material granular especificado para lechos de tuberías, podrá ofrecerme “lastre”. Se define como “lastre” para efectos de esta Licitación, un material limo-arenoso, de un límite líquido no mayor de 30, y un índice de plasticidad no mayor de 6.

3.1.2 El tamaño máximo de agregado será de 9.5 mm. y el material deberá ser compactado a no menos del 90% del grado máximo de compactación del Proctor Modificado (AASHTO T-180 o ASTM D-1557).

3.2 RELLENO DE LAS EXCAVACIONES:

3.2.1 El material de relleno, que podrá ser granular o lastre, deberá ser esparcido bajo el tubo, la superficies nivelada en todos los puntos entre los huecos de las campanas o uniones de tubos, para proveer un soporte uniforme y continuo bajo el tubo.

3.2.2 Después que cada tubo haya sido asentado alineado y colocado en su posición final sobre el material de encamado y metido dentro de la unión recibidora, suficiente material de encamado deberá ser depositado y compactado debajo y alrededor de cada lado del tubo y detrás de la campana o final, para matener el tubo en la posición y alineamiento dedidos durante las uniones de tubos, encamados y operaciones de relleno subsiguientes.

3.2.3 El material para recubrimiento deberá ser depositado y compactado uniforme y simultáneamente en cada lado del tubo para evitar desplazamiento lateral del mismo.

3.2.4 Los materiales colocados en capas uniformes de no más de 20 cm de espesor suelto y deberán tener un contenido óptimo de humedad para obtener la mayor densidad.

La porción del material colocado a mano directamente sobre el tubo deberá ser compactado solo ligeramente para evitar golpear el tubo con los pisonos.

3.2.5 Los pisonos manuales deberán tener caras de madera y ser de suficiente peso para compactar. El área de la cara de los pisonos manuales deberá tener entre 120 y 250 cm².

Los pisonos mecánicos no deberán ser usados para compactar material de recubrimiento.

3.3 RELLENO DE ZANJAS PARA TUBERÍAS:

3.3.1 Relleno Compactado

3.3.1.1. El relleno compactado será requerido para todo el espesor de la zanja sobre el recubrimiento del tubo en los siguientes lugares:

a) Debajo de pavimentos, superficies, entradas de garage, cordones de caño, cunetas, aceras u otras construcciones o estructuras en la superficie.

b) En calles, caminos y espaldones de carretera.

3.3.1.2. El relleno de zanjas para tuberías deberá cumplir con lo dicho en el artículo anterior. No se aceptará restauración temporal, por lo que el relleno deberá ejecutarse de inmediato como definitivo, aplicando las capas uniformes de material seleccionado de 0.20m de espesor y compactando adecuadamente con métodos y equipo mecánico aprobados por la Inspección. Esta compactación deberá cumplir con la exigencia de densidad equivalente a 95% Proctor Modificado (AASHTO T-180 o ASTM D-1557), para lo cual el Contratista ordenará efectuar los análisis de laboratorio correspondientes cada tres capas de relleno y a distancias no mayores de 50 m entre uno y otro y/o donde lo determine la Inspección. Posteriormente, una vez llegado al nivel de rasante de pavimentación, se efectuará el último ensayo 95% Proctor Modificado para enseguida repavimentar. Si alguna de las pruebas de laboratorio dieran resultados inferiores a los señalados, el Contratista deberá proceder a nuevas compactaciones y/o renovación de rellenos hasta obtener los resultados deseados. No se procederá a rellenar con nuevas capas mientras el resultado del ensayo de laboratorio de compactación anterior no sea satisfactorio.

La exigencia del 95% Proctor Modificado se aplicará en todas las zanjas que se excaven en calles o aceras o zonas de tránsito de vehículos. Esta exigencia no se aplicará en las zonas donde no haya tránsito, como parques o tierras agrícolas, en las cuales se podrá aceptar rellenos hidráulicos, lo que se ejecutará previa aprobación de la Inspección.

El costo de los análisis será a cargo del Contratista y estará incluido en los precios unitarios de los rellenos, pero deberá efectuarlos en laboratorios aprobados por AyA.

3.3.1.3. El relleno y compactación de las zanjas se ejecutarán inmediatamente después de aceptadas las pruebas de las líneas de tubería por la Inspección.

3.3.2 Relleno sin Compactar

3.3.2.1. No será requerida la compactación de relleno en zanjas sobre el recubrimiento de la tubería en aquellos otros lugares anteriormente especificados

3.3.2.2. El relleno de suelo sin compactar que haya de ser colocado sobre el recubrimiento, deberá estar libre de malezas, raíces de más de 5 cm de diámetro, escombros y basura, pero podrá contener cascote y partículas de excavación de roca y piedras en algunas partes del fondo de la zanja.

3.3.2.3. El material de relleno sin compactar sobre el recubrimiento podrá ser colocado mediante cualquier método o combinación de métodos aprobados por la Inspección, que o produzcan cargas concentradas excesivas o desbalanceadas, golpes o impactos y que no resulten de desplazamiento de la tubería instalada. Masas compactadas de arcilla fangosa dura u otros materiales consolidados de más de 0.03 m³ (1 pie cúbico) de volumen, no será permitido que caigan desde más de 1.50 m en la zanja, a menos que exista un relleno sin compactar de por lo menos 0.30 m que amortigüe el golpe sobre el recubrimiento del tubo.

3.3.2.4. Ningún material de relleno sin compactar que contenga rocas o partículas provenientes de excavación en roca será colocado en los 45 cm superiores de la zanja.

3.3.3 Rellenos Hidráulicos

3.3.3.1. Se aplicarán en los lugares que indique la Inspección y en todo caso no se aceptarán en zonas de tránsito. El agua se aplicará de modo que se produzca un asentamiento efectivo, para lo cual se introducirá en la zanja en las distintas capas de relleno sucesivas, las que se apisonarán convenientemente. Esto es válido para períodos de tiempo sin lluvias. para cuando se trabaje con tiempo lluvioso, se preferirá introducir el agua en el fondo de la zanja una vez que esté rellena hasta nivel del suelo.

3.3.3.2. La arena para rellenos hidráulicos deberá estar libre de terrones, malezas, malezas, raíces, escombros y otros materiales objetables; no más del 25% será retenido en la malla #4 y no más de 10% deberá pasar la malla #200.

3.3.3.3. El material de relleno para compensar los asentamientos bajo el nivel del suelo, será adicionado durante las operaciones hidráulicas y posteriormente apisonado.

3.3.4 Rellenos de Túneles

3.3.4.1. A opción del Contratista y a indicación de la Inspección, podrán ser usados túneles convenientemente adermados en los cruces de carreteras, calles, zanjas profundas, cordones de concreto, cunetas aceras, entradas de garage, siempre y cuando la profundidad de la zanja y la naturaleza del suelo adyacente sean adecuados y estables para la construcción.

3.3.4.2. Cualquiera de esos túneles deberá tener una longitud tal que provea un espacio adecuado entre barricadas instaladas a través de los finales de las zanjas abiertas o pueda existir tráfico en un sentido de manera segura y conveniente. No se permitirá que el ancho de la vía para tráfico en un sentido sea menor de 3 m.

3.3.4.3. Cuando fuera aprobado por la Inspección, la excavación de los túneles será permitida en los lugares donde la profundidad de la zanja excediere el límite del equipo de excavación en zanjas disponible. Deberán ser provistos de pozos según se requiera para nivelar y alinear el tubo.

En todos los casos donde la profundidad de la zanja sea tal que las cargas de relleno colocado sobre tubería de alcantarillado de resistencia normal exceda el límite de seguridad de resistencia de carga de los tubos, éstos podrán ser colocado en túnel sin un recubrimiento especial o refuerzo, excepto aquellos tubos colocados en pozos de túnel y por una distancia de 0.60 m entre las bocas del túnel que deberán ser recubiertos o encofrados con concretos según sea necesario para reforzar el tubo de tal forma que pueda soportar con seguridad las cargas superimpuestas en cada uno de esos pozos de túnel.

3.3.4.4. La sección transversal de los túneles deberá proveer un espacio libre adecuado para el tubo para la operación de los trabajadores. Deberán construirse los ademados y encofrados necesarios para la construcción y seguridad del túnel, de acuerdo con la Inspección.

3.3.4.5. Toda la tierra usada en rellenos de túneles tendrá un contenido de humedad y una naturaleza tales que permitan un compactación rápida. Deberá apisonarse debajo, alrededor y encima del tubo, y desde el piso del túnel hasta las paredes laterales y la parte superior.

3.3.4.6. En los casos que determine la Inspección, se procederá al relleno con concreto de una dosis de 3 a 4 sacos de cemento por metro cúbico de material preparado.

3.3.4.7. No se permitirá interrumpir el tráfico en aquellos lugares donde los túneles sean requeridos.

3.4 REMOCIÓN DEL ENCOFRADO:

El encofrado temporal se sacará de la excavación antes de, o durante, el proceso del relleno, a menos que esto pudiera ocasionar daños a propiedades adyacentes, estructuras o fundaciones de las estructuras; en tal caso el Contratista dejará en las excavaciones los encofrados que él considere necesario, pues será el único responsable de la reparación de los daños ocasionados. No se hará pago adicional por los encofrados dejados en las excavaciones, a menos que se especifique más adelante, y se dará por entendido que el Contratista ha calculado este imprevisto al computar los precios de su oferta.

Sin embargo, la Inspección certificará el pago relacionado con el encofrado que se haya ordenado dejar en las excavaciones, solamente cuando está segura que la necesidad de este encofrado no fue producto de la negligencia del Contratista.

3.5 RESTAURACIÓN PERMANENTE DE LAS SUPERFICIES:

Toda la superficies, ya sea pública o privada, que fuera afectada por las obras, será restaurada de inmediato en forma definitiva y permanente. No se aceptará restauración temporal.

3.5.1 La restauración permanente se llevará a cabo inmediatamente después de terminados los rellenos compactados y con los resultados satisfactorios de las pruebas de laboratorio del 95% Proctor Modificado (AASHTO T-180 ó ASTM D-1557).

3.5.2 La restauración permanente y el mantenimiento de todas las superficies de las carreteras, calles, campos, verjas, jardines y otras superficies que hubieran sido afectadas por las operaciones del Contratista, serán de su responsabilidad únicamente y el trabajo de restauración se llevará a cabo a satisfacción de la Inspección. En caso que ocurran asentamientos después de completar la restauración permanente y durante la vigencia del Contrato, el Contratista reparará la restauración inmediatamente a satisfacción de la Inspección. Así mismo es responsabilidad del Contratista reparar la restauración permanente, aún después de terminadas las obras.

3.5.3.1 Si el trabajo de restauración llevado a cabo por el Contratista no fuera de satisfacción de la Inspección y si el Contratista no repara tales trabajos inmediatamente, la Inspección y si el Contratista no repara tales trabajos adicionales será cargado al Contratista.

3.5.4 Si en cualquier momento la Inspección considerara que cualquier zanja u otra excavación estuviera en condiciones peligrosas, lo notificará por escrito al Contratista, quien comenzará la reparación de dicha zanja u otra excavación dentro de un período de tres horas, hasta obtener condiciones adecuadas a satisfacción de la Inspección.

3.5.5 El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar el uso de materiales tóxicos de todo tipo en el trabajo de restauración permanente, que pudieran causar daño a la vegetación o animales, o que pudieran causar contaminar drenajes, flujos de agua, etc. e indemnizará el Instituto contra todo reclamo que pudiera surgir del uso de tales materiales.

3.5.6 Para fines de la restauración permanente, el ancho de la zanja se aumentará a un mínimo de 10 cm a cada lado y de la superficies. Los lados de la zanja ensanchada serán contados aproximadamente verticales en líneas rectas paralelas.

3.5.7 El trabajo de restauración permanente en las diferentes categorías de las superficies de las carreteras u otras superficies, se efectuará de acuerdo con los modelos típico que aparecen al final de estas especificaciones.

Esta restauración deberá hacerse en un plazo máximo de cuarenta y cinco días (45) después de abierta la zanja, en zonas o vías públicas.

3.6 REPARACIÓN DE HUNDIMIENTOS

Cualquier hundimiento que ocurra en rellenos compactados, ocasionados por consolidaciones mal ejecutadas, se reparará, por parte del Contratista, y a su cargo, con material compactado adicional dentro del plazo perentorio que imponga la Inspección.

El Contratista será responsable de todos los asentamientos de rellenos que ocurran en sus obras durante el año siguiente a la terminación del contrato.

3.7 DEFENSAS DE RELLENOS:

En terrenos erosionales o donde puedan encauzarse corrientes superficiales que arrastren el material de relleno, será necesario proceder retenciones a todo lo ancho de la zanja y a intervalos convenientes, de manera que eviten el deslave del material. Estas defensas serán de concreto con resistencia a la compresión de 180 kg/cm², según el diseño que indique la Inspección y se colocarán cuando la pendiente del terreno sea mayor del 30%.

4. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

4.1 TRANSPORTE

4.1.1 En general, se utilizarán de preferencia camiones con paredes laterales móviles que permitan cargar y descargar lateralmente.

4.1.2 Las plataformas deberán tener un largo suficiente para que la porción de los tubos que sobresales del camión, si esot ocurre, sea mínima (1/4 de largo de los tubos como máximo).

4.1.3 Los tubos serán apilados en forma piramidal o prismática. En los tubos de diámetro mayor, se prefiere la carga piramidal por ser más compacta y estable.

Se dispone la primera hilera de tubos sobre talones colocados en forma normal y distantes 0.80 m de cada extremo de los tubos y se los inmoviliza por medio de cuñas de madera elevadas a los tablones. Se cargan a continuación las hileras siguientes, ajustando y asegurando sólidamente la pila con cadena y tensores, pero teniendo cuidado que éstos no vayan a morder los tubos.

La carga prismática (o cúbica) es frecuentemente utilizada para los tubos de diámetros menores, ya que procura una mayor utilización de la capacidad de transporte de los camiones.

Se separa cada hilera de la vecina por medio de maderos; los tubos se inmovilizan mediante cuñas clavadas a esos maderos. Finalmente la pila se asegura en igual forma que en el caso de carga piramidal.

4.2 DESCARGA:

4.2.1 Los tubos y accesorios livianos se descargarán a mano. Los que pesan hasta 73 kg (160 libras) pueden ser llevados por dos hombres sin mayor esfuerzo.

4.2.2 Los tubos serán descargados haciéndolos rodar sobre un plano inclinado formado por dos tablones, los cuales deben llevar en el extremo superior topes de madera o ganchos que eviten el que resbalen. Dos operarios deben izar el tubo con el auxilio de mecates y cuando el tubo llega a los tablones se le hace descender sosteniéndolo con los mismos. Los tablones se apoyarán, por un extremo, en el terreno, y por el otro, en el camión, su inclinación con respecto al terreno no será superior a 45 grados.

4.2.3 Para la descarga de tubos muy pesados o muy voluminosos, es conveniente utilizar algún equipo elevador: grúa fija o móvil, cabría o mástil de carga, etc.

4.2.4 No se permitirá que la tubería o los accesorios se hagan rodar contra el suelo o contra otros materiales.

4.3 DEPÓSITO DE LOS MATERIALES:

4.3.1 Tubería

Deberán observarse las medidas que se indican a continuación:

a) Los tubos deben ser depositados sobre un terreno consistente, bien nivelado y limpio; consistente para evitar hundimiento y el consecuente desequilibrio de los tubos; nivelado para asegurar la estabilidad de las pilas, y limpio para mantener los tubos sin que se manchen. La limpieza de las extremidades de los tubos en el momento de colocarlos resultará más costosa que algunas pocas precauciones previas (la arcilla, por ejemplo, es muy difícil de quitar).

b) La hilera inferior de los tubos debe descansar sobre travesaños de madera y las siguientes sobre reglas para separación. Deben aplicarse cuñas de madera clavadas a los travesaños para evitar posibles deslizamientos.

c) Las pilas serán piramidales o prismáticas, siguiéndose las indicaciones dadas en la sección 4.1.3 y teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante.

4.4 REVISIÓN DE MATERIALES:

Todos los materiales, tales como tubeías, juntas anillos de hule y demás accesorios, deben ser examinados cuidadosamente antes de incorporarlos a la obra.

Toda pieza que presente quebraduras, golpes o cualquier otro defecto, debe ser reparada convenientemente o cambiada a juicio de la Inspección.

Los tubos deben ser revisados detenidamente y en especial en sus extremos. Se desecharán todos aquellos tubos y accesorios que se encuentren seriamente dañados o que presenten algún defecto irreparable y que en opinión de la Inspección no sean adecuados para incluirlos en las obras.

Todas las extremidades de tubos dañados se cortarán más al interior del área defectuosa y se les dará un acabado uniforme con la forma original.

4.5 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS:

4.5.1 Localización

Esta se hará de acuerdo con las normas AyA: “Las tuberías de alcantarillado sanitario se ubicarán en las líneas centro de las calles y avenidas. Las tuberías de alcantarillado pluvial se ubicarán por los costados sur y este de las avenidas y calles respectivamente y en la línea centro entre las líneas de alcantarillado sanitario y cordón de caño. Se colocarán bajo las tuberías de agua potable a una distancia mínima de 0.20 m en elevación y de 1.00 m mínimo en planta”.

En las calles que no tienen cuneta, la tubería se localizará de acuerdo con la sección típica del ancho de vía correspondiente.

Sólo se cambiará la localización establecida por expresa indicación en los planos de las obras y con aprobación de la Inspección.

4.5.2 Facilidades en el tránsito:

Durante el desarrollo de los trabajos, las vías, aceras y cruces de calles deberán estar abiertas al tránsito de vehículos y peatones, siendo obligación del Contratista la colocación de señales de peligro y prevención contra éste.

La obligación subsiste en las horas nocturnas, durante las cuales deberán estar abiertas al tránsito de vehículos y peatones, siendo obligación del Contratista la colocación de señales de peligro y prevención contra éste.

La obligación subsiste en las horas nocturnas, durante las cuales deberán colocarse barricadas y luces de advertencia al peligro.

Será preocupación preferente de la Inspección del velar porque se cumplan las disposiciones prescritas en el Decreto Ejecutivo N° 2564 S-T publicado en La Gaceta de 10 de octubre de 1972; en el Reglamento para la instalación de dispositivos de control de tránsito en obras sobre vías públicas del Ministerio de Obras Públicas y Transporte de 22 de octubre de 1974 y en el Reglamento para el cierre transitorio de vías públicas del Ministerio de Obras Públicas y Transportes de 26 de enero de 1982.

4.5.3 Revisión de los tubos

4.5.3.1 Los tubos serán alineados sobre uno de los costados de las excavaciones y se bajarán a la zanja sin dejarlos caer, sino que depositándolos en el fondo.

4.5.3.2 Se hará una última inspección para eliminar todo el material que presente alguna avería y se aprovechará para detectar posibles objetos olvidados en el interior de los tubos; como ropas, herramientas, envases vacíos, etc.

4.5.3.3 Se ordenará la limpieza de los tubos: interiormente con escobillones, para retirar la tierra y piedras que pudieren haber; exteriormente se lavarán las extremidades de los tubos.

4.5.3.4 Los elementos de las juntas serán igualmente inspeccionados y limpiados.

4.5.3.5 En cualquier momento que se suspenda la instalación de la tubería, la abertura final de la línea deberá ser cerrada adecuadamente. Alcantarillas, cloacas y drenajes deberán tener el extremo libre cerrado con una tabla que se ajuste al extremo del tubo y que tenga un número de huecos pequeños perforados cerca del centro, para prevenir que la zanja se llene de agua.

4.5.4 Descenso de los tubos a la zanja

4.5.4.1 Los tubos livianos, (hasta 73 kg/160 lbs.), pueden ser descendidos a mano, siempre que a la orilla de la zanja sea lo suficientemente resistente para soportar el peso de los obreros. En el fondo de la excavación dos hombres recibirán el tubo.

4.5.4.2 Si la orilla de la zanja no fuera firme, se utilizarán mecates, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

a) Los tubos de peso liviano o mediano, hasta 363 kg (800 lbs)., serán descendidos por medio de mecates enlazados alrededor de los extremos del tubo, en una o dos vueltas (dos vueltas permiten dirigir mejor el descenso). Un extremo del micate puede estar fijo, amarrado a una estaca clavada en el terreno, o simplemente sutedo por el peso de un obrero parado sobre él.

b) Una vez depositado el tubo en el fondo de la zanja, los mismos mecates permiten ubicarlo en posición conveniente.

4.5.4.3 Para descender los tubos más pesados conviene utilizar cualquier equipo elevador; como grúa, tecla o bien, el brazo de la retroexcavadora.

Se iza ligeramente el tubo, se baja a la zanja y no se desprende de sus amarras hasta tenerlo perfectamente alineado en su ubicación definitiva.

4.5.5 Asentamiento de los tubos

4.5.5.1 Los tubos colocados en el fondo de la zanja deben reposar sobre el suelo en toda su longitud, por lo que el fondo de la zanja tendrá una gradiente uniforme.

4.5.5.2 Los tubos no deben apoyarse por intermedio de sus juntas, por lo que las cavidades coincidentes con el sitio de cada una de ellas deberán tener suficiente profundidad.

4.5.6 Confección de juntas

4.5.6.1 Conexión de tubos de asbesto-cemento para desagüe:

La unión Reka para asbesto-cemento está formada por:

- Un manguito de asbesto-cemento con 2 ranuras interiores y un anillo central de hule incorporado a la unión.
- Dos anillos de hule.

Para colocar las tuberías con este tipo de uniones debe tenerse a mano un recipiente con jabón líquido o agua jabonosa y proceder en el orden que se señala a continuación:

a) Limpiar los extremos de los tubos, la superficie interna del manguito y los anillos de hule.

b) Insertar los anillos de hule dentro del manguito, asegurándose que queden perfectamente ajustados dentro de los asientos.

c) Montar la unión sobre el último tubo instalado. Para este fin, se lubricará el extremo de este tubo y la parte exterior del anillo de hule de la unión que se está colocando, para obtener un mejor resbalamiento. Se apoya la unión frente al tubo, y con la mano, para diámetros

pequeños, se empuja a fondo la unión sobre el tubo. Estará bien colocada cuando el extremo del tubo toca el anillo de hule intermedio que sirve de separados entre ambos tubos.

Cuando se procede con palanca, para lo cual generalmente se usa una barra o dos, para el caso de tubos de gran diámetro, el extremo del tubo debe protegerse con una pieza de madera colocada a través del diámetro horizontal del mismo.

d) Colocar el siguiente tubo con el extremo lubricado, de tal modo que quede en línea recta con el último tendido.

e) Introducir el extremo lubricado en el manguito y empujar hasta que el extremo del tubo toque el anillo de hule intermedio.

f) Revisar la unión de tubos efectuada, asegurándose de que las líneas circunferenciales, marcadas en los tubos cerca de los extremos, coincida con los extremos de los manguitos.

Si hay dudas respecto a la unión, la falla puede corregirse rotando el manguito una media vuelta, con lo que se ayudará a que los labios del anillo de hule se coloquen por sí mismos en su correcta posición. Si aún así, no logra arreglarse la junta defectuosa, entonces debe procederse a separar los tubos y a rehacer la unión.

4.5.6.2 Instalación de junta mecánica:

Las partes que integran este tipo de junta son:

- Una campana especial, provista de una brida, integrada al tubo en uno de sus extremos.
- Un anillo de hierro fundido o dúctil.
- Un anillo o empaque de hule.
- Pernos y tuercas.

Para unir tuberías con este tipo de junta, debe procederse de la siguiente manera:

a) Limpiar cuidadosamente todas las partes de la junta y el extremo liso del tubo que se va a introducir en la campana.

b) Colocar el naillo de hierro, seguido del empaque convenientemente lubricado con agua jabonosa, en el extremo del tubo.

c) Introducir el extremo liso del tubo en la campana. Se deben seguir las indicaciones dadas en el párrafo 4.5.6.4.f, para esta operación.

d) Deslizar el anillo de hierro contra la brida de la campana e insertar los pernos y apretar las tuercas a mano.

e) Usando llave, apretar las tuercas opuestas por el diámetro en forma alterada, con el propósito de que el anillo metálico quede bien colocado.

4.5.6.3 Instalación de junta o unión flexible:

Existiendo distintos tipos de juntas o uniones flexibles, en este párrafo se hará referencia a aquellas que se emplean en el acoplamiento de tubos y que esencialmente constan de:

- Un anillo cilíndrico central.
- Dos anillos laterales con huecos para insertar pernos.
- Dos empaques de caucho especial.
- Pernos y tuercas.

Su forma de instalación es la siguiente:

- a)** Limpiar cuidadosamente todas las partes de la junta y el extremo liso de los tubos por unir.

- b)** Colocar un anillo lateral y un empaque en el extremo de cada tubo que va a conectarse.

- c)** Colocar el anillo central en el extremo del tubo ya instalado.

- d)** Enfrentar el extremo del tubo que va a unirse con el extremo del tubo ya instalado y alinearlos, dejando 1 cm. de separación entre ambos extremos, aproximadamente.

- e)** Deslizar los anillos laterales contra el central y apretarlos con los pernos.

4.5.6.4 Instalación de juntas a presión:

Este tipo de unión corresponde a las tuberías de tipo espiga-campana de enchufe a presión con empaque de hule (Push-on -Joint). Las campanas de esta tubería viene con una ranura para sentar el empaque de hule especial que hace la unión y en cuya colocación deben seguirse las siguientes indicaciones:

- a)** Limpiar cuidadosamente, la espiga y el interior de la campana de los tubos que van a unirse. Antes es necesario asegurarse de que el extremo de la espiga está debidamente biselado y sin cantos vivos en toda la circunferencia.

- b)* Lubricar con agua jabonosa, la ranura de la campana y empaque hule.

- c)* Para colocar el empaque, se dobla en forma de corazón y después se coloca en la campana con la parte redonda hacia el interior.

- d)* Asegurarse de que el empaque ajusta perfectamente en toda su circunferencia.

- e)* Aplicar lubricante en la parte exterior de la espiga.

- f)* Empujar la espiga dentro de la campana. Se debe mantener alineada la unión (espiga-campana) mientras se efectúa el empuje.

Cualquier deflexión dentro de lo permisible, se hace después de que la unión se ha ensamblado.

En tuberías de pequeño diámetro el empuje se hace a mano, o utilizando una barra como palanca aplicada en el extremo opuesto a la unión del tubo a unir. Para tuberías de diámetros mayores se requiere de una fuerza adicional como un gato, tirador de palanca o un retroexcavador. En ambos casos deben usarse piezas de madera en los puntos de apoyo sobre la tubería para protegerla.

4.5.6.5 Unión de extremos de tubos con bridas:

a) Limpiar prolijamente con un cepillo de cerdas metálicas las caras de las bridas que se van a unir.

b) Colocar el empaque en una de las dos bridas.

c) Enfrentar ambas bridas de manera que coincidan los agujeros.

d) Insertar los pernos y apretar las tuercas correspondientes a mano.

e) Apretar las tuercas con llave alternativamente: primera las de abajo, luego las de arriba y finalmente las laterales.

4.5.6.6 Juntas de espiga y campana con pega de plomo:

Este tipo de unión corresponde, principalmente, a tuberías de hierro fundido y deben observarse las siguientes indicaciones:

a) Limpiar prolijamente con cepillo de cerdas metálicas la espiga y la campana que van a unirse.

b) Se arrollará yute, cáñamo o estopa en el extremo de la espiga, antes de introducirla en la campana, cuidando de mantenerla en su sitio para poder centrar bien la espiga en la campana.

c) A continuación, se cortarán trozos de yute o estopa un poco más largas que el desarrollo de la circunferencia exterior del tubo, de manera que, al colocarlos sus extremos queden traslapados. Cada trozo se insertará dentro de la campana con ayuda del calafate, cuidando que queden bien compactos.

d) Deberá usarse suficiente yute o estopa en cada junta como para llenar la campana hasta una distancia variable entre 5 y 6 cm de su extremo abierto.

e) Una vez que la junta haya sido estopada y se verifique que los tubos están fijos uno dentro del otro, se procede a formar la horma de barro y arcilla moldeable que recibirá la chorreada de plomo. Debe revisarse la impermeabilidad en el contorno del tubo.

f) El embudo para el vaciado del plomo debe quedar unos 5 o 6 cm más alto que la horma. .

g) En lo posible las uniones deben ser chorreadas de una vez. Si se necesita más de una crisola de plomo, el tiempo, entre una y otra debe ser mínimo.

h) Tan pronto como se ha enfriado la unión, se retira el moldaje de barro (a veces se us papel asbesto) y la unión está lista para ser calafateada.

i) El calafateo debe hacerse utilizando la herramienta del tamaño menor al mayor, ajustando al espacio que deje la unión y por todo el contorno del tubo.

La siguiente tabla se da como referencia para estimar los materiales necesarios para confeccionar pegas de plomo en diámetros usuales:

TABLA DE PESO EN KGS DE YUTE Y PLOMO POR UNIÓN PLOMADA

Diámetro Nominal de la Tubería	mm	75	100	150	200	250	300
Peso aproximado de plomo por unión	Prof. 5cm	2,75	3,40	4,65	6,00	7,25	8,60
	Prof. 6cm	3,00	3,60	5,10	6,60	8,00	9,30
Peso aproximado de yute por unión	Kg.	0,80	0,10	0,14	0,20	0,24	

4.5.6.7 Juntas con adhesivos o cementos especiales:

Esta clase de juntas se usa en tuberías plásticas y debe procesarse de la siguiente manera:

- a) Limpiar cuidadosamente, con un trapo o tela, las piezas que intervienen en la unión, hasta que estén completamente secas.

b) Usando una broca de cerdas, untar la espiga y el interior de la pieza que se va a unir con el pegamento.

c) Colocar la pieza en el extremo del tubo y empujar hasta el tope.

d) Dar movimiento rotatorio a la pieza para eliminar las posibles burbujas de aire.

e) Limpiar el pegamento sobrante.

NOTA: No debe hacerse circular agua por la tubería antes de 24 horas, para dar tiempo a la adhesión.

4.5.6.8 Uniones soldadas:

Esta clase de unión se usa para tubería de acer y debe procederse de la siguiente manera:

a) Limpiar las piezas a unir con cepillos de cerdas metálicas.

b) Los tubos serán correcta y sólidamente mantenidos en posición de alineamiento mientras se realiza la soldadura; se podrán usar puntos provisionales de soldadura para sostener los bordes de

los tubos alineados, siempre que dicho puntos sean luego completamente removidos y no pasen a formar parte de la soldadura definitiva.

c) Soldar de acuerdo con la especificación AWWA C-206, soldadura de tope y ranura “V” sencilla para asegurar penetración completa y fusión desde el fondo de las juntas, usando por ejemplo el tipo de Electrodo 60-XX.

d) Remover las salpicaduras.

e) Toda soldadura deberá realizarse bajo cubierta o techo y las secciones de tubería que van a ser soldadas deben protegerse de los rayos del sol.

4.5.6.9 Conexión de tubos de concreto:

La unión para tubos de concreto consta de un empaque de hule que se acomoda a presión en una ranura de la campana, en la colocación deben seguirse las siguientes indicaciones:

a) Se deben seguir las instrucciones dadas en el artículo 4.5.6.4 para la colocación de la tubería.

b) Para la unión de los tubos se deben seguir las indicaciones dadas en el artículo 4.5.6.4.f, para presionar un tubo dentro del otro.

c) Se procederá a rellenar la hendidura entre la espiga y la campana con un mortero de cemento y arena.

4.5.6.10 Conexión de tubos de arcilla vitrificada:

- a)* Limpiar cuidadosamente la espiga y el interior de la campana de los tubos que van a unirse.

- b)* Colocar la pieza en el extremo del tubo y empujar hasta el tope.

- c)* Llenar la hendidura entre los tubos con un mortero de cemento y arena.

- d)* Rellenar y compactar el mortero en la junta de la tubería (Solaquear).

4.6 CONEXIONES A LÍNEA EXISTENTES:

4.6.1 Cuando se hagan conexiones a alcantarillas existentes, se deberá tener el cuidado de prevenir que mortero y escombros provenientes de la albañilería entren al alcantarillado.

4.6.2 Se deberá proveer facilidades para la evacuación de aguas negras mientras las líneas nuevas estén siendo conectadas y cuando las líneas existentes estén siendo reemplazadas con nuevas alcantarillas.

4.6.3 Las aguas negras podrán ser bombeadas temporalmente a pluviales o a alcantarillas nuevas que hayan sido terminadas. En ningún caso se permitirá que aguas negras drenen a cunetas, acequias u otros canales abiertos cuando daños o peligros contra la salud puedan ser causados.

4.7 SOPORTES Y APOYOS DE LA TUBERÍA:

Toda tubería que no vaya enterrada deberá ser apoyada firme y satisfactoriamente mediante pedestales de concreto, hierro fundido, hierro dúctil o acero; o abrazaderas de vigas y perfiles empotrados en concreto; o mediante encajes de concreto. La tubería deberá ser soportada adecuadamente, bloqueada en posición debida y anclada contra flotación. Si se utiliza concreto, éste será de 180 kg/cm² de resistencia a la compresión a los 28 días.

4.8 CORTE Y RECTIFICACIÓN DE TUBOS:

A veces es necesario cortar y rectificar tubos que han sufrido algún daño durante el transporte, manejo o acarreo. También, durante la ejecución de las obras, pueden necesitarse trozos de tubos para la instalación de un accesorio o pozo de registro en sitios previamente fijados.

En tales casos es necesario cortar la parte dañada o seccionar un tubo normal a la longitud requerida y rectificar luego los extremos del corte para proceder a efectuar las uniones.

4.8.1 Corte de la tubería:

Los tubos pueden cortarse con sierras de mano o con máquinas especiales. En ningún caso se empleará cincel en las tuberías de hierro fundido o equipo oxacetileno en las de hierro dúctil.

Los cortes deben hacerse siguiendo las indicaciones que se dan a continuación:

- a)* Señalar el corte con tiza o lápiz de cera, de modo que sea perpendicular al eje del tubo.
- b)* Asegurar firmemente el tubo para evitar que se mueva durante el corte.
- c)* Girar el tubo, a medida que se va haciendo el corte, de modo que la parte que debe cortarse está siempre arriba.
- d)* No dejar el extremo a seccionar sin apoyo, porque es posible que, por su propio peso, el tubo se quiebre, antes de haber completado el corte.

4.8.2 Rectificación o biselado de los extremos:

El corte deja una sección o borde vivo del tubo que debe ser preparada para recibir la junta mediante una rectificación o un biselado del extremo, operación que puede hacerse a mano o con máquinas biseladoras especiales.

4.8.2.1 Si se trata de tuberías de hierro, la rectificación del borde puede ser obtenido con un esmeril y si ha de emplearse una junta de presión, el borde exterior se biselará a un ángulo de 30° en 1 cm de longitud del tubo.

A continuación se revisarán los revestimientos exterior e interior del tubo y si han sufrido alteraciones se escobillarán, con cepillo de cerdas metálicas, las partes afectadas y luego se aplicarán dos mano de pintura bituminosa no tóxica.

4.8.2.2 En el caso de tuberías de asbesto-cemento y al no disponer de una máquina biseladora, el exceso de espesor se debastará primeramente con una escofina y luego con una escofina y luego con una lima, aplicando las herramientas en golpes oblicuos con respecto al eje longitudinal del tubo.

4.8.2.3 Los extremos de tubería plástico se debastarán y se suavizarán empleando lima.

4.8.2.4 Los extremos de tubería de concreto se picarán y los bordes serán cementados con epoxy o por otros métodos aprobados por la Inspección.

4.8.2.5 En tuberías de arcilla, los extremos se nivelarán con una escofina y luego con una lima, aplicando las herrameintas en golpes oblicuos con respecto al eje longitudinal del tubo.

5. PRUEBA DE LAS OBRAS

La finalidad de las pruebas a que debe someterse la instalación, es la de verificar que todas sus partes hayan quedado correctamente instaladas y que los materiales empleados estén libres de defectos o roturas.

5.1 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN:

Cada sección de alcantarillado deberá pasar los requisitos de las siguientes pruebas de aceptación:

5.1.4 Infiltración

Si en cualquier momento la infiltración excede 2 litros/hora por cada 2.5 cm de diámetro nominal por 100 m de cloaca, el Contratista deberá localizar la fuga principal y hacer las reparaciones necesarias par controlar la infiltración dentro de los límites especificados.

5.2 PRUEBAS EN RAMALES:

En tanto sea posible, los ramales se probarán en forma conjunta con cada sección. De no poder ser así, los ramales deberán ser probados a como lo indique la inspección. para efectos de pruebas, los extremos abiertos y las conexiones se sellarán con tapones o tapas adecuadas, a los cuales deberá darse soporte adecuado para asegurar que no serán desplazados.

5.3 REPARACIONES:

Todos los efectos deberán ser reparados a satisfacción de la Inspección.

6. OBRAS ESPECIALES

6.1 EXCAVACIÓN EN ROCA:

Se considerará roca los mantos de piedra o los depósitos de conglomerados firmemente cementados que no se pueden remover sin perforación y explosión sistemática, o bien sin el empleo de barrenos y cuñas.

Se incluirán, también en esta clasificación: los restos de estructuras de concreto, ladrillo o piedra cuyo volumen por remover exceda de 0.30 metro cúbico que no puedan ser demolidos

con el solo empleo de mazo y pico, y los pedregones y pedazos de roca de más de 0.25 metro cúbico de volumen.

La roca será desalojada completamente por lo menos la longitud de un tubo adelante de la instalación de la tubería hasta un punto ubicado por lo menos 0.15m debajo del nivel inferior de la tubería, y en un ancho que no excede el ancho de zanja especificado para el diámetro de tubería a ser instalado en la misma. El espacio debajo de la parte inferior de la tubería y hasta la altura necesaria para proporcionar apoyo a los 90 grados inferiores de la circunferencia de la tubería, será relleno con material aprobado por la Inspección. En el caso que la roca ubicada debajo del nivel especificado está fragmentada, debido a perforaciones o uso excesivo de explosivos, deberá ser desalijada y la superficie rellena con concreto u otro material aceptado por la Inspección, por cuenta del Contratista. Todo material excavado que sea inadecuado como relleno deberá ser desalojado inmediatamente del sitio de trabajo.

6.1.1 Uso de explosivos

El Contratista deberá cumplir con todas las leyes, reglamentos y requisitos relativos al manipuleo, almacenamiento y uso de explosivo, protección de la vida, propiedades y obras.

Las explosiones se llevarán a cabo únicamente en aquellas secciones para las cuales la Inspección haya extendido un permiso por escrito y se restringirá a las horas y condiciones que en él se especifiquen.

El Contratista será responsable por cualquier accidente o daño que resulte del uso de explosivos.

En los casos de excavación en roca a menos de 1.50 m de una tubería instalada, se usará un método de excavación que no requiera explosivos.

6.1.2 Drenaje de zanjas en roca

Cuando se tenga que colocar concreto sobre superficies en roca, el Contratista mantendrá dichas superficies libres de corriente de agua y no se colocará el concreto hasta que las superficies de la roca se hayan drenado. se tomarán precauciones especiales para prevenir que corrientes de agua leven el cemento o el concreto mientras se fragüe o de alguna otra manera perjudiquen las obras.

Drenajes y tubos se proporcionarán, dentro o agua arriba de obras de concreto, cuando sea necesario para la evacuación temporal del agua. Estos conductos se rellenarán posteriormente con mortero de cemento y, esta instalación y el relleno, correrán por cuenta del Contratista.

6.2 TERRAPLENES:

En caso de que para soportar las cimentaciones de la tubería o estructura sea necesario construir un terraplén, éste será de la altura, ancho y taludes indicados en planos u ordenados por la Inspección. El terraplén completo será construido con anterioridad a la colocación de la tubería, estructura o cimentación y el terraplén, tuberías, estructuras y accesorios que sean

instalados sobre o dentro del terraplén, serán conservados por el Contratista, por su propia cuenta y costo por un período de un año a partir de la fecha de entre de las obras.

Después de haber destrozado y limpiado cuidadosamente el terreno, desalojada toda roca y piedra sueltas y todo fango, el terraplén será construido de arcilla arenosa de buena calidad, grava o arena u otro material seleccionado y aprobado, libre de piedras cuyo diámetro sea mayor de 0.10 m y que no contenga en ningún punto una proporción de piedras que exceda una parte de piedra por cada tres partes de tierra. El material para terraplén será depositado en capas de 0.20 m de espesor, cada capa será compactada en forma separada con rodillos apropiados. El terraplén será regado durante su compactación si así fuere requerido. No se permitirán irregularidades en la distribución del material o en la formación de las capas. El terraplén completo deberá ser construido uniformemente hasta la altura indicada por la Inspección, de tal manera que se consiga una cimentación compacta y sólida.

Cuando la tubería vaya a ser instalada dentro de un relleno, antes una altura de por lo menos 0.30 m sobre la parte superior de la tubería propuesta. Luego, el terraplén deberá ser construido hasta una altura de por lo menos 0.30 m sobre la parte superior de la tubería propuesta. luego, el terraplén será excavado hasta la elevación apropiada y la tubería instalada; después de esto, se completará el terraplén hasta una altura no menor de 1.0 m sobre la parte superior de la tubería, colocando el material en capas en las forma antes especificado y compactándolo con rodillo.

Todo terraplén será compactado en capas y una densidad del 95% del proctor Modificado de acuerdo con la especificación AASHTO T-180 ó ASTM D-1557.

6.3 EXCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES:

Todos los materiales excedentes de las excavaciones se transportarán y se dispondrán en capas debidamente consolidadas y emparejadas en algún sitio convenientemente elegido por el Contratista y aprobado por la Inspección.

La disposición de esos materiales, incluyendo acarreo, nivelación y acabado, se entenderá como obligación subsidiaria del Contratista y, por lo tanto, no se pagará separadamente.

Sin embargo, deberá estipularse en la escala de precios y cantidades, un valor por transporte, para el caso que el acarreo se haga a distancias mayores de 3 km de cualquier punto de la obra.

Los excedentes que queden en lugares rurales, de acuerdo con la Inspección podrán esparcise uniformemente sobre la zanja y/o dentro de la franja de servidumbre para el paso de la tubería cuidando de no obstruir los drenajes superficiales.

Se deja expresa constancia que es responsabilidad directo del Contratista el atender cualquier reclamación civil, penal o laboral, originada en el sitio del botadero.

6.4 ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS:

6.4.1 En Calle

La rotura se ejecutará en el ancho mínimo necesario para el paso de la tubería.

La reposición de pavimento se efectuará conforme a las Normas de la Municipalidad en cuya jurisdicción se construyan las obras.

A falta de estas normas el contratista se atenderá a las siguientes:

Una vez instalado la tubería, la zanja se rellenará y compactará de acuerdo a lo establecido en la sección 3 de estas especificaciones y hasta 0.40 m bajo el nivel de la rasante de la calle, dándole un acabado parejo. Sobre este relleno se conformará una capa de lastre de 0.20 m de espesor a manera de sub-base del pavimento. Sobre esta capa se extenderá la base del pavimento, consistente en una capa de 0.5 m de espesor de lastre fino estabilizado con cemento al 10% en volumen, la que se compactará con aplanadora del tipo vibratorio. Esta compactación deberá cumplir con el 95% de PROCTOR MODIFICADO, (AASHTO T-180 ó ASTM D-1557) para lo cual el Contratista realizará a su costo los ensayos correspondiente en laboratorio aprobados por AyA.

Después de que la base del pavimento ha sido compactada, se aplicará una capa de imprimante bituminoso del tipo de cura rápida, (RC-2 ó similar aprobado), en razón de 0.5 l/m², y se le dará el tiempo necesario para la cura de la superficie, sin permitir tránsito.

Finalmente, se colocará la capa de mezcla asfáltica, en frío o en caliente, de acuerdo con la “fórmula para mezcla” entregada por el Laboratorio aprobado por AyA, en un espesor mínimo de 0.05 m, la que será compactada con aplanadora del tipo vibratorio, de una tonelada o con equipo que garantice una densidad mínima acorde con el diseño de la mezcla; si la mezcla es

aplicada en frío, se extenderá un recubrimiento superficial (pintura de sello), en razón de 0.5 a 1.0 l/m² de RC-2 con riego posterior de “arrocillo”, para rellenar los vacíos de la superficie de la capa de desgaste, que cumpla los siguientes requisitos de graduación expresado en % pasando por peso a través de mallas estándares.

MALLA	% PASANDO
0.95 CM (3/8”)	100 %
Por malla N° 4	85 - 100 %
Por malla N° 8	10 - 40 %
Por malla N° 50	0 - 5 %

Para mejor información, ver detalles en modelos Típicos al final de este Volumen, en los Anexos.

Se deja claramente establecido que hasta 30 días antes de proceder a las obras de pavimentación, el Contratista puede ofrecer al ternativas para cambiar estas especificaciones, las que deberá someter a probación de AyA.

6.4.2 En Carreteras

La rotura se ejecutará en el ancho mínimo necesario para el paso de la tubería y la restauración de pavimntno se efectuará de acuerdo a las Normas y exigencias impuestas por el

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, las cuales están contenidas en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes (CR-77).

6.5 RESTAURACIÓN DE ÁREAS VERDES:

Toda área enzacatada que sufra deterioro por efecto de las obras deber ser restituida con el mismo tipo de zacate original.

Antes de sembrar o colocar el césped, la nivelación y acabado de las obras deberá estar terminado a satisfacción del propietario afectado y con la aprobación de la Inspección.

En las zonas por restituir se dsipondrá una capa de tierra vegetal de 0.05 m de espesor sobre la cual se colocarán el zacate fresco con 0.04 m. de suelo adherido a sus raíces.

La responsabilidad del Contratista cesa a los 30 días de haber hacho el transplante siempre y cuando no haya reclamaciones del propietario, en cuyo caso estará obligado a darle debida atención, replantando aquellos lugares donde no haya resultado efectivo el transplante.

6.6 RESTAURACIÓN DE LAS ZONAS DE PRÉSTAMOS-DESECHO Y TAJOS:

Cualquier tajo o área de préstamo, utilizada por el Contratista par efectos particulares de las obras, se restaurará a condiciones seguras y los taludeos serán adecuados a satisfacción de la Inspección. Las áreas se enzacatarán cuando sea requerido por la Inspección. El costo de tales trabajos se incluirá en los precios del Contratista.

6.7 CAJAS O POZOS DE REGISTRO:

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra necesarios para construir las cajas o pozos de registro que se indican en los planos, de acuerdo a los planos de detalles y a estas especificaciones, incluyendo: excavación y relleno, encofrado y arriotramiento, remoción de agua, protección de estructuras existentes, rotura y reposición de pavimentos, retiro y transporte de excedentes, etc.

Las cajas se construirán de concreto vaciado en sitio, serán de sección circular ajustándolas a las dimensiones que se dan en los planos. Irán cubiertas con una losa de concreto, en la que deberá quedar el hueco apropiado para instalar una tapa de acceso de hierro fundido de $D = 0.62$ m, a menos que se especifique de otra manera en los planos, y con la leyenda que exija el Instituto.

En una de las paredes, de acuerdo con la posición de la tapa, se empotrarán peldaños fabricados con varilla de hierro de 3/4". Los modelos típicos al final de estas especificaciones, indican los detalles de estas cajas y de la tapa de hierro fundido, los mismos deberán ser considerados por el Contratista en la construcción a manos que se indiquen otros en los planos del proyecto.

6.7.1 Detalles constructivos

6.7.1.1 En ningún caso la sección de entrada a una caja deberá ser mayor que la del tubo de salida. La forma de entrada deberá conformar exactamente a la mitad inferior del tubo que ella

conecta. Los ramales de los lados deberán ser conectados con radios de curvatura tan grandes como sea práctico. Todas las entradas deberán ser terminadas con una superficie limpia y suave.

6.7.1.2 El moldeo y pendiente del fondo de cada caja o canaleta deberá hacerse antes de construir la losa superior o tapar esta pendiente será la que resulte de empalmar los niveles de los fondos de las tuberías de llegada y salida del pozo. Esto se respetará siempre y en ningún caso el desnivel será menor de 2 cm.

6.7.1.3 Los pozos de registro deberán ser completamente impermeables y deberá ponerse especial cuidado en las juntas entre éste y los tubos entrante y/o saliente del pozo.

Los tubos de entrada y la salida deberán terminar en espiga y campana respectivamente, en la cara interior del pozo. El concreto alrededor de la espiga o camapana deberá colocarse en una sola operación, teniendo suficiente cuidado que el concreto fluya por debajo de los tubos para formar una junta monolítica.

6.7.1.4 La caída exterior de los pozos se fijará de acuerdo al diámetro de las tuberías, de modo que se ejecute en aquellos casos en que la altura entre el fondo de una tubería de llegada y la corona del tubo de salida, sea mayor de 0.40 m.

La caída se efectuará conforme lo indique el detalle en los planos.

6.7.1.5 Las dimensiones totales y el refuerzo de acero serán de acuerdo a los planos. Cuando se requiera acero extra, éste deberá ser aprobado por la Inspección y correrá por cuenta del Contratista. En toda la superficie de asiento de la losa superior deberá colocarse una capa de

mortero relación 1:3, una vez colocada la losa deberá afinarse interiormente la junta hasta obtener una superficie lisa.

Cuando la Inspección lo ordene, deberá usarse concreto resistente a los sulfatos.

6.7.1.6 Los pozos existentes a los que se hagan conexiones, deberán quedar en las mismas condiciones que las cajas proyectadas, aún cuando aquellos estuvieren deteriorados.

6.7.2 Pintura

6.7.2.1 Toda la estructura y tapas de las cajas, escalerillas o peldaños y otros elementos fundidos deberán ser pintados en el campo con una mano de pintura de alquitrán.

Si los materiales fundidos llegarán a la obra sin una protección de fundición, deberá aplicárselos dos manos de pintura de alquitrán.

6.7.2.2 Antes de pintar los materiales, éstos deberán limpiarse completamente y deberán ser soportados en forma adecuada. Todo el herrumbre vuelto deberá ser removido con un cepillo de alambre.

6.7.2.3 Los materiales de fundición no deberán ser manipulados hasta que la pintura esté seca y dura.

La pintura dañada en el manipuleo deberá ser reparada una vez que las piezas sean instaladas.

6.7.3 Previstas

6.7.3.1 Se deberán proveer previstas, para conexiones futuras en las cajas, en aquellos lugares que se indiquen en los planos. Las previstas deberán extenderse hasta la primera unión en el exterior de la caja y deberán terminar en una campana y tapón.

6.7.3.2 Cajas de salida que no se extiendan a través de la caja deberán ser provistas para conexiones de inspecciones futuras, de acuerdo con los detalles y en los lugares que se muestren en los planos.

6.8 TRAGANTES:

Se construirán según planos y al mismo tiempo que los cordones y cunetas. El concreto que se utilice será de una resistencia a los 28 días de 210 kg/cm².

Lo indicado en las secciones 6.7.1 y 6.7.2 de cajas o pozos de registro regirá para los tragantes. Ver detalles típicos al final de estas especificaciones.

La tubería entre el tragante y la caja de registro podrá ser de concreto; asbesto-cemento o PVC de un diámetro de 300 mm (12”) mínimo, su pendiente no deberá ser menor del 2 por ciento y su recubrimiento no menor de 1 m sobre la corona.

6.9 CORDONES Y CUNETAS:

El trabajo descrito en esta sección consistirá en la construcción de los cordones y cunetas, tal como se muestran en los planos, lo que deberá realizarse antes de iniciar la construcción del pavimento.

El concreto que se utilice será de una resistencia a los 28 días de 210 kg/cm².

Se emplearán juntas de construcción en el cordón y la cuneta cada 7.50 m de su longitud; la reparación no será mayor de 4 cm y deberá ser rellenada con cementeo bituminoso, después que el concreto haya fraguado. Una vez que el concreto haya fraguado lo suficiente se procederá a rellenar a los lados y a realizar las pavimentaciones respectivas.

Cada 10 m y en los tramos rectos del cordón se deberán dejar previstos huecos de un diámetro de 10 cm para la descarga de aguas pluviales provenientes de los predios vecinos.

La posición de los huecos puede variar, pero deberán descargar en la cuneta con un ángulo no menor de 75° entre los ejes del cordón y el tubo de descarga y siguiendo el desnivel de la cuneta.

6.10 CONEXIONES DOMICILIARES:

6.10.1 Ramales

6.10.1.1 El Contratista averiguará y acordará con la inspección detalles completos de todas las conexiones y ramales laterales que se requieren. Esto deberá hacerse con suficiente anticipación de la colocación de las alcantarillas, para evitar atrasos en el trabajo. El Contratista deberá

asegurarse que todos los sitios de ramales hayan sido marcados por adelantado a la construcción de cualquier cloaca que sirva a propiedades que requieran servicios de desagüe, y en caso que tales localizaciones no hayan sido asignadas, deberá parar la construcción de la cloaca hasta que las localizaciones de los ramales necesarios hayan sido obtenidos.

6.10.1.2 La localización de las conexiones, los alineamientos y niveles de los ramales laterales serán tales, que permitan longitudes mínimas de conexión.

Los ramales deberán ser instalados de tal manera que cada ramal tenga una gradiente de dos horizontales a una vertical.

Los ramales no deberán ser cubiertos hasta tanto su localización no haya sido registrada por la Inspección.

6.10.1.3 Siempre que sea posible, el extremo superior de cada ramal lateral deberá quedar a una profundidad no mayor de 1.50 m bajo el nivel de la calle o del terreno; en algunos casos la profundidad podrá ser mayor para permitir el drenaje en terrenos bajos y mantener la gradiente de 2% ó 3%.

Las conexiones al colector se harán en forma directa, sin limitación en lo que se refiere a la gradiente de la tubería. Sin embargo, en determinados casos y a juicio de la Inspección, se podrá disponer una derivación vertical sobre el colector (chimenea), de una altura máxima de 1.50 m desde donde se empalmará hasta la tubería que llegará a la caja de registro domiciliaria todo de acuerdo al plano de detalle (ver detalles típicos al final de estas especificaciones).

Las conexiones de servicio hechas a las cloacas no deberán ser instaladas como tuberías verticales, pero deberán ser colocadas en una gradiente que no exceda lo 45°. cada tubo par conexión de servicio deberá tener una base sólida en suelo inalterado.

6.10.1.4 En términos generales, las líneas de servicio serán de 100 mm de diámetro mínimo. El número de Tes y líneas de servicio y su tamaño y localización exacta, serán determinados por la Inspección después de consultar con el dueño de la propiedad que vaya a ser servida.

Las líneas de servicio deberán ser instaladas para todas las casas existentes y para todos los lotes vacíos adyacentes a calles pavimentadas o calles que puedan ser pavimentadas en un futuro cercano.

En otros lugares de áreas urbanas, se deberá instalar para lotes vacíos únicamente una T, a menos que la Inspección lo ordene de otra manera.

Los sifones deberán ser instalados sólo en las líneas de servicios a las casas existentes, a menos que la Inspección lo ordene de otra manera.

La “Y” deberá ser instalada en tal forma que el eje de su rama que recibe la línea de descarga domiciliaria quede con una gradiente no menor del 1% ni mayor del 3%.

6.10.1.5 Cuando algún ramal que se construye debe conectarse a una caja de registro existente, el Contratista deberá llevar a cabo por su cuenta un chequeo de niveles en esa caja antes de iniciar la conexión, pues de lo contrario cualquier desperfecto en la parte existente deberá ser corregida y costada por el Contratista.

6.10.1.6 El extremo de cada ramal lateral se dejará expuesto hasta que se haya tomado la localización exacta en planta y elevación, de acuerdo con la Inspección.

Contra el extremo de cada drenaje lateral se colocará una estaca de madera dura que muera a nivel con el terreno; una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, se colocará una nueva estaca de madera dura 1.2 m de longitud clavada de tal manera que se proyecte 100 mm sobre el nivel del terreno y se pintará con pintura blanca. Esta estaca podrá reemplazarse por una señal (flecha) grabada en bajo relieve y pintada de rojo en el cordón de la acera.

6.10.1.7 La distancia entre previstas de cañería y alcantarillado será de 1.50 m mínimo en planta.

6.10.2 Sifones

Esta sección cubre sifones para conexiones domiciliarias de cloacas. Los sifones de berán ser de barro vitrificado, de concreto, o de asbesto cemento. El tamaño de las conexiones deberá ser igual al tamaño del tubo a la T en la cloaca principal de la calle. Aberturas deberán ser provistas para permitir la limpieza sencillamente. La salida deberá ser vertical u horizaontal para facilitar el alineamiento del tubo conectado.

Las cajas y tapas deberán ser construídas de concreto como se muestra en planos y/o en los detalles típicos al final de estas especificaciones. Los cimientto deberán ser diseñados para evitar asentamientos.

En aquellos lugares donde no se vaya a colocar sifón, deberá dejarse una marca bajo relieve donde exista cuneta y cordón, y una pieza de concreto en los lugares en que no los haya, con finalidad de indicar la existencia de la prevista.

6.11 CRUCES Y PUENTES:

Esta sección cubre las obras especiales necesarias de ejecutar cuando la línea de tubería atraviesa cauces, quebradas, puentes, vías férreas, etc.

6.11.1 Cruce bajo nivel de las aguas

La tubería pasa recta, bajo el fondo de la corriente, protegida por una camisa de concreto de sección cuadrada, cuyo lado será igual al diámetro de la tubería más 0.60 m. La resistencia del concreto a los 28 días de 180 kg/cm².

6.11.2 Puentes

Este artículo cubre conductos autosoportantes para alcantarillas sobre ríos o pasos elevados de carreteras.

6.11.2.1 Puentes de tubo de acero:

Las longitudes de los tubos podrán ser seleccionados por el Contratista después de tomar en cuenta transporte, manipuleo y juntas en el sitio.

Las juntas a realizarse en el sitio deberán llevarse a cabo con el tubo en un alineamiento verdadero y deberán cumplir con los requisitos de la sección de uniones soldadas para tubería de acero (4.5.6.8).

Los métodos de erección no deberán ocasionar esfuerzos innecesarios en ninguna parte del tubo. No se permitirán dentaciones en el tubo, ya que su resistencia al ser considerada como una viga, depende de una sección circular verdadera.

Papel saturado con asfalto deberá ser adherido al tubo antes de la aplicación de inyecciones de mortero a los asientos de la tubería.

Las conexiones a tubos de arcilla, concreto, asbesto-cemento, PVC, etc, deberán estar en concordancia con los detalles mostrados en los planos.

Después de la erección, al tubo de acero y a todas las partes de metal que no hubieran sido galvanizados, se les deberá dar dos manos de pintura de asfalto.

La pintura deberá penetrar todas las hendiduras en las uniones y accesorios para evitar corrosión.

6.11.2.2 Puentes de concreto:

El concreto de puentes para alcantarillado deberá tener una resistencia mínima de compresión de 280 kg/cm² a los 28 días. El concreto a ser usado para pilares y soportes deberá cumplir con la especificación técnica AyA-1003 construcción en concreto.

Cuidado extremo deberá ser ejercido al colocar secciones premoldeadas de puentes para evitar daños a dichas secciones y a los soportes.

Junturas en los estribos deberán conformarse con los detalles mostrados en los planos.

6.11.2.3 Puentes de hierro fundido o hierro dúctil:

Tubos de hierro fundido o hierro dúctil atados a puentes existentes en carreteras y tubos de hierro fundido o hierro dúctil apoyados en pilares, deberán estar en concordancia con los requisitos de la sección para tuberías de hierro fundido y hierro dúctil. Los detalles de los cruces se mostrarán en los planos. Todas las ecuadras soportadoras de acero deberán tener dos manos de pintura base de asfalto.

6.11.3 Cruces de tuberías

En aquellos lugares indicados en los planos o donde lo determine la Inspección, en que la línea de alcantarillado se cruce con tuberías existentes, se colocarán refuerzos de concreto de 180 kg/cm² de acuerdo al detalle de los planos. Estos refuerzos se construirán siempre que la diferencia de nivel entre ambas canalizaciones así lo justifique.

6.11.4 Cruce de vía férrea

Las tuberías a instalar por debajo de las líneas de ferrocarril y en el derecho de vía del ferrocarril, deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por Ferrocarriles de Costa Rica (FECOSA). El Contratista debe consultar con FECOSA para obtener los permisos necesarios y procedimiento de construcción, y notificarle con suficiente antelación las operaciones a realizar.

Los cruces deberán ejecutarse, en lo posible, en ángulo recto con la línea férrea. la tubería debe ir revestida por una camisa de concreto, cuya base llevará armadura de repartición N° 3 en malla cruzada a 0.25 m c.a.c (Resistencia: 180 kg/cm²).

6.11.5 Cruce de autopistas

Las tuberías a instalar por debajo de autopistas deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT). El Contratista debe consultar con el MOPT para obtener los permisos necesarios y procedimientos de construcción, y notificarle con suficiente anticipación las operaciones a realizar. La tubería debe ir revestida por una camisa de concreto, cuya base llevará armadura de repartición N° 3 en malla cruzada a 0.25 m c.a.c (Resistencia: 180 kg/cm²).

Todos los procedimientos de compactación y relleno, colocación de la base y mezcla asfáltica, así como las precauciones de seguridad para la construcción y para el tránsito de los vehículos deberán estar totalmente de acuerdo con las especificaciones del MOPT, CR-77.

7. NORMAS DE FONTANERÍA

En todos los casos, se utilizarán las mejoras prácticas de la fontanería y se recomienda seguir el Manual de Fontanería de AyA, Manual D-2.

8. NORMAS DE CONSTRUCCIÓN PARA URBANIZACIONES Y FRACCIONAMIENTOS

En el caso de urbanizaciones y fraccionamientos se seguirán las “Normas de Presentación, Diseño y Construcción para Urbanizaciones y Fraccionamiento” publicada por AyA, Manual D-1.

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC TIPO PERFIL ABIERTO PARA DRENAJES

PLUVIALES Y SANITARIOS

9.1 PROFUNDIDAD:

La profundidad mínima de relleno sobre la corona del tubo será de acuerdo al diámetro de la tubería y del tipo de tráfico sobre la calzada, donde el TIPO Y es para tráfico pesado, Tipo II tráfico pesado de poco volumen y el Tipo III solo tráfico liviano.

H de mts.				
Tipo de vía				
Diámetro	I	II	III	G en m
350	1.10	.90	0.80	0.20
400	1.30	1.10	0.90	0.20
450	1.40	1.1	0.90	0.20
500 y 550	1.40	1.2	1.0	0.30
600	1.40	1.2	1.0	0.30
650	1.30	1.2	0.9	0.20
700 y 750	1.50	1.3	1.0	0.20
900	1.60	1.3	1.1	0.30
900 y 1000	1.70	1.4	1.2	0.30

Donde G es una capa de arena o grava con graduación para alta densidad, el relleno que completa el nivel de subrasante debe compactarse a un 90% del proctor modificado (modelo 22).

Si se requiere usar profundidades menores, se deberá recubrir con un anillo de concreto, tal y como se muestra en el Modelo #23.

9.2 SOPORTE LATERAL Y DE FONDO:

Podrá ser de arena con graduación para alta densidad, o con grava, de manera tal que se garantice un soporte uniforme, sin concentraciones de esfuerzos. El mínimo entre la pared del tubo y las paredes de la zanja es de 20 cm.

El fondo debe estar libre de aristas cortantes, además, si el lecho es rocoso, se debe colocar una cama de arena o lastre fino de 5 cm como mínimo, a fin de garantizar que no se darán concentraciones de esfuerzos indeseables.

9.3 INSTALACIÓN:

Una vez excavadas las zanjas, se debe colocar la tubería sobre una cama de lastre compactado de 10 cm de espesor, como la de los modelos N° 22 y 23 de acuerdo con la Especificación Técnica AyA 1020, y se procederá colocar una material granular fino que pueda ser una arena tipo SM según ASTM D2487 (comúnmente conocida como “lastre gris de la Meseta Central”) o bien una arena tipo SW según la misma normativa (comúnmente conocida como “arena de mar”), abundante en las zonas costeras.

Seguidamente, con cualquiera de los materiales anteriores se va formando el relleno alrededor del tubo hasta unos 20 a 30 cm sobre la corona, densificando (compactando) este material con compactadores manuales. Si se usa arena, debe compactarse con plancha manual vibratoria.

Una vez que se termine con el material granular se le dan unas pasadas longitudinalmente, a ambos lados de la tubería con un “brincón”, lo más arrimado posible al muro de excavación. Aquí, a lo largo de estas dos líneas, la compactación deberá ser de 90% de proctor modificado. De esta forma queda el tubo confinado en un relleno altamente resistente y se provocará una deflexión positiva del orden del 3%. Las deflexiones, después de colocado todo el relleno y a largo plazo no deben exceder el 7.5%. Es entonces muy importante que los grados de compactación del material alrededor del tubo en un 90% del proctor modificado.

Después de colocado el material granular alrededor del tubo, se procede a colocar material selecto de excavación (sin piedras ni palos, etc.) en espesores de 20 cm en tubos menores de 500 mm y 25 cm en tubos mayores de 500 mm y compactado al 90% del proctor modificado.

La inspección final de la instalación para efectos de darla como recibida debe incluir la revisión de las “hojas de grados de compactación” que llevarán los contratistas, medidas con mecanismos prácticos pero confiables como puedan ser penetrómetros de cono calibrados en algún laboratorio de suelos reconocido o pruebas de impacto o resistividad en diferentes puntos entre la cama y la superficie de lastre gris o la arena. Cuando se use arena de mar, la medida de la compactación no se podrá hacer con el penetrómetro, pero este material es excelente con solo colocarlo y confinarlo, usando plancha manual y vibratoria. Para dar por recibida la tubería, se hará una inspección final en la cual se comprobará la geometría de la tubería y donde se medirán los diámetros internos con un micrómetro de extensión y se compararán con los diámetro internos de fabricación. La deflexión máxima negativa no deberá exceder al 5% del diámetro interno de fabricación después de colocado el relleno. cada tubo llevará un número de fabricación y su diámetro interno promedio. Si la deflexión medida fuera positiva hasta un 3% (hacia arriba), esta condición se dará como satisfactoria. este

procedimiento de medición y comprobación podrá sustituirse por algún dispositivo que pudiera medir la totalidad de la conducción.

En aquellos tubo que por su diámetro permitan el acceso de un operario, la comprobación se hará en cualesquiera puntos a elegir.

9.4 CONTROLES:

El Contratista deberá entregar reportes de un laboratorio autorizado, referente a la graduación de los rellenos y compactación de las zanjas, así como los reportes de los métodos indirectos para medir compactación en el campo.

Las mediciones por métodos indirectos se harán como mínimo a cada 20 metros de zanja, tanto al compactar la última capa de arena o grava, como al concluir de compactar la zanja al nivel de rasante.

Cada 100 m se deberá efectuar una medición directa de la compactación en puntos que coincidan con alguno de los escogidos para las mediciones indirectas.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-1030

TANQUES DE ACERO

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: MARZO DE 1983

ÍNDICE

PÁGINA

1.	Generalidades	311
2.	Esfuerzos permisibles	312
3.	Junturas	312
4.	Espesor de las láminas de acero	313
5.	Pinturas	313
6.	Otros	314

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-1030

TANQUES DE ACERO

ÚLTIMA REVISIÓN MARZO 1983

TANQUES DE ACERO

1. GENERALIDADES

Las obras que se regirán por las presentes especificaciones incluyendo el suministro, por parte del Contratista , de todos los materiales , mano de obra y equipos necesarios para la construcción y erección de los tanques, en los lugares que indiquen los planos y señale la Inspección.

Para la terminación , tanto de la calidad de los materiales como de los procedimientos y para que éstas sean aceptadas, se aplicarán las normas y códigos que se mencionan a continuación , los cuales formarán parte integral de estas especificaciones:

- *American Steel Institute (A.S.I.)*

Especificaciones y dimensionamientos que sean pertinentes.

- *American Welding Society (A.W.S.)*

Normas y recomendaciones pertinentes.

- *American Water Works Association (A.W.W.A.)*

Normas y recomendaciones en lo que respecta a calidad de pinturas interiores del tanque.

2. ESFUERZOS PERMISIBLES

2.1 Para el acero será :

1400 Kg/cm² (20.000 p.s.i.) en tensión
900 Kg/cm² (13.000 p.s.i.) en esfuerzo cortante

2.2 Para la soldura serán :

650 Kg/cm² (9.245 p.s.i) en cortante , tanto para las soldaduras de tope como para las soldaduras de filete, en el área mínimo de la garganta.

800 Kg/cm² (11.375 p.s.i.) en tensión en las soldaduras de tope.

900 Kg/cm² (12.800 p.s.i.) en compresión en las soldaduras de tope.

3. JUNTURAS

No se deberán usar tornillos ni remaches. Las depresiones superficiales no deberán llenarse.

Se deberá usar soldadura de tope y ranura en " V " para la unión de la pared , el fondo y la tapa .

El mínimo espesor de filete de soldadura será de 5 mm (3/16") a menos que en los planos se indique otro valor.

Se usará soldadura corrida en todas las uniones , de acuerdo a las indicaciones de la American Welding Society.

4. ESPESOR DE LAS LAMINAS DE ACERO

4.1 En las paredes y fondo del tanque se usará un espesor no menor de 6 mm ($\frac{1}{4}$ ").

4.2 La tapa del tanque tendrá un espesor de 5 mm ($\frac{3}{16}$ ").

5. PINTURA

Inmediatamente antes de proceder a la pintura del tanque se deberá proceder a la limpieza perfecta de las láminas con chorros de arena a presión. Esmerilar defectos de soldadura .

Interiormente al tanque se pintará con pintura anticorrosiva y dos manos de pintura inerte , de acuerdo con las indicaciones y restricciones que fija la AWWA.

Exteriormente se aplicará dos manos de pintura anticorrosiva especial para acero , y una tercera capa de pintura de aluminio.

6. OTROS

De acuerdo a detalles en los planos, deben dejarse, soldados a la pared, nipples con extremos bridas para empalar: interiormente , el colador de salida y el rebosadero y , exteriormente , los tubos de salida , de rebose y de limpieza.

En la tapa del tanque debe dejarse soldado un niple de 75 mm de diámetro e instalar la ventilación indicada en los planos con los codos y malla , de bronce o aluminio.

En la pared del tanque deberán pintarse dos sellos del Instituto de acuerdo al molde que proporcionará la Inspección.

Cualquier variación o duda respecto a los planos que se entregan debe ser consultada la Inspección.

Cada tanque llevará exteriormente , un indicador de nivel del agua en el tanque , de acuerdo a detalles en los planos .

Los volúmenes que se indican pueden experimentar variaciones hasta de un 10% más con el propósito de que los diseños obtengan el mejor aprovechamiento de las láminas de acero.