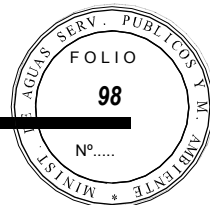


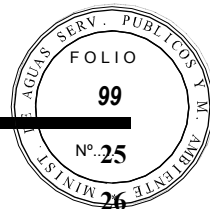
**AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES  
PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS**

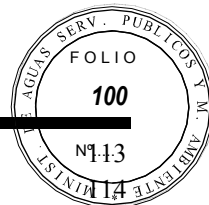


## INDICE

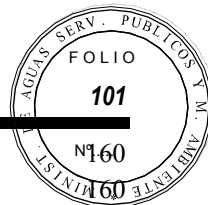
<b>1.0REQUERIMIENTOS GENERALES</b>	<b>5</b>
<b>1.1SIGLAS Y ABREVIATURAS</b>	<b>5</b>
1.1.1 SIGLAS	5
1.1.2ABREVIATURAS	5
<b>1.2NORMAS DE REFERENCIA</b>	<b>6</b>
1.2.1TEXTO ORDENADO	6
1.2.2ENTIDADES ESPECIALIZADAS, CESIONES	6
1.2.3OMISIONES Y CONDICIONES	6
<b>1.3PLANOS</b>	<b>7</b>
1.3.1PLANOS DE PROYECTO	7
1.3.2PLANOS DE EJECUCIÓN	8
1.3.3PLANOS DE CONSTRUCCIÓN	10
1.3.4PLANOS CONFORME A OBRA	11
1.3.5PLANOS DE TALLER	12
<b>1.4PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>13</b>
1.4.1GENERALIDADES	13
1.4.2PROCEDIMIENTOS	13
<b>1.5INSTALACIONES - SERVICIOS PROVISORIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN</b>	<b>15</b>
1.5.1OBRADOR	15
1.5.2MOVILIZACIONES - INSTALACIONES DE SERVICIOS PROVISORIOS	16
1.5.3 AGUA	17
1.5.4ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	18
<b>1.6CONTROL AMBIENTAL</b>	<b>18</b>
1.6.1EXPLOSIVOS PARA DETONACIONES	18
1.6.2CONTROL DE POLVO SUELTO Y HUMO	18
1.6.3CONTROL DE RESIDUOS	18
1.6.4SANIDAD	19
1.6.5PRODUCTOS QUÍMICOS	20
1.6.6RESIDUOS PELIGROSOS	20
1.6.7CONTROL DE OLORES	20
1.6.8CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	20
1.6.9PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	20
<b>1.7REDUCCIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES</b>	<b>21</b>
1.7.1GENERALIDADES	21
1.7.2PROCEDIMIENTOS	21
<b>1.8HIGIENE - SEGURIDAD - SEÑALIZACIÓN- CONTROL DEL TRÁNSITO</b>	<b>22</b>
1.8.1GENERALIDADES	22
1.8.2PROCEDIMIENTO	22
<b>1.9LIMPIEZA EN EL SITIO DE LA OBRA</b>	<b>23</b>
<b>1.10ACTAS DE COMPROBACIÓN</b>	<b>23</b>
<b>1.11CONTROL DE LOS TRABAJOS</b>	<b>23</b>
1.11.1INFORME SEMANAL	23
1.11.2INFORME MENSUAL	24
<b>1.12TRANSPORTE DEL PERSONAL</b>	<b>24</b>
<b>1.13MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUAS Y CLOACAS</b>	<b>25</b>
<b>1.14INSPECCIÓN FUERA DE HORARIO NORMAL</b>	<b>25</b>



<b>1.15REPUESTOS</b>	
<b>1.16GARANTÍAS</b>	
<b>1.17ANÁLISIS DE PRECIOS</b>	<b>26</b>
<b>1.18Letreros de Obra</b>	<b>27</b>
<b>2.0MATERIALES</b>	<b>28</b>
<b>2.1GENERALIDADES</b>	<b>28</b>
2.1.1PRESENTACIONES	28
2.1.2APROBACIÓN DE MATERIALES	29
2.1.3MATERIALES QUE AGUAS SANTAFESINAS S.A. SUMINISTRARÁ AL CONTRATISTA	31
2.1.4TRANSPORTE, DEPÓSITO Y CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES	31
<b>2.2MATERIALES PARA HORMIGÓN, MAMPOSTERÍA, MORTEROS Y REVOQUES</b>	<b>31</b>
2.2.1CEMENTOS	31
2.2.2 CALES	32
2.2.3ARENAS Y AGREGADOS GRUESOS	32
2.2.4LADRILLOS - CASCOTES DE LADRILLOS - POLVO DE LADRILLOS	33
<b>2.3MATERIALES PARA RELLENO</b>	<b>33</b>
2.3.1TIERRA PARA RELLENO	33
2.3.2ARENA PARA RELLENO	35
2.3.3GRAVAS PARA RELLENO	36
2.3.4ARENA - CEMENTO	36
2.3.5SUELO - CEMENTO	40
<b>2.4CAÑERÍAS DE AGUA</b>	<b>42</b>
2.4.1CAÑOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	42
2.4.2CAÑOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO	46
2.4.3CAÑOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC)	48
2.4.4CAÑOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	51
2.4.5CAÑOS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO	54
2.4.6HORMIGÓN ARMADO CON ALMA DE ACERO	64
2.4.7CAÑOS DE ASBESTO CEMENTO	70
<b>2.5CAÑERÍAS DE CLOACAS</b>	<b>73</b>
2.5.1CAÑOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	73
2.5.2CAÑOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV)	78
2.5.3CAÑOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC) SIN PRESIÓN INTERNA	81
2.5.4CAÑOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD SIN PRESIÓN INTERNA	83
2.5.5CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO	86
2.5.6CAÑOS DE ASBESTO CEMENTO SIN PRESIÓN INTERNA	89
<b>2.6VÁLVULAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS</b>	<b>94</b>
2.6.1VÁLVULAS ESCLUSA	94
2.6.2VÁLVULAS DE AIRE	96
2.6.3VÁLVULAS MARIPOSA	97
2.6.4VÁLVULAS DE RETENCIÓN	99
2.6.5HIDRANTES - TOMAS PARA MOTOBOMBAS	102
2.6.6PIEZAS ESPECIALES	103
<b>3.1EXCAVACIONES</b>	<b>105</b>
3.1.1PERFIL LONGITUDINAL DE LAS EXCAVACIONES	105
3.1.2REDES AJENAS - EXCAVACIONES EXPLORATORIAS	105
3.1.3MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO	107
3.1.4EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO	108
3.1.5ENCAMISADOS HINCADOS	109



3.1.6	MICROTUNELES	113
3.1.7	ELIMINACIÓN DE AGUA DE LAS EXCAVACIONES	114
3.1.8	PUENTES PLANCHADAS Y PASARELAS	115
3.1.9	DESAGÜES PÚBLICOS Y DOMICILIARIOS	116
3.1.10	APUNTALAMIENTOS - DERRUMBES	117
3.1.11	DEPÓSITOS DE LOS MATERIALES	117
3.2	RELLENOS	118
3.2.1	RELLENOS Y TERRAPLENAMIENTOS	118
3.2.2	PRUEBAS DE COMPACTACIÓN	120
3.3	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y ACCESORIOS - AGUA	121
3.3.1	PRECAUCIONES A OBSERVARSE	121
3.3.2	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES	122
3.3.3	TAPADA DE LA CAÑERÍA	125
3.3.4	ASIENTO Y ANCLAJE DE CAÑERÍAS	126
3.3.5	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	126
3.3.6	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV)	127
3.3.7	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE PVC	128
3.3.8	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	128
3.3.9	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE ACERO	129
3.3.10	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO CON ALMA DE ACERO	131
3.3.11	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE ASBESTO CEMENTO	132
3.4	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y ACCESORIOS - CLOACAS	132
3.4.1	PRECAUCIONES A OBSERVARSE	132
3.4.2	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES	133
3.4.3	TAPADA DE LAS CAÑERÍAS	136
3.4.4	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	136
3.4.5	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) SIN PRESIÓN INTERNA	137
3.4.6	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE PVC SIN PRESIÓN INTERNA	138
3.4.7	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIETILENO SIN PRESIÓN INTERNA	138
3.4.8	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO	139
3.4.9	COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE ASBESTO CEMENTO	139
3.5	CONEXIONES	140
3.5.1	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA	140
3.5.2	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE CLOACA	148
3.6.1	REGLAMENTOS APLICABLES	150
3.6.2	REQUERIMIENTOS ESPECIALES	150
3.6.4	COLOCACIÓN DE ARMADURAS	152
3.7	MORTEROS Y HORMIGONES	152
3.7.1	MEZCLAS A EMPLEAR	152
3.7.2	PREPARACIÓN DE LAS MEZCLAS	153
3.7.3	CANTIDAD DE AGUA PARA EL EMPASTE	154
3.7.4	CAJONES Y MEDIDAS PARA EL DOSAJE DEL CEMENTO Y DE LOS AGREGADOS FINO Y GRUESO	154
3.8	MAMPOSTERÍA Y REVOQUES	154
3.8.1	MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS COMUNES	154
3.8.2	MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS PRENSADOS	155
3.8.3	REVOQUES Y ENLUCIDOS	155
3.9	PRUEBAS HIDRÁULICAS, LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	155
3.9.1	PRUEBAS HIDRÁULICAS DE LAS CAÑERÍAS CON PRESIÓN INTERNA	155
3.9.2	PRUEBAS HIDRÁULICAS DE LAS CAÑERÍAS SIN PRESIÓN INTERNA	157



## ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

Marzo de 2006

3.9.3PRUEBA HIDRÁULICA DE LAS CONEXIONES - AGUA	
3.9.4PRUEBA HIDRÁULICA DE LAS CONEXIONES - CLOACA	
3.9.5PRUEBAS HIDRÁULICAS, LAVADO Y DESINFECCIÓN DE ESTRUCTURAS	160
3.9.6LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS CAÑERÍAS	163
3.9.7DESAGOTE DE LAS CAÑERÍAS	165
<b>3.10ESPECIFICACIONES VARIAS</b>	<b>165</b>
3.10.1CÁMARAS PARA VÁLVULAS, HIDRANTES, TOMAS PARA MOTOBOMBAS Y CÁMARAS DE DESAGÜE	166
3.10.2BOCAS DE REGISTRO	167
3.10.3MARCOS Y TAPAS	169
3.10.4EMPALMES DE LAS CAÑERÍAS A INSTALAR CON LAS EXISTENTES Y CON LAS BOCAS DE REGISTRO EXISTENTES	169
3.10.5CRUCES DE VÍAS FÉRREAS	170
3.10.6CRUCES DE RUTAS DE JURISDICCIÓN NACIONAL O PROVINCIAL	173
3.10.7CAÑERÍAS Y BOCAS DE REGISTRO A DEJAR FUERA DE SERVICIO	176
3.10.8RAMALES PARA CÁMARAS DE DESAGÜE, VÁLVULAS DE AIRE Y TOMAS PARA MOTOBOMBAS	176
3.10.9LEVANTAMIENTO Y REFACCIÓN DE AFIRMADOS Y VEREDAS	177

## 1.0 REQUERIMIENTOS GENERALES

### 1.1 SIGLAS Y ABREVIATURAS

#### 1.1.1 SIGLAS

En las Condiciones Técnicas las siglas expuestas a continuación tendrán los significados que aquí se les asignan:

AFNOR	Asociación Francesa de Normalización
ANSI	American National Standard Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWS	American Welding Society
AWWA	American Water Works Association
CIRSOC	Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles
IRAM	Instituto Argentino de Racionalización de Materiales
ISO	International Organization for Standardization
NSSC	Normativa sobre Salud y Seguridad en la Construcción
MTSS	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
OSN	Obras Sanitarias de la Nación
PCA	Portland Cement Association
PEAD	Polietileno de Alta Densidad
PEBD	Polietileno de Baja Densidad
PRFV	Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio
PVC	Policloruro de Vinilo no Plastificado
SIREA	Sistema Reglamentario Argentino para Obras Civiles

#### 1.1.2 ABREVIATURAS

En las Condiciones Técnicas las abreviaturas expuestas a continuación tendrán los significados que aquí se les asignan:

h/m	Hombre mes
m	Metro
mca	Metros de columna de agua
mm	Milímetro
km	Kilómetro
kg	Kilogramo
m <sup>3</sup>	Metro Cúbico
t	Tonelada
l	Litro
km <sup>2</sup>	Kilómetro Cuadrado
m <sup>3</sup> /s	Metro Cúbico por Segundo
m <sup>3</sup> /h	Metro Cúbico por Hora
m <sup>3</sup> /d	Metro Cúbico por Día
mg/l	Miligramo por Litro
kg/cm <sup>2</sup>	Kilogramo por Centímetro Cuadrado
m/s	Metro por Segundo
A	Amperio
V	Voltio

W	Vatio
KW	Kilovatio
MW	Megavatio
MVA	Megavoltioamperio
N	Newton
Hz	Hertz
°C	Grados Celcius
°F	Grados Fahrenheit

## 1.2 NORMAS DE REFERENCIA

### 1.2.1 TEXTO ORDENADO

Cuando en la documentación contractual se hace referencia a especificaciones, códigos, normas u otros requisitos, sin indicar su fecha, se entenderá que sólo rige el último texto ordenado de las especificaciones, códigos, normas o requisitos de los organismos respectivos que las dictaron, publicado a la fecha de sumisión de la Oferta, salvo en la medida en que dichas normas o requisitos resulten incompatibles con las leyes, ordenanzas o códigos vigentes. Ningún requisito formulado en la documentación contractual se considerará renunciado en razón de cualquier disposición u omisión que contengan dichas normas o requisitos.

### 1.2.2 ENTIDADES ESPECIALIZADAS, CESIONES

En algunos casos, el texto de las Especificaciones Técnicas requiere (o implica) que la realización de determinados trabajos se asigne a personal especializado. Dichas asignaciones se considerarán como requisitos especiales, a cuyo respecto el Contratista no tiene elección u opción alguna. La interpretación de dichos requisitos no deberá ser incompatible con el cumplimiento de códigos de edificación o reglamentaciones similares que rijan la Obra; tampoco deberá interferir con acuerdos o convenciones colectivas de trabajo de carácter local. El Contratista será responsable de asignar el personal que este considere especializado en conformidad con las normas aplicables.

Sin perjuicio del carácter general de los demás requisitos establecidos en las Especificaciones Técnicas, todos los trabajos indicados en el presente deberán cumplir con los requisitos previstos en los códigos vigentes y en la documentación adjunta, en la medida en que las disposiciones de dichos documentos no resulten incompatibles con las presentes Especificaciones o con dichos códigos.

En caso de existir incompatibilidad entre los códigos, normas de referencia, planos u otra documentación contractual, regirán los requisitos más estrictos. Toda incompatibilidad deberá ponerse en conocimiento de la Inspección de Obras para solicitar las aclaraciones y directivas del caso, antes de ordenar o proveer cualquier material o mano de obra.

### 1.2.3 OMISIONES Y CONDICIONES

Omisiones en los Planos (de cualquier tipo) y/o Especificaciones Técnicas no eximirán al Contratista de su responsabilidad de suministrar, elaborar y/o instalar todo lo que necesariamente se suministra, elabora y/o instala en los proyectos del alcance y carácter indicado en la documentación contractual y lo que exigen las especialidades intervinientes y las Normas y Reglamentaciones indicadas expresamente y/o los usuales por disposiciones nacionales y/o municipales en la materia.

Los Planos de Proyectos (Ordenes de Trabajo) representarán las condiciones en el sitio de las obras basado en la información disponible durante el desarrollo de los mismos, pero no es la intención de dichos Planos inferir que las condiciones representadas constituyan garantía alguna en cuanto a su exactitud. Es la obligación del Contratista verificar las condiciones reales e informar a la Inspección de Obras de toda diferencia que exista o detectare fehacientemente.

## 1.3 PLANOS

### 1.3.1 PLANOS DE PROYECTO

Los Planos de Proyecto incluidos en las Ordenes de Trabajo contendrán:

#### 1.3.1.1 Para agua

- A. Planimetría general incluyendo diámetro de las cañerías y ubicación de los accesorios.
- B. Perfiles para cañerías de DN 300 y mayor. En los perfiles se indicarán las instalaciones existentes que se hayan detectado.
- C. Esquemas de empalmes (despiece) para cañerías de DN 500 y menor. En cañerías de DN 600 Y mayor, detalle de empalmes (ubicación de las piezas y cámaras en la calle).
- D. Esquemas de nudos (despiece) para cañerías. En cañerías de DN 600 y mayor, detalle de empalmes (ubicación de las piezas y cámaras en la calle).
- E. Detalle de obras particulares (cámaras, cruces) para cañerías de DN 600 y mayor. En diámetros menores estas obras estarán definidas por los planos tipo.

#### 1.3.1.2 Para cloacas

- A. Planimetría con ubicación de cañerías, bocas de registro e indicación de diámetros, cotas de terreno, cotas de intrados e invertido.
- B. Perfiles longitudinales para DN 400 y mayor. En los perfiles se indicarán las instalaciones existentes que se hayan detectado.
- C. Detalle de obras particulares (cámaras, cruces) para cañerías de DN 600 y mayor. En diámetros menores, estas obras estarán definidas por los planos tipo.

#### 1.3.1.3 Otra información a entregar al Contratista

##### A. Estudios de Suelos

En caso de no existir estudios anteriores, se confeccionarán durante la preparación del proyecto.

##### B. Información sobre el Subsuelo

Cualquier información sobre el subsuelo, pozos de sondeo, cota de la napa freática, y análisis de suelo, que figuren en los Planos de Proyecto o contengan las Especificaciones Técnicas se aplica solamente al lugar del pozo de sondeo respectivo y a la profundidad indicada. Dichos informes de ensayos efectuados mediante la perforación de pozos de sondeo estarán, si existen, disponibles para su examen en la oficina de la Inspección de Obras. Dicha información se considerará únicamente como referencia adicional para el uso del Contratista pero de ninguna manera implica una toma de responsabilidad por parte de AGUAS SANTAFESINAS S.A. por errores o incoherencias entre la información y las condiciones encontradas durante la Obra. La responsabilidad última en la obtención de información sobre las Condiciones del Subsuelo radica en el Contratista. Toda exploración adicional del subsuelo será realizada por el Contratista. La cota que se indique para la napa freática corresponde a el nivel que se obtuvo y en el mismo día en que se tomaron los datos del pozo de sondeo respectivo.

##### C. Instalaciones Existentes de otros Servicios



Se entregarán los antecedentes de instalaciones de gas, pluviales, cloacas, agua, electricidad y comunicaciones siempre que puedan obtenerse de las prestadoras de servicio durante la preparación del proyecto. **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** no garantizará que la información obtenida sea completa o aplicable.

## 1.3.2 PLANOS DE EJECUCIÓN

### 1.3.2.1 Generalidades

El objetivo de esta sección es el de suministrar procedimientos a seguir para la preparación de los Planos de Ejecución antes de la colocación definitiva de los caños.

Como condición previa al inicio de los trabajos los Planos de Ejecución deberán recibir la aprobación de la Inspección de Obras.

### 1.3.2.2 Procedimientos

Una vez entregada al Contratista por **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** la Orden de Trabajo y Planos de Proyecto y previo al comienzo de las obras e instalación de cañerías el Contratista procederá a la preparación de los Planos de Ejecución con el fin de acomodar los Planos de Proyecto a la situación real que se dé en el momento de la instalación.

- El hecho que **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** indique en los Planos de Proyecto caños e interferencias existentes no liberará al Contratista de su responsabilidad en determinar si existen otras interferencias o cruces en el área de los trabajos y la real situación de los mismos.
- El Contratista realizará estudios de suelos a lo largo de las trazas de las cañerías y en los lugares en que se pondrán estructuras, incluyendo análisis de agresividad y corrosión al hierro y al hormigón del suelo y del agua subterránea en su caso. Asimismo será responsable de investigar el terreno y llegar a sus propias conclusiones.
- Los Planos de Ejecución de las obras a construir se harán en base a toda la documentación obtenida, procurándose adoptar la solución más conveniente y económica, y que presente la menor probabilidad de requerir modificaciones ulteriores.
- Los planos se ajustarán a la Norma IRAM N° 4504 "Dibujo Técnico, Formatos, elementos gráficos y plegado de láminas" y tendrán un tamaño máximo igual al correspondiente al formato A 1. Las escalas serán fijadas por la Inspección de Obras.

El Contratista suministrará a la Inspección de Obras la Ingeniería Detallada y los Planos de Ejecución que contendrán:

#### A. Reconocimiento de la Naturaleza del Terreno

- 1) No obstante la información entregada por **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** al Contratista en 1.3.1.3 C., el Contratista deberá solicitar a las Prestadoras de Servicios Públicos toda la información referida a las instalaciones existentes y propiedad de las mismas, que pudieran interferir con las obras a ejecutar con el fin de asegurarse de que **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, si así lo hizo, le entregó documentos pertinentes y completos.
- 2) Antes de comenzar el Contratista inspeccionará toda obra que esté en marcha en el sitio de la obra a realizar o cerca de él e informará por escrito a **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** sobre cualquier circunstancia que impida la terminación adecuada de la obra. La falta de informe sobre

cualquier circunstancia de este tipo implica la aceptación de todas las condiciones del sitio de la obra, y todo retiro, reparación o reemplazo que se requiera, ocasionado por circunstancias inadecuadas, deberá ser realizado por el Contratista por su cuenta exclusiva y a su costo.

Se procederá de igual manera en el caso de ponerse en marcha en el sitio de la obra a realizar, alguna obra de terceras partes durante el período de ejecución del contrato.

- 3) La Inspección de Obras podrá ordenar la ejecución de sondeos exploratorios complementarios, si los considera necesario por razones tales como: de seguridad del público, del personal que trabaja en el sitio o de las instalaciones existentes.

Los costos relacionados a estos trabajos se pagarán con los precios unitarios del Rubro E “Trabajos Adicionales” de la Planilla de Precios Unitarios.

#### **B. Ubicación en los Planos**

- 1) Ubicación de otras instalaciones, ya sean subterráneas (electricidad, alcantarillado, gas, telefonía, etc.), ya de superficie (caños, alcantarillas, cámaras, etc.) o de cualquier tipo.
- 2) Los Planos de Ejecución incluirán un relevamiento topográfico, descripción del Tipo de Zanja y cañerías que se usarán e indicación de otros caños e interferencias en la traza.

#### **C. Confección de los Planos**

Confección de los Planos de Ejecución detallados para la ejecución de obra, los cuales contendrán los trazados de la línea, los perfiles y diagramas de marcación.

- 1) Los trazados de línea contendrán:

La ubicación del caño y la cota de invertido en el lugar donde se produzca cada cambio de pendiente o alineación horizontal, o cada 100 m como mínimo; así como los límites de cada tramo entre juntas empotradas, o de hormigón colado, conexiones, bocas de registros, cámaras, etc.

En los Planos de las redes de desagües cloacales se colocará la cota de invertido de las cañerías en cada boca de registro.

- 2) Los perfiles contendrán:

Los perfiles incluidos en la Orden de Trabajo se actualizarán para acomodarlos a la situación real e incluir en ellos la ubicación de instalaciones existentes.

- 3) Los diagramas de marcación contendrán:

Las características (tipo, diámetro, longitud, etc.) de cada caño, pieza o accesorio y la ubicación y dirección de cada pieza especial y accesorio en la línea terminada. Los diagramas de marcación sólo se exigirán en las cañerías de 600 mm de diámetro y mayores.

- 4) Indicación de especificaciones de montaje de elementos de la tubería, obras de equipamiento y protecciones a realizar.

Los Planos de Ejecución una vez que sean aprobados por la Inspección de Obras serán los documentos que esta usará para aprobar o rechazar los trabajos en ellos descriptos.

**AGUAS SANTAFESINAS S.A.** se reserva el derecho de disponer la instalación por las veredas de cañerías proyectadas por la calzada y viceversa, cuando por las características locales se considere conveniente tal medida, sin que el Contratista tenga derecho a reclamar indemnizaciones o compensaciones por tal concepto.

La revisión y aprobación que efectúe la Inspección de Obras de las presentaciones suministradas por el Contratista no eximirá a éste de su responsabilidad íntegra por la exactitud de los datos y dimensiones, y conformidad con las Especificaciones Técnicas. El Contratista asume la responsabilidad total y el riesgo de cualquier error que contengan los documentos efectuados por el Contratista. Cualquier elaboración u otro trabajo realizado con anterioridad a la recepción y aprobación de la Inspección de Obras correrá íntegramente por cuenta y riesgo del Contratista.

#### **D. Estructuras**

##### **1) Cálculo de las estructuras:**

El Contratista tendrá a su cargo el cálculo de las estructuras que se indican en los Planos de Proyecto, así como todas las de detalle necesarias para la ejecución de las obras.

No se autorizará la ejecución de ninguna estructura cuyo cálculo no haya sido aprobado previamente por la Inspección de Obras.

##### **2) Responsabilidad por el cálculo de las estructuras:**

Todos los cálculos de las estructuras deberán ser realizados y refrendados por un profesional con título habilitante, el cual se hará responsable con su firma de los cálculos ejecutados.

Los cálculos se efectuarán mediante el uso de programas de computación. Deberán incluir suficiente información para que puedan determinarse los valores y bases de los cálculos.

La aprobación que preste **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** a los cálculos estructurales a cargo del Contratista, significará que han sido realizados conforme a las indicaciones generales establecidas en la documentación contractual. **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** no asume ninguna responsabilidad por los errores de cálculo que pudiera haber cometido el calculista y que no se adviertan en la revisión, subsistiendo en consecuencia la responsabilidad del profesional y el Contratista, que será plena por el trabajo realizado.

La responsabilidad ante **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** por cualquier contingencia o perjuicio que pudiera derivarse del cálculo deficiente de las estructuras será asumido por el Contratista.

##### **3) Planos:**

El Contratista presentará Planos de Ejecución debidamente acotados y con los detalles necesarios para la correcta ejecución de todas las estructuras a construir.

Asimismo, para las estructuras de hormigón armado y metálicas el Contratista presentará a Inspección de Obras para su aprobación la nota de cálculo y la memoria técnica donde conste con claridad los esquemas estáticos adoptados para el cálculo de la estabilidad de las estructuras y la resistencia de las mismas. Estas deberán ir acompañadas de los Planos de Ejecución y planillas de armadura detallando el doblado de hierros.

### **1.3.3 PLANOS DE CONSTRUCCIÓN**

Los Planos de Construcción contendrán todas las modificaciones y aclaraciones realizadas en los Planos de Ejecución incluyendo, pero no limitadas a las que se realicen bajo aclaraciones de planos por la Inspección de Obras, Modificaciones al Contrato, y toda la información adicional que sea necesaria para la construcción del proyecto, y que no se halla indicado en los Planos de Proyecto o Ejecución. Los Planos de Construcción también deberán ubicar en ellos todas las instalaciones encontradas durante la ejecución, así como la ubicación final de las cañerías nuevas y existentes caso que estas se relocalicen. La ubicación exacta de las instalaciones nuevas y existentes deberá ser determinada por medio de relevamiento topográfico.

Los Planos de Construcción deberán conservarse en la obra y actualizarse durante la construcción, y deberán ponerse en todo momento a disposición de la Inspección de Obras para su revisión. En cualquier momento que la Inspección de Obras determine que los Planos de Construcción no están actualizados esto se considerará un incumplimiento sujeto a las sanciones indicadas en el Artículo 10 de las Condiciones de Contratación.

Cuando a los Planos de Proyecto, le falten detalles exactos, el Contratista deberá exhibir hojas dimensionadas a escala en carácter de Planos de Ejecución y/o Construcción.

En el caso de que los Planos de Proyecto muestren los requisitos detallados de la ejecución o el montaje y cableado de equipos, deberán actualizarse los Planos de Construcción indicando las partes de dichos detalles que queden derogadas por los Planos de Ejecución, incorporándose toda información de referencia adecuada.

### 1.3.4 PLANOS CONFORME A OBRA

Previamente a la firma del acta de recepción provisoria de las obras, el Contratista deberá entregar a la Inspección de Obras los planos conforme a obra terminada, mediante diskette conteniendo los mismos en sistema de dibujo asistido por computadora -AUTOCAD en la versión que indique la Inspección de Obras- y un juego de dichos planos en film poliester debidamente firmados.

El Contratista deberá contar con el servicio de operadores de AUTOCAD con suficiente experiencia verificable, como para preparar y mantener actualizados los Planos de la obra. Dicha experiencia deberá ser en proyectos de tamaño y naturaleza similar a la obra a ejecutarse.

Se considerarán como "Planos Conforme a Obra" los Planos de Construcción a escala que se actualicen durante la construcción para delinear el estado real de la construcción en los lugares respectivos. Cualquier requisito establecido en otra parte para los Planos Conforme a Obra se considerará supletorio de los requisitos indicados en el presente.

A fin de estandarizar los planos conforme a obra, **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, previo a la Orden de Inicio de los trabajos, entregará al Contratista una norma en la cual se especificará la metodología a ser utilizada durante el desarrollo de la documentación en Autocad. Para facilitar la cotización de los precios unitarios, esta metodología incluirá entre otros: normas de dimensionamiento, estilos de texto, estilo de líneas, simbología, layers, archivos prototipos y formatos.

**1.3.4.1** Los Planos conforme a Obra deberán cumplir con las siguientes normas mínimas:

- A.** El formato responderá a la Norma IRAM N° 4504 y el tamaño será A1 como máximo.
- B.** Llevarán la carátula establecida en los Planos de Proyecto.

**1.3.4.2** Los planos a entregar serán como mínimo:

- A.** Plano índice general de la obra.
- B.** Planos con planimetría y perfil longitudinal integrados en un mismo plano.
- C.** Plano índice de nudos y empalmes.
- D.** Planos de detalles de nudos y empalmes que incluirán:

- 1) Despiece del nudo o empalme
- 2) Acotación planialtimétrica que permita su perfecta ubicación en el terreno, en particular de las válvulas de seccionamiento, válvulas de aire, cámaras de desagüe, tomas para motobomba y tapones.

**E.** Plancheta de Conexiones Domiciliarias, la cual es un documento que describe la posición de conexiones domiciliarias, válvulas y otros elementos de obras sobre la base de una calle delimitada por dos calles de límite.

**F.** Planos de Planta y Sección de encofrados y armaduras de las cámaras y estructuras.

Las planimetrías contendrán como mínimo el trazado de las cañerías existentes y la colocada sobre una base de calles y veredas digitalizadas, la distancia entre líneas municipales (indicada como mínimo cada 200 m) y la acotación de la cañería colocada con respecto a las líneas municipales, indicada de manera que permita seguir el trazado real de la cañería uniendo los puntos acotados y la ubicación de todas las válvulas de aire, válvulas de cierre, cámaras de desagüe, bocas de registro, tomas para motobomba e hidrantes.

En los Planos de las redes de desagües cloacales se colocará la cota de invertido de las cañerías en cada boca de registro.

**1.3.4.3** Los perfiles contendrán como mínimo:

**A.** En cada esquina o cada 200 m como máximo:

- 1) Cota de terreno
- 2) Cota de intradós e invertido de la cañería
- 3) Distancias parciales
- 4) Distancias acumuladas
- 5) Recorrido
- 6) Cota de todas las instalaciones subterráneas detectadas durante las obras con indicación de sus principales características
- 7) Bocas de registro y estructuras de conexiones especiales
- 8) Conexiones laterales

Además, los perfiles deberán incluir la ubicación de todas las válvulas de aire, válvulas de cierre, cámaras de desagüe y tomas para motobomba.

**B.** Los perfiles serán de entrega obligatoria para cañerías de DN 300 y mayor (cañerías de agua) o de DN 400 y Mayor (cañerías de cloacas).

## 1.3.5 PLANOS DE TALLER

Se considerarán Planos de Taller aquellos planos confeccionados en las fábricas de caños, válvulas y piezas especiales incluyendo los dibujos de catálogos de materiales y/o equipos. Estos deberán ser presentados a la Inspección de Obras cuando así se le indique al Contratista en las Especificaciones Técnicas.

## 1.4 PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN

### 1.4.1 GENERALIDADES

- A. Queda expresamente entendido y convenido que la fecha de inicio, ritmo de avance, habilitaciones parciales y plazo de terminación de las obras son condición esencial del presente Contrato.
- B. El Contratista deberá emplear y retener los servicios de un programador de obra con suficiente experiencia verificable, como para preparar y mantener el programa de construcción. Dicha experiencia deberá ser en proyectos de tamaño y naturaleza similar a la obra a ejecutarse.
- C. El programador de obra deberá asistir a todas las reuniones relacionadas con la programación y el avance de los trabajos que requiera la Inspección de Obras.
- D. Cuando las actividades de construcción, no se realizan según la secuencia establecida en el ultimo programa de construcción aprobado, se considerará como un cambio al mismo y el Contratista deberá obtener la aprobación de la Inspección de Obra.
- E. Dentro de los 10 días hábiles a contar desde la firma de la Contrata, la Inspección de Obras llevará a cabo una Reunión Consultiva para discutir el tema de programación de construcción. En la misma, el Contratista presentará la metodología de programación propuesta, así como el orden de realización de las operaciones y la metodología con que se cargarán los costos a las actividades del Programa. La persona encargada de su programación deberá asistir a todas las reuniones relacionadas con la programación y avance de la obra.

### 1.4.2 PROCEDIMIENTOS

- A. El Contratista presentará su Programa de Construcción (en adelante denominado "**el Programa**") a la Inspección de Obras dentro de los veinticinco 25 días corridos a contar desde la fecha de entrega de cada Orden de Trabajo. Dicho Programa consistirá de una Red preparada según el método del Camino Crítico, y el correspondiente gráfico de barras detallado incluyendo como mínimo:
  - 1) La fecha prevista por el Contratista para el inicio y finalización de la Ingeniería detallada (Planos de Ejecución), permitiéndose un plazo de 15 días para la evaluación y aprobación de la Inspección de Obras.
  - 2) La fecha prevista para el inicio y finalización de cada actividad de construcción.
  - 3) Las Presentaciones requeridas , permitiéndose un plazo de 15 días corridos para la evaluación de cada una por la Inspección de Obras.
  - 4) Cada Orden de Compra (Materiales o Servicios) figurando la fecha en que se [puso ] la Orden de Compra, el Programa de Fabricación y la fecha en que se estima la llegada de los materiales al sitio.
  - 5) Gestiones ante reparticiones y/o empresas públicas o privadas para la modificación o remoción de instalaciones.
  - 6) Tramitación de permisos para las obras de las características indicadas en el artículo "Obras a realizar en terrenos de jurisdicción de reparticiones y/o empresas públicas y privadas".
  - 7) Ensayos particulares y/o generales de las instalaciones ejecutadas.
  - 8) Puesta en marcha y libramiento al servicio de la obra, incluyendo la limpieza y desinfección de las instalaciones si correspondiere.
  - 9) Limpieza de la obra y retiro de las instalaciones del sitio de la obra.



- 10) Indicación de los importes parciales y acumulados a certificar mensualmente para el total de la obra.
  - 11) Las fechas intermedias de cada una de las habilitaciones parciales programadas.
- B.** Las actividades del Programa figurarán con suficiente detalle para asegurar que se haya efectuado una planificación adecuada para el debido cumplimiento de la obra, y de modo que, a criterio exclusivo de la Inspección de Obras, proporcione una base adecuada para efectuar el seguimiento de su avance. El Programa deberá mostrar el orden de realización, duración e interdependencia de las actividades que demande el cumplimiento total de todos los trabajos. El Programa deberá comenzar con la fecha de entrega de la Orden de Trabajo y terminar con la fecha de finalización que figure en la Orden de Trabajo. Salvo aquellas actividades que requieran la evaluación de presentaciones y la fabricación y entrega de materiales, los plazos de duración de las actividades no excederán 1 mes (para todos los efectos se asumirá la duración del mes como 30 días corridos). A cada actividad se le cargarán los recursos y sus costos correspondientes. El valor de recursos y sus costos correspondientes de todas las actividades deberá ser igual al monto de la Orden de Trabajo.
- C.** Si la duración estimada por el Contratista para llevar a cabo la terminación de la Orden de Trabajo resultara menor que la exigida por la Orden de Trabajo, ésta diferencia de tiempo o margen no se considerará establecido para beneficio exclusivo de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** ni del Contratista, constituyendo un recurso agotable a los que ambas partes tienen derecho y que deberá ser compartido por las mismas. En virtud de esta exigencia de compartir dicho plazo excedente, la utilización de cualquier técnica para suprimir dicho plazo excedente será causal suficiente para el rechazo del Programa de Construcción y de cualquier corrección o actualización efectuado al mismo. Dado que dichos plazos excedentes son derechos de ambas partes, las partes reconocen que cualquier demora imputable a **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** podrá ser compensada por economías de tiempo producidas por **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** (Presentaciones que se encuentran en caminos críticos devueltas en plazos menores que los programados en conformidad a el Contrato, y cualquier aprobación de solicitudes que originen una economía de tiempo para el Contratista).
- D.** En el supuesto de que el Programa inicial presentado exhiba la finalización de la obra con un adelanto mayor que 30 días con respecto a la fecha de finalización prevista en la Orden de Trabajo, la Inspección de Obras podrá reducir la duración de la Orden de Trabajo sin cargo alguno para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, emitiendo una orden de modificación que modifique la(s) fecha(s) de cualquier Habilitación Parcial Programada, así como la fecha de finalización prevista en la Orden de Trabajo, reemplazándola por las fecha de finalización que figure en el Programa. En cualquier Programa, corrección o actualización aprobado que tenga una fecha de terminación anticipada, deberá figurar el plazo entre la fecha de finalización anticipada y la fecha de finalización vigente en virtud de la Orden de Trabajo, con carácter de "plazo excedente del proyecto" ["project float"].
- E.** Ninguna observación efectuada por la Inspección de Obras sobre el Programa durante su evaluación liberará al Contratista del cumplimiento de todos los requisitos establecidos en el Contrato. La Inspección de Obras podrá solicitar que el Contratista y todos los Subcontratistas principales (considerándose en el presente como tal a cualquier Subcontratista o Proveedor cuya participación ascienda como mínimo al 5 % del valor del Contrato) participen en la evaluación de cualquier Programa que se presente. Toda corrección deberá presentarse dentro de los 15 días corridos de la evaluación efectuada por la Inspección de Obras.
- F.** Todo Programa actualizado así como el programa final conforme a obra, deberá ser presentado a la Inspección de Obras junto con la presentación de cada solicitud de pago mensual al Contratista. Para las actividades comenzadas pero aún no terminadas en la fecha de cierre del certificado, el Programa actualizado reflejará el porcentaje de completamiento, en la forma convenida entre el Contratista y la Inspección de Obras, junto con una estimación del plazo restante. La actualización mensual del Programa deberá contener:
- 1) Un diagrama de barras en el que figuren las fechas programadas para cada actividad, comparándolas con las efectivamente cumplidas.

- 2) Un informe de actividades predecesoras y sucesoras ordenado por códigos de actividad.
- 3) Un informe de actividades ordenado por códigos de actividades
- 4) Un diagrama de barras lógico en base de escala de tiempo.

Todos los requisitos de esta Subcláusula lo entregará el Contratista en informes impresos mas todos los archivos electrónicos del Programa de Construcción del proyecto en el formato de Primavera Project Planner (P3) Versión previamente aprobada por la Inspección de Obras.

- G. En el supuesto de que cualquier parte de la obra, entrega de equipos o materiales, o cualquier presentación del Contratista se haya retrasado con respecto al Programa, y esto incida en la fecha de finalización de la obra, la Inspección de Obras podrá solicitar que el Contratista presente un plan de recuperación por escrito a satisfacción de la Inspección de Obras, a fin de lograr la finalización de la obra en la fecha de finalización vigente según lo previsto en la Orden de Trabajo.

## 1.5 INSTALACIONES - SERVICIOS PROVISORIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

### 1.5.1 OBRADOR

El Contratista deberá proveer a partir de la fecha de comienzo hasta la finalización del Contrato, un Obrador para cada región. Este último deberá contar con un área (tamaño) adecuado y suficiente para acomodar todas las necesidades de la administración, depósito de materiales y todos los sucesos que ocurran acorde al tamaño y complejidad de las obras a realizar. Así mismo su situación geográfica en relación a cada Región será previamente aprobada por la Inspección de Obras.

#### 1.5.1.1 Costo

El Contratista pagará, obtendrá y mantendrá a su costo la renta y todos los permisos, y autorizaciones que requiera el Obrador.

#### 1.5.1.2 Requerimientos

- A. El Obrador estará equipado con un almacén suficiente para almacenar todos los materiales que requieran protección del medio ambiente para protegerlos del mismo. El área seleccionada para dicho almacén será apropiada y conveniente para almacenar los materiales según su constitución, forma y naturaleza. Dicho almacén será aprobado por la Inspección de Obras.
- B. Será obligatorio mantener el orden y limpieza en todas aquellas áreas donde se almacenen materiales y en todas las vías de circulación que se utilicen para transportarlos.
- C. Los materiales a almacenar se dispondrán de modo tal de evitar su deslizamiento o caída.
- D. No obstante lo antes mencionado el Obrador de cada Región deberá cumplir con lo exigido en las siguientes Cláusulas:

Cláusula 1.11 Limpieza en el sitio de la obra

Cláusula 1.6.2 Control de Polvo Suelto y Humo

Cláusula 1.6.3 Control de Residuos

Cláusula 1.6.4 Sanidad



Cláusula 1.6.5 Productos Químicos

Cláusula 1.6.7 Control de Olores

Cláusula 1.6.9 Prevención y Protección contra incendios

Cláusula 1.5.2 Movilizaciones

Cláusula 1.5.3 Agua

Cláusula 1.5.4 Energía Eléctrica

- E. Deben tenerse en cuenta circulaciones peatonales y vehiculares. Las circulaciones peatonales deben ser establecidas en los sitios de menor riesgo. Dichas vías deben estar perfectamente demarcadas y libres de obstáculos. Asimismo se indicarán en forma inequívoca los caminos de evacuación en caso de peligro, así como todas las salidas normales de emergencia.
- F. El Contratista deberá proporcionar seguridad en el Obrador, incluyendo:
- 1) cerca de Perímetro, altura y tipo previamente aprobado por la Inspección de Obras
  - 2) guardia (vigilancia) 24 horas por día
  - 3) puertas de entrada y salida controladas por vigilancia
  - 4) sistema de alarma para las oficinas, almacenes, y cualquier otro edificio provisorio dentro del Obrador.

## 1.5.2 MOVILIZACIONES - INSTALACIONES DE SERVICIOS PROVISORIOS

Para cada Orden de Trabajo, salvo que se indique lo contrario, el Contratista proveerá, instalará, mantendrá y retirará, sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, todos los equipos provisorios de iluminación, teléfono, fuerza motriz y agua, incluso las cañerías, cableado, artefactos de luz, y demás equipos necesarios para la obra.

Al terminar cada Orden de Trabajo, el Contratista retirará todo lo arriba descrito más las herramientas, materiales y demás elementos. Si el Contratista no tomara medidas inmediatas a estos efectos, **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** podrá considerarlos como bienes abandonados, a su opción y sin que ello implique renunciar ningún otro derecho que le corresponda, mediante preaviso por escrito con 10 días de anticipación. En este caso, el Contratista será responsable de todo costo incurrido por **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** para demoler, limpiar, transportar y eliminar aquellos bienes abandonados que **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** disponga como desecho o sin valor.

Para cada Orden de Trabajo se entenderá como trabajos preparatorios del Contratista, entre otros los siguientes, en un todo de acuerdo a lo requerido para el correcto cumplimiento y terminación de las obras:

- Traslado de todos los elementos de planta y maquinaria del Contratista a las obras, según sea necesario.
- Construcción de obras provisionales y demás instalaciones para la construcción.
- Obtención de cualesquiera permisos que sean requeridos antes de comenzar las obras.
- Instalación eléctrica y cableado provisorios para la construcción.
- Instalación de un sistema de protección contra incendio para sus obras provisionales.

- Provisión del suministro de agua para la construcción.
- Arreglo y construcción de playas y cobertizos de trabajo y almacenamiento.

El Contratista proporcionará dicho cobertizo en las obras en el lugar aprobado por la Inspección de Obras, para almacenar con seguridad los materiales y equipos. Éste deberá proteger de las inclemencias del tiempo y contar con un piso de madera elevado con respecto al suelo. El cobertizo deberá tener una superficie mínima de 15 m<sup>2</sup>, y será retirado a la terminación de los trabajos, o en el momento que indique la Inspección de Obras.

- Preparación del Programa de Construcción y el Programa de Presentaciones.
- Preparación del Programa de Prevención de Riesgos.
- Preparación del Programa de Actividades de Control de Calidad.
- Preparación del Listado de Personal conforme las Condiciones de Contratación.
- Preparación del Programa del Control Ambiental y Reducción de Efectos.
- Preparación del Programa para la Seguridad y Señalización.

### 1.5.3 AGUA

Para cada Orden de Trabajo en los lugares donde exista red de distribución de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, el agua necesaria para la construcción de la obra será tomada de ésta. Los puntos de conexión serán indicados por la Inspección de Obras.

#### 1.5.3.1 Agua para la Construcción

Cuando no exista red de distribución de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, el agua de construcción será por cuenta del Contratista y se considerará incluida en los precios unitarios. En estos casos es responsabilidad del Contratista la de verificar que el agua deberá ser apta para el uso al cual se destine, debiendo cumplir los requisitos fijados en cada caso. La Inspección de Obras podrá ordenar la ejecución de análisis de las aguas a emplear, los que serán efectuados por el Contratista.

Se advierte al Contratista que sólo deberá utilizarse agua apta para los fines normales de la construcción. El Contratista cuidará en todo momento el consumo de agua potable disponible, y no deberá permitir que ningún agua corra cuando no se utilice efectivamente para los fines de la construcción.

Antes de la Recepción Provisoria de las obras, deberán retirarse completamente todas las conexiones y cañerías provisionales instaladas por el Contratista, y deberán volverse todas las mejoras afectadas en su forma original o mejor, a satisfacción de la Inspección de Obras y a los prestadores a los que pertenezcan los servicios afectados.

#### 1.5.3.2 Agua para Consumo Humano

Debe ponerse a disposición de los trabajadores, agua potable y fresca, en lugares a la sombra y de fácil acceso y alcance.

Se considerará agua apta para bebida la que cumpla con lo establecido en la Tabla ESPECIFICACIONES PARA AGUA DE BEBIDA, la cual se encuentra en el texto de la Ley 19.587 Decreto 351/79 Capítulo 6.

De no cumplimentar el agua la calificación de apta para consumo humano, el Contratista será responsable de adoptar las medidas necesarias. Posteriormente deben efectuarse análisis físicos, químicos y bacteriológicos, al comienzo de la actividad.

Luego se realizarán análisis físicos y químicos trimestrales, bacteriológicos mensuales.

Todo análisis debe ser realizado por organismos oficiales competentes o, en caso de ausencia de éstos, por laboratorios autorizados.

Los tanques de reserva y bombeo deben estar contruidos con materiales aprobados por autoridad competente, contarán con válvula de limpieza y se le efectuarán vaciado y limpieza periódica y tratamiento bactericida.

Cuando el agua no pueda ser suministrada por red y debe transportarse, deberá conservarse únicamente en depósitos de agua herméticos, cerrados y provistos de grifo.

Los depósitos de agua deben concentrarse en cada una de las fuentes de obra con el objeto que los trabajadores puedan consumirla durante el desarrollo de sus tareas.

El agua para uso industrial debe ser claramente identificada como “NO APTA PARA CONSUMO HUMANO”.

#### **1.5.4 ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Para cada Orden de Trabajo el Contratista proporcionará toda la energía eléctrica requerida para la realización de los trabajos, y pagará todos los cargos de instalación y facturas mensuales relacionadas con la misma. En caso de no haber red pública el Contratista suministrará y mantendrá toda la energía eléctrica temporaria y permanente generada en Grupos Electrógénos. El

Contratista pagará el costo de todas las autorizaciones. Todas las conexiones provisorias de electricidad estarán sujetas a aprobación de la Inspección de Obras y del representante de la empresa de electricidad, y serán retiradas igualmente por cuenta del Contratista antes de la recepción definitiva de la obra.

### **1.6 CONTROL AMBIENTAL**

#### **1.6.1 EXPLOSIVOS PARA DETONACIONES**

No se permitirá el uso de explosivos para realizar detonaciones en la obra.

#### **1.6.2 CONTROL DE POLVO SUELTO Y HUMO**

El Contratista proporcionará toda la mano de obra, equipos y elementos que se requieran, y tomará medidas eficaces en los casos y con la frecuencia necesaria determinada por la Inspección de Obras, para evitar que su operación produzca polvo o humo en cantidades que causen perjuicios a terceros y/o a los bienes materiales de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, vegetales cultivados o animales domésticos, u ocasionen molestias, según las defina la Inspección de Obras. El Contratista será responsable por cualquier daño producido por polvo o humo originado en sus operaciones. Las medidas para reducir los efectos del polvo o humo deberán continuar hasta el

momento en que la Inspección de Obras lo libere de cualquier responsabilidad posterior. No se reconocerá pago alguno en concepto de medidas para reducir los efectos del polvo o humo, y todo costo que demanden las mismas deberá incluirse en el precio licitado por el Contratista. No se permitirá el uso de agua que produzca barro en las calles, veredas o caminos como medio sustituto del barrido u otros sistemas de control del polvo.

El Contratista no emitirá a la atmósfera humo, polvo u otros elementos contaminantes del aire, en cantidades que configuren una infracción a las reglamentaciones establecidas por la autoridad competente.

#### **1.6.3 CONTROL DE RESIDUOS**

Durante todas las etapas de la construcción, incluso las suspensiones de tareas, hasta la Recepción Provisoria del proyecto, el Contratista mantendrá el lugar de la obra y demás áreas que utilice en forma limpia y ordenada, libre de cualquier acumulación de residuos o escombros. El Contratista eliminará todos los residuos y desechos producidos en la obra, de cualquier clase que sean, y dispondrá la recolección y eliminación de dichos materiales y residuos a intervalos regulares determinados por la Inspección de Obras. El tratamiento de los residuos sólidos hasta su disposición final deberá respetar lo siguiente:

- el almacenamiento en el lugar donde se produjo el residuo.
- la recolección y transporte
- la eliminación y disposición final

Se debe proveer de recipientes adecuados, con tapa, resistentes a la corrosión, fáciles de llenar, vaciar y limpiar. El lugar donde se ubiquen los recipientes deber ser accesible, despejado y de fácil limpieza. La recolección se debe realizar por lo menos una vez al día y en horario regular.

El Contratista también mantendrá sus rutas de transporte de cargas libres de suciedad, residuos y obstrucciones innecesarias que resulten de sus operaciones. Se adoptarán los cuidados debidos para evitar derrames sobre las rutas de transporte. Todo derrame será inmediatamente eliminado, limpiándose el área. La eliminación de residuos y materiales excedentes deberá realizarse fuera de la obra de construcción, en un todo de acuerdo con los códigos y ordenanzas locales que rijan los lugares y métodos de eliminación, y con todas las normas vigentes en materia de seguridad, y las que rigen la seguridad e higiene del trabajo.

#### 1.6.4 SANIDAD

Toda obra y su campamento dispondrá de servicios sanitarios adecuados e independientes para cada sexo, en cantidad suficiente y proporcionales al número de personas que trabajen en ella.

Asimismo será obligación del Contratista la instalación de dichos servicios en el Obrador y en cada uno de los frentes de obra.

Cuando los frentes de obra no resultaran fijos debe proveerse obligatoriamente, servicios sanitarios de tipo desplazable, provistos de desinfectantes adecuados.

Los sanitarios deben tener las siguientes características:

- pisos lisos, antideslizantes y con desagüe adecuado.
- paredes, techos y pisos de material de fácil limpieza y desinfección.
- puertas con herrajes que permitan el cierre interior y que asegure el cierre del vano en las  $\frac{3}{4}$  partes de su altura.
- iluminación y ventilación adecuada.
- agua potable.
- limpieza diaria y desinfección periódica.

Se debe garantizar el caudal de agua necesaria acorde a la cantidad de artefactos y trabajadores.

El Contratista establecerá un programa regular de recolección de todos los residuos sanitarios y orgánicos. Todos los residuos y desechos de instalaciones sanitarias proporcionadas por el Contratista, o los residuos de material orgánico de cualquier otra fuente, relacionados con las operaciones del Contratista, deberán eliminarse fuera de la obra a satisfacción de la Inspección de Obras y de acuerdo con todas las normas y reglamentos en la materia. La eliminación de todos dichos residuos correrá por cuenta del Contratista.

- En la evacuación y disposición de desechos cloacales y aguas servidas debe evitarse:

- la contaminación del suelo.
- la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua.
- contacto directo con las excretas.

La evacuación de líquidos cloacales debe hacerse por medio de redes de colección con sus correspondientes bocas de registro.

### **1.6.5 PRODUCTOS QUÍMICOS**

Todos los productos químicos empleados durante la construcción del proyecto o suministrados para la operación del mismo, ya sea defoliantes, esterilizadores de suelos, herbicidas, pesticidas, desinfectantes, polímeros, reactivos, o de cualquier otra clase, deberán verificar las disposiciones de la Ley 19.587 Decreto 351/79 Cap. 9 Anexo III - Resolución 444 MTSS. El uso de todos dichos productos químicos, y la eliminación de sus residuos, deberá efectuarse estrictamente de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.

Cuando se realizan trabajos con sustancias tóxicas, irritantes o infectantes, los trabajadores expuestos a la misma serán provistos de vestimenta, equipo y elementos de protección personal adecuados al riesgo a perseguir.

### **1.6.6 RESIDUOS PELIGROSOS**

Los residuos peligrosos generados por el Contratista deberán eliminarse de acuerdo con lo dispuesto en la Cláusula 4.22 de las Condiciones de Contratación.

### **1.6.7 CONTROL DE OLORES**

El Contratista proporcionará toda la mano de obra, materiales y equipos que se requieran, y adoptará medidas eficaces en los lugares y con la frecuencia que sea necesaria, para evitar la descarga a la atmósfera de olores molestos originados por su operación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras durante la construcción, con una anticipación mínima de 48 horas, cuando se prevea la construcción de obras que potencialmente puedan originar olores molestos.

### **1.6.8 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

En todo lugar de trabajo en el que se efectúa operaciones y procesos que produzcan la contaminación del ambiente con gases, vapores, humos, niebla, polvos, fibras, aerosoles, y emanación de cualquier tipo, líquidos o sólidos, el Contratista debe disponer de medidas de precaución y control destinadas a evitar que dichos contaminantes alcancen niveles de circulación que puedan afectar la salud de los trabajadores.

### **1.6.9 PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Los objetivos a cumplir son:

- Impedir la iniciación del fuego, su propagación y los efectos de los productos de la combustión.
- Asegurar la evacuación de las personas
- Capacitar al personal en la prevención y extinción del incendio.
- Prever las instalaciones de detección y extinción.
- Facilitar el acceso y la acción de los bomberos.

Los equipos e instalaciones de extinción de incendio deben mantenerse libres de obstáculos y ser accesibles en todo momento. Deben estar señalizados y su ubicación será tal que resulten fácilmente visibles.

Se deben instalar matafuegos en cantidad y tipo adecuado a las clases de fuego involucrados en el obrador, todos los lugares donde se almacenen materiales combustibles e inflamables, en cada frente de trabajo donde exista riesgo potencial de incendio.

La cantidad de matafuegos necesarios se determinará según las características y áreas de los mismos, importancia de riesgos, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos.

## 1.7 REDUCCIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES

### 1.7.1 GENERALIDADES

El Contratista reducirá los efectos ambientales adversos relacionados con las Obras. El Contratista mantendrá indemne a AGUAS SANTAFESINAS S.A. de toda responsabilidad, frente a cualquier multa, pena o resarcimiento de perjuicios en que incurra AGUAS SANTAFESINAS S.A. a causa de la violación de cualquier medida o condiciones de autorización establecidas para reducir los efectos ambientales, que tenga su origen en cualquier incumplimiento por parte del Contratista de las medidas para la reducción de efectos ambientales previstas en el presente artículo. El Contratista tomará las siguientes medidas para reducir los efectos ambientales, entre otras:

### 1.7.2 PROCEDIMIENTOS

- A. Protección de hábitats y especies protegidas por medio de cercas. Prohibición al personal de la construcción del acceso a áreas adyacentes a la obra que constituyan un hábitat.
- B. Cumplimiento de las medidas sobre control de emisiones dispuestas por la autoridad competente para minimizar las emisiones producidas por las tareas de construcción, por ejemplo:
  - 1) Reducir las emisiones de los equipos de construcción, apagando todo equipo que no esté siendo efectivamente utilizado.
  - 2) Reducir las congestiones de tránsito relacionadas con la construcción.
  - 3) Afinar y mantener adecuadamente los equipos de construcción.
  - 4) Emplear combustibles con bajo contenido de azufre y nitrógeno para los equipos de construcción, si hubiera disponibles.
  - 5) Prever lugares de estacionamiento para la construcción, a fin de minimizar interferencias con el tránsito.
  - 6) Minimizar la obstrucción de carriles para tránsito de paso.
  - 7) Proveer una persona para dirigir el tránsito, a fin de facilitar el paso del tránsito y evitar los congestionamientos.
  - 8) Programar las operaciones que deban realizarse en lugares de tránsito vehicular fuera del horario pico.
- C. Cumplimiento de los requisitos más estrictos que dispongan las ordenanzas vigentes para prevenir la contaminación sonora, por ejemplo:
  - 1) Utilización de equipos de construcción de baja generación de ruido.
  - 2) Empleo de sordinas y equipos auxiliares para amortiguar el ruido.
  - 3) Utilización de colocadores de pilotes por vibración, y otras técnicas que produzcan menos ruido que los colocadores de pilotes por impacto.

- 4) Programación de las actividades que producen más ruido para los períodos menos sensibles.
  - 5) Programar las rutas del tránsito de camiones relacionado con la construcción por lugares alejados de las áreas sensibles al ruido.
  - 6) Reducción de velocidad de vehículos afectados a la construcción.
- D. Por lo menos 10 días antes de comenzar cada actividad principal nueva, el Contratista presentará un plan escrito a la Inspección de Obras para su aprobación, detallando las medidas previstas para reducir los efectos ambientales. Dicho plan contendrá como mínimo:
- 1) Condiciones previstas de la obra
  - 2) Equipos a utilizar
  - 3) Elementos y métodos de construcción
  - 4) Efectos probables
  - 5) Métodos a emplear para reducir dichos efectos

## 1.8 HIGIENE - SEGURIDAD - SEÑALIZACIÓN- CONTROL DEL TRÁNSITO

### 1.8.1 GENERALIDADES

- A. El Contratista deberá tener a su alcance a peritos en Higiene, Seguridad, Señalización y Transito para que a lo largo de la ejecución y la terminación de las obras y la subsanación de posibles defectos de las mismas, proporcione y mantenga todas las luces, guardas, vallas, señales de peligro, circunvalaciones, dirección de transito y vigilancia cuando y donde sea necesario y/o requerido por la Inspección de Obras o por cualquier autoridad debidamente constituida, para la protección de las obras o para la seguridad y conveniencia de los dependientes del Contratista, AGUAS SANTAFESINAS S.A. o terceros.

### 1.8.2 PROCEDIMIENTO

- A. El Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones de la ley 19.587, del decreto 351/79 y de todas las normas conexas. En particular, deberá observar todas las disposiciones de la Resolución 1069/91 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, "Salud y Seguridad en la Construcción".

A los efectos de la Cláusula 6.1.2 de las Condiciones de Contratación, el Contratista presentará el programa de prevención a desarrollar, la capacitación prevista, el reglamento de interno en la materia y la organización del Servicio de Medicina e Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Mensualmente entregará a la Inspección de Obras las declaraciones y toda la información estadística sobre accidentes y enfermedades del trabajo.

- B. Cuando sea necesario interrumpir el tránsito y obtener la previa autorización de las autoridades correspondientes, el Contratista colocará letreros indicadores en los que se inscribirá bajo el título "AGUAS SANTAFESINAS S.A.", el nombre y domicilio del Contratista y la designación de la obra. AGUAS SANTAFESINAS S.A. determinará el tamaño de los letreros y el número y lugar en que deberán colocarse dichos carteles.

En los lugares de peligro y en los que indique la Inspección de Obras, se colocarán durante el día banderolas rojas y por la noche faroles rojos en número suficiente, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente. Los faroles serán alimentados por energía eléctrica con una tensión máxima contra tierra de 24 voltios.

- C. Estas especificaciones se aplicarán en forma subsidiaria a las dispuestas por la autoridad municipal.

## 1.9 LIMPIEZA EN EL SITIO DE LA OBRA

El Contratista, durante la construcción de cada Orden de Trabajo, deberá disponer el barrido de todos los pisos con escoba, la limpieza de todas las superficies exteriores e interiores, y eliminará todos los residuos y escombros producidos por la obra contratada, y mantendrá en todo momento la obra en condiciones adecuadas de limpieza, hasta la Recepción Provisoria de la obra.

No se utilizará el agua como elemento de limpieza.

Será obligatorio el mantenimiento y control del orden y limpieza en toda la obra. No se acumularán escombros ni material de deshecho de ningún tipo en los lugares de trabajo, más que los producidos durante la jornada diaria los cuales se retirarán diariamente.

Estos materiales, herramientas, desechos, etc. se dispondrán de modo que no obstruyan los lugares de trabajo y de paso.

## 1.10 ACTAS DE COMPROBACIÓN

En el caso de cañerías a instalar en vereda, previo a la iniciación de las obras, el Contratista deberá efectuar en forma conjunta con la Inspección de Obras la verificación del estado y particularidad de las fincas frentistas a dichas obras, debiéndose librar las correspondientes actas de comprobación.

De verificarse que las mismas no presentan fisura alguna, deberá efectuarse el acta respectiva, agrupándose en una sola acta la totalidad de las fincas que se hallen en estas condiciones correspondientes a cada cuadra.

Si por el contrario se notasen deficiencias considerables y obvias en los frentes o veredas, deberá labrarse acta singular por cada finca que se hallase en este caso, con constancia precisa de las irregularidades observadas, debiendo el Contratista, a los efectos consiguientes, proceder a tomar fotografías de las anomalías observadas, las que deberán ser como mínimo de 18 x 24 cm.

En ambos casos, las actas labradas deberán ser firmadas por el Contratista, la Inspección de Obras y el propietario de la finca. Si este se opusiera ello no será óbice para labrar el acta respectiva, debiendo en dicho caso dejarse expresa constancia de esa circunstancia, avalada en carácter de testigos por dos personas habilitadas legalmente al efecto.

A fin de constatar si las fisuras no han variado en el transcurso de la obra, el Contratista deberá colocar el/los testigo/s que estimará necesarios la Inspección de Obras.

Antes de la recepción provisoria se procederá a una nueva inspección, siguiéndose el mismo procedimiento indicado para la realización del acta de constatación. De no verificarse anomalías, se labrará el acta de conformidad, suscrita por el Contratista, la Inspección de Obras y el propietario; en el caso de que este se negara a firmar el acta, se procederá en la misma forma que para las actas de comprobación. Caso contrario, el Contratista estará obligado a proceder a la reparación de la finca afectada, a su exclusiva cuenta, debiéndose una vez finalizados dichos trabajos, proceder a labrar el acta de conformidad en las condiciones antedichas.

## 1.11 CONTROL DE LOS TRABAJOS

### 1.11.1 INFORME SEMANAL

Durante la etapa de construcción de la obra, por cada Orden de Trabajo, el Contratista presentará un informe semanal por escrito a la Inspección de Obras. Dicho informe contendrá un registro de las



inspecciones y ensayos efectuados por el Contratista, de todos los trabajos realizados durante la semana, y contendrá la siguiente información:

- Tipo y lugar de ejecución de las tareas en curso durante el período del informe (por ej. trabajos con tierra (excavación, tablescados y enmaderamientos), hormigonado, construcción de estructuras de acero, fabricación de equipos, instalación de cañerías, empalmes, etc.).
- Inspecciones y ensayos, y lugares en que se efectuaron.
- Resultados de las tareas de inspección.
- Informes sobre los ensayos realizados, con los resultados de dichos ensayos, criterios de aceptación, incluso las fallas y medidas correctivas que deban tomarse. Los resultados de los ensayos, incluyendo todos los cálculos, deberán acompañarse junto a el informe. Cuando los resultados de los ensayos no puedan completarse a tiempo para la presentación del informe, se pondrá una nota indicando que se realizó el ensayo, expresando la fecha aproximada en que se presentarán los resultados.
- Resultados de la inspección de materiales y equipos al producirse su arribo a la obra, antes de incorporarse a la misma.
- Instrucciones recibidas de la Inspección de Obras.
- En todos los casos, el informe deberá ser verificado y firmado por el Representante Técnico del Contratista. Dicha verificación deberá contener una manifestación expresando que todos los suministros y materiales incorporados a la obra cumplen con los requisitos del Contrato, salvo indicación expresa en contrario.

### 1.11.2 INFORME MENSUAL

El Contratista preparará y emitirá, por cada Orden de Trabajo, un informe de estado mensual de carácter integral, cubriendo el suministro y la entrega de equipos y materiales a la obra durante el mes. Dicho informe indicará el estado general de la gestión de compra de todos los materiales, equipos y subcontratos. El informe sobre el estado de las compras contendrá la siguiente información:

- Número de la Orden de Compra indicando las Cláusula/s de la Especificación Técnica pertinente.
- Descripción del elemento o servicio.
- Fecha en que se requiere para la obra; y
- Fecha de Entrega de los elementos o servicios comprados.

Además, este informe contendrá una "Proyección de Provisiones" trimestral de todos los ensayos en fábrica, embarques que deban inspeccionarse, y toda otra actividad de los proveedores que la Inspección de Obras tengan derecho a presenciar y aceptar.

Se incorporará al informe el avance mensual de producción, el acumulado al mes, el faltante; también los porcentajes que cada uno represente respecto del total de la Orden de Trabajo.

Finalmente el Contratista obtendrá de cada proveedor un programa para la presentación de datos técnicos, Planos de Taller, materiales y certificados de ensayo, listas de repuestos, muestras y demás presentaciones. El seguimiento y actualización de dicho programa se efectuará en forma mensual y se presentará a la Inspección de Obras en este Informe Mensual.

## 1.12 TRANSPORTE DEL PERSONAL

Los vehículos utilizados para el transporte de los trabajadores dentro de la obra y fuera de la misma, deben cumplir con las disposiciones legales vigentes respectivas a los vehículos de transporte público.

Cuando existan frentes de trabajo a los cuales no se pueda acceder con vehículos de transporte de personal, se permitirá adecuar camiones los cuales deberán:

- ser cubiertos
- disponer de asientos fijos
- tener escalera para ascenso y descenso
- previo al transporte de los trabajadores, ser acondicionados e higienizados

Queda prohibido transportar en la caja simultáneamente trabajadores con materiales y equipos.

### 1.13 MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUAS Y CLOACAS

El Contratista no podrá hacer trabajo alguno en instalaciones existentes de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** sin la debida autorización específica y expresa de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** y su Inspección de Obras. Deberá coordinar los trabajos a los efectos de no provocar inconvenientes en la prestación de servicios.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, una Memoria Técnica Descriptiva detallada, complementada con los planos y croquis necesarios, en la que explicará los métodos de trabajo, las obras provisorias a construir y la secuencia constructiva a los efectos de poder ir transfiriendo los servicios a las nuevas instalaciones sin afectar la continuidad de la prestación de los mismos.

Todos los gastos originados por los trabajos y materiales necesarios para asegurar la continuidad del servicio, incluyendo instalaciones provisorias, cortes, empalmes, etc. se consideran incluidos en los precios unitarios de la Planilla de Cotización.

### 1.14 INSPECCIÓN FUERA DE HORARIO NORMAL

Cuando el Contratista se proponga realizar trabajos previstos en las Ordenes de Trabajo en día sábado, domingo o feriado, o durante más de 8 horas diarias de lunes a viernes, deberá notificarse dicho propósito a la Inspección de Obras con anticipación mínima de 48 horas, para que pueda disponerse su inspección. Toda Inspección de Obras en días feriados, fines de semana o fuera del horario normal de trabajo se realizará con cargo al Contratista cuando éste no cumpla con los requisitos de notificación de este inciso.

### 1.15 REPUESTOS

- A. El Contratista presentará a la Inspección de Obras por cada Orden de Trabajo una lista de repuestos recomendados por los fabricantes para cada elemento que sufra desgaste en su funcionamiento normal (válvulas, bombas, motores, etc.), adecuada para asegurar el funcionamiento normal de éstos durante 2 años, a partir de la fecha de vencimiento de los plazos de garantía. Esta lista deberá incluir los precios unitarios de todos sus ítems.
- B. La Inspección de Obras devolverá al Contratista dentro de los 30 días una copia de dicha(s) lista(s), indicando los elementos aprobados para su suministro por parte del Contratista. Producida dicha devolución, el Contratista comprará, inspeccionará y agilizará la entrega de dichos elementos, y asegurará que se entreguen en los depósitos de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** debidamente embalados, identificados con su número de equipo, y etiquetados, dentro de los 30 días anteriores a la puesta en funcionamiento de la obra. El Contratista será responsable de la debida protección y

almacenamiento de los repuestos hasta el momento de su entrega a AGUAS SANTAFESINAS S.A.

C. La lista de repuestos deberá incluir:

- 1) Los precios, incluyendo los gastos de entrega en obra. Los precios deberán ser firmes durante todo el plazo de duración de la Orden de Trabajo.
- 2) Número de identificación del repuesto asignado por el fabricante original del equipo.
- 3) Tamaño y Peso del repuesto embalado.
- 4) Domicilio y teléfono del proveedor más cercano a la obra.
- 5) Número de repuesto de los planos de sección o de montaje.
- 6) Tiempo estimado de la entrega en obra.
- 7) Garantía (en los casos que corresponda).
- 8) Herramientas especiales necesarias para la colocación del repuesto.
- 9) La(s) Lista(s) de Repuestos Recomendados deberá(n) contener los elementos cuyo reemplazo se torne necesario por las siguientes causas:
  - (a) Desgaste, corrosión o erosión durante su funcionamiento normal;
  - (b) Fallas que ocasionen el cierre de los equipos o sistemas;
  - (c) Daños o roturas producidas durante el mantenimiento o inspecciones de rutina a los equipos; y
  - (d) Tiempo apreciable de demora en la entrega.

## 1.16 GARANTÍAS

No obstante lo indicado en la Cláusula 7.0 de las Condiciones de Contratación dentro de los 30 días corridos antes de que expire el Plazo de Garantías, el Contratista presentará a AGUAS SANTAFESINAS S.A. ejemplares originales de todas las garantías de fabricantes que cubran todos los equipos, y sistemas en los casos que corresponda, provistos e instalados.

El Contratista conviene además que comenzará a ejecutar las reparaciones requeridas en la Cláusula 7.4 de las Condiciones de Contratación dentro de las 48 horas a contar desde el momento en que la Inspección de Obras le notifique por escrito la falta de conformidad de cualquier trabajo con los requisitos del Contrato, o de cualquier deficiencia que presente el mismo, el Contratista comenzará y proseguirá con la debida diligencia todos los trabajos necesarios para cumplir con los términos de la presente garantía, y terminará las reparaciones dentro de un plazo razonable de tiempo y en la forma aprobada por la Inspección de Obras.

## 1.17 ANÁLISIS DE PRECIOS

Los proponentes deberán, juntamente con su oferta, presentar los análisis de precios respectivos en forma completa y detallada sin incluir el Impuesto al Valor Agregado.

Los análisis deberán ser hechos para el rubro B todos los ítems; para el rubro C las cañerías y piezas especiales de 80, 150 y 400 mm (agua) y 200 mm (cloacas) así como todos los ítems bajo el título VARIOS AGUA Y CLOACAS excepto la Oficina para la Inspección de Obras; y el rubro E todos los ítems, en la forma más detallada posible. En cualquier caso el grado de detalle no podrá dejar de discriminar para cada partida el costo de los materiales, de la mano de obra y de los equipos.

Los análisis deberán discriminar también aquellos costos que no sean directos de obra, bien como <sup>los</sup> gastos generales y beneficios.

La información dada a través de los análisis de precios servirá únicamente de referencia y no establecerá obligación contractual alguna.

Se incluye en la presente aclaración como ANEXO A una planilla modelo a ser completada para todos los casos arriba indicados.

## 1.18 LETREROS DE OBRA

Se colocarán letreros identificatorios de obra de 90 x 60 cm adheridos a una base fabricada de chapa de acero de un espesor mínimo de 3 mm. Dicha base tendrá el pie y estructura del mismo material que la chapa y deberán ser soldados a esta. Los letreros deberán ser autoportantes y tener suficiente estabilidad como para no caer ante la presión de un viento de 100 Km/h.

Los letreros que se adhieran a esta bases podrán ser de calcomanía de tipo vinilo o calidad similar.

Los letreros contendrán los siguientes datos: logotipo de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, identificación de la obra, nombre, dirección y teléfono del Contratista.

El diseño del conjunto de letrero y base deberá presentarse al Comitente para recibir la autorización de la Inspección de Obras antes de su fabricación.

Se colocará un letrero por frente de trabajo y cada 100 metros a lo largo de las zanjas abiertas.

## 2.0 MATERIALES

### 2.1 GENERALIDADES

#### 2.1.1 PRESENTACIONES

En cualquier momento que se requiera en estas Especificaciones o en los Planos de Proyecto, o cuando lo requiera **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, el Contratista presentará a la Inspección de Obras 1 original en poliéster reproducible para copia heliográfica y 2 copias de cada Documentación Técnica a Aprobación, para su revisión. Se considerará que el término "Presentaciones", según se utiliza en estas especificaciones, incluye los Planos de Ejecución, cualquier cálculo de diseño detallado, Planos de Taller, Planos de Construcción, Planos Conforme Obra, listas, gráficos, catálogos de materiales y/o equipo, hojas de datos, muestras, y cualquier elemento similar que requieran presentarse en estas especificaciones técnicas para recibir la aprobación de la Inspección de Obras. Las presentaciones se elevarán a la Inspección de Obras permitiéndose un plazo de 15 días para permitir su análisis por parte de la misma, y adaptar el ritmo de avance de la construcción según lo requiera la Orden de Trabajo, sin que ello represente una demora en las obras de dicha Orden y teniendo debidamente en cuenta la posibilidad de que se necesite documentos técnicos adicionales o revisados. Toda la documentación, excepto Normas Extranjeras, deberá presentarse en idioma castellano. Las normas extranjeras se aceptarán preferiblemente en el idioma de origen o en su versión oficial en lengua inglesa o francesa.

El Contratista tendrá a su cargo la entrega de copias aprobadas de la presentación a toda empresa cuyo trabajo requiera las mismas para la realización de las obras. El Contratista conservará en todo momento en el sitio de las obras una carpeta completa con las presentaciones aprobadas y los datos de fabricantes para cada proyecto.

La Inspección de Obras devolverá al Contratista el original de cada documentación técnica, con las observaciones señaladas en los mismos, dentro de los 15 días corridos a partir de su recepción por parte de la Inspección de Obras. A fin de evitar la presentación excesiva de documentación técnica incompleta o inaceptable, el Contratista será responsable de los costos incurridos en la revisión por parte de la Inspección de Obras a partir de la tercera emisión del mismo documento.

Todo trabajo se realizará de acuerdo a las presentaciones aprobadas. No deberá comenzar la elaboración de cualquier elemento antes de que la Inspección de Obras haya analizado la presentación respectiva y devuelto las copias al Contratista con alguna de las siguientes inscripciones: "APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN", "APROBADO CON COMENTARIOS" o bien "REVISADO CON OBSERVACIONES, CORREGIR Y VOLVER A PRESENTAR" o "RECHAZADO". Toda corrección indicada en un documento deberá considerarse como una modificación necesaria para cumplir con los requisitos de las Ordenes de Trabajo y de las Especificaciones Técnicas.

- La **calificación "A": Aprobado para Construcción** se utiliza para indicar que la presentación cumple con los criterios previstos en los planos del contrato y la documentación contractual, y que no es necesario efectuar correcciones a la presentación. La calificación "A" permite al Contratista comenzar la prefabricación o encargar el elemento correspondiente. Las Especificaciones requieren que el Contratista presente un original en polyester reproducible para copia heliográfica y dos copias tamaño natural y con tinta negra, sobre papel heliográfico reproducible, de cada plano incluido en cada presentación sellada con esta calificación. Dichas copias heliográficas se identificarán como ["Copias Heliográficas para Constancia".]
- La **calificación "B": Aprobado con Comentarios**, permite iniciar la prefabricación y/o encargar el elemento correspondiente mientras el Contratista corrige la presentación de acuerdo con las observaciones señaladas a la misma por la Inspección de Obra. Esta calificación no exige una reiteración formal de la presentación, sin perjuicio de que el

Contratista deberá presentar nuevamente las Copias Heliográficas para Constancia en la forma requerida por las Especificaciones.

- La **calificación “C”: Revisado con observaciones, corregir y volver a presentar**, se utiliza cuando la presentación no cumple con los criterios previstos en los Planos del Contrato y la documentación contractual. Requiere que el Contratista presente el elemento correcto en la forma indicada en la presentación por la Inspección de Obra. No se permite prefabricar o encargar ningún elemento cuando la presentación está marcada con esta calificación.
- La **calificación “D”: Rechazado**, se utiliza cuando la presentación no cumple con los requisitos de la documentación contractual y no merita las observaciones de la Inspección de Obra.

Todas las presentaciones técnicas entregadas por el Contratista deberán ser cuidadosamente analizadas por su Representante Técnico antes de entregarse a la Inspección de Obras. Cada presentación deberá llevar la fecha, firma y certificación del Contratista con respecto a su exactitud y a su estricta concordancia con lo dispuesto en las Ordenes de Trabajo y en las Especificaciones Técnicas. La Inspección de Obras no considerará la revisión de presentación alguna del Contratista con respecto a cualquier elemento, que carezca de dicha certificación del Contratista. Toda presentación no certificada se devolverá al Contratista sin que la Inspección de Obras tome medida alguna al respecto, y toda demora causada por dicha circunstancia se considerará exclusivamente imputable al Contratista.

La revisión y aprobación que efectúe la Inspección de Obras de las presentaciones suministradas por el Contratista no eximirá a éste de su responsabilidad íntegra por la exactitud de los datos y dimensiones, y conformidad con las Especificaciones Técnicas. El Contratista asume la responsabilidad total y el riesgo de cualquier perjuicio originado en cualquier error que contengan los documentos efectuados por el Contratista. Cualquier elaboración u otro trabajo realizado con anterioridad a la recepción y aprobación de la Inspección de Obras correrá íntegramente por cuenta y riesgo del Contratista.

## 2.1.2 APROBACIÓN DE MATERIALES

### 2.1.2.1 Generalidades

Todos los materiales que se incorporen a las obras deberán ser de la mejor calidad dentro de su tipo y previamente aprobados por **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**.

### 2.1.2.2 Procedimientos

- A. En los casos indicados en las Especificaciones Técnicas los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos.
- B. Las muestras y ejemplares de ensayos requeridos en las Especificaciones serán proporcionados, preparados para ensayo y entregados con tiempo suficiente para la terminación de los ensayos y análisis que sea necesario efectuar antes de utilizar dichos elementos y materiales en la Obra. El tiempo y lugar de entrega serán determinados por la Inspección de Obras.
- C. Los ensayos requeridos incluyendo ensayos adicionales que se efectúen ante un resultado no satisfactorio son responsabilidad del Contratista y deberán ser realizados por un laboratorio de ensayos de conocido prestigio y aprobado por **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**
- D. La Inspección de Obras tendrán derecho a elegir, ensayar y analizar en forma independiente, por cuenta de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, ejemplares adicionales de cualquiera o de todos los materiales que deban

utilizarse. Los resultados de dichos ensayos y análisis se considerarán junto con los ensayos y análisis realizados por el Contratista, a fin de determinar el cumplimiento de las especificaciones respectivas de los materiales ensayados y analizados de tal forma; quedando entendido que si se comprueba, como resultado de dichos ensayos o investigaciones realizadas por separado por la Inspección de Obras que cualquier parte del trabajo no cumple con los requisitos

de las especificaciones el Contratista será responsable por los costos<sup>o</sup> de remoción, rectificación y reconstrucción o reparación de dicho trabajos.

- E. Una vez aprobado un material, la muestra respectiva será sellada y rotulada con el nombre del Contratista, su firma, la marca de fábrica, el nombre del fabricante, la fecha de aprobación, los ensayos a que haya sido sometida y todo otro dato que facilite el cotejo, en cualquier momento del material aprobado con el que esté en uso.
- F. En cualquier momento, después de haber sido aprobados los materiales, la Inspección de Obras podrá disponer la ejecución de ensayos de vigilancia y el Contratista deberá entregar las muestras requeridas.
- G. Cuando el Contratista se proponga comprar materiales, productos elaborados o equipos de fuentes situadas a mas de 100 km de los límites geográficos de las Regiones, y cuando **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** opte por no efectuar inspecciones de fábrica y ensayos por ella misma, el Contratista deberá contratar un laboratorio de ensayos e inspección de reconocido prestigio y previamente aprobado por **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** El Contratista dará un aviso de 15 días hábiles previos a cada ensayo. La Inspección de Obras o representante del laboratorio de ensayos e inspección inspeccionará la fábrica, incluyendo sus procedimientos para el Control de la Calidad y también se inspeccionarán ejemplos y muestras de los materiales para garantizar su conformidad con todos los requisitos contenidos en los Planos de Ejecución y en las Especificaciones Técnicas. Dicho laboratorio de ensayos aprobado por **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** proporcionará los informes requeridos a la Inspección de Obras. La aprobación de la Inspección de Obras o del representante del laboratorio no eximirá al Contratista de su obligación de cumplir con los requisitos del Contrato.
- H. Cuando el fabricante, elaborador o distribuidor de los materiales proporcione los resultados de los ensayos a partir de muestras tomadas en la planta, fábrica o depósito y cuando la firma que efectúe los ensayos sea aprobada por la Inspección de Obras, y los ensayos se hayan efectuado conforme a las especificaciones de los materiales indicados, esta aceptará los informes de dichos ensayos si se presentan en forma de declaración por escrito como se indica a continuación.
- I. Cuando cualquier laboratorio que efectúe ensayos tome muestras de materiales en un lugar que no sea en la obra, las entregas de materiales representados por dichas muestras que se entreguen a la obra se identificarán en la forma indicada para los materiales específicos, y los resultados de dichos ensayos serán informados a la Inspección de Obras bajo la forma de declaraciones por escrito certificadas por la compañía que realice los ensayos. Dichas declaraciones por escrito contendrán la siguiente información con respecto a los materiales de las muestras:
  - 1) Nombre y marca del fabricante
  - 2) Lugar del muestreo
  - 3) Información suficiente para identificar el lote, grupo, recipiente o silo del que se tomaron las muestras
  - 4) Cantidad de material en el lote del que se tomaron las muestras
  - 5) Certificación expresando que el material ha cumplido con los requisitos del Contrato
  - 6) Firma de la persona que efectúa la declaración

Todo material del que se hayan tomado muestras fuera de la obra quedará sometido a muestreos o ensayos adicionales, a realizarse en la obra, según lo determine la Inspección de Obras.

### **2.1.3 MATERIALES QUE AGUAS SANTAFESINAS S.A. SUMINISTRARÁ AL CONTRATISTA**

**AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, a su opción, podrá suministrar al Contratista materiales para usar en los Proyectos. Dichos materiales se listarán en detalle en una lista anexa a las Ordenes de Trabajo de los Proyectos.

El Contratista deberá verificar el estado en que se encuentran los materiales que **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** le suministre y de cada partida que se le entregue se elaborará un acta en la que se hará constar en detalle, la cantidad y el estado de los materiales, acta que deberán firmar de conformidad el Contratista y la Inspección de Obras.

Los materiales estarán disponibles en los depósitos de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** o serán entregados, a opción de esta, en un depósito en la zona de la obra elegido por el Contratista. En caso de que **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** entregara los materiales fuera del depósito que en la zona de las obras indique el Contratista, esta pagará los precios indicados en la parte D de la Planilla de Precios Unitarios por las tn/km desde el sitio donde se encuentren los materiales hasta dicho depósito. El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para que no se demore la descarga de los materiales que le entregue **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

El Contratista presentará mensualmente a la aprobación de la Inspección de Obras una planilla demostrativa del empleo de los materiales recibidos, detallando las unidades colocadas y las inutilizadas por la índole de los trabajos.

El Contratista no podrá emplear estos materiales en otras obras que no sean para las cuales estén destinadas. A la terminación de las obras, la Inspección de Obras efectuará el balance entre los materiales entregados al Contratista y los instalados, si existe diferencia alguna, ésta será devuelta por el Contratista a **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

### **2.1.4 TRANSPORTE, DEPÓSITO Y CONSERVACIÓN DE LOS MATERIALES**

Todos los gastos de carga, descarga, transporte, depósito y conservación de los materiales a emplearse en las obras, se considerarán incluidos en los precios unitarios contratados y no se reconocerá suma alguna por tales conceptos.

El Contratista no podrá bajo ningún concepto hacer el acopio de materiales en la vía pública. Los mismos deberán ser depositados en el propio Obrador y procederse al traslado a la obra de acuerdo con el avance previsto en el Programa de Construcción. Sólo podrán almacenarse en las inmediaciones del frente de la obra los materiales que se han de emplear al día siguiente, no contraviniendo las disposiciones municipales ni interfiriendo en el tránsito de vehículos ni peatones ni en el acceso a las fincas frentistas.

La tramitación de los permisos o autorizaciones para utilizar como depósito de materiales la vía pública o terrenos privados o de propiedad fiscal, deberá efectuarla el Contratista y será por su cuenta el pago de arrendamiento si fuere del caso.

El transporte de los materiales se efectuará por medio de vehículos apropiados para tal tarea y el Contratista cuidará el cumplimiento de las disposiciones y ordenanzas municipales provinciales o nacionales vigentes y será responsable de cualquier infracción, daño o perjuicio que se origine durante el transporte.

## **2.2 MATERIALES PARA HORMIGÓN, MAMPOSTERÍA, MORTEROS Y REVOQUES**

### **2.2.1 CEMENTOS**

#### **2.2.1.1 Generalidades**





El Contratista proveerá cemento de los tipos especificados en cada caso completo de conformidad con la documentación contractual.

#### 2.2.1.2 Producto

##### A. Normas

- 1) Para los cementos empleados en estructuras de hormigón simple o armado rigen las condiciones especificadas en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201).
- 2) Los cementos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con la Norma IRAM correspondiente a su tipo.

B. En presencia de agua de napa o suelo que presente agresividad al hormigón, salvo que se especifique otra cosa, se empleará cemento portland sin adiciones, moderadamente resistente a los sulfatos según Norma IRAM N° 1.656 parte I (semejante al tipo II de la Norma ASTM) es decir, con un contenido de aluminato tricálcico máximo del 8%.

C. Todos los cementos deberán ser conservados bajo cubierta, protegidos de la humedad e intemperie. No se permitirá el empleo de cementos que hubiesen sufrido deterioros o que no conserven las condiciones que tenían al tiempo de su recepción.

### 2.2.2 CALES

#### 2.2.2.1 Generalidades

El Contratista proveerá cal del tipo especificado o adecuado en cada caso completa de conformidad con la documentación contractual.

#### 2.2.2.2 Producto

##### A. Cal Hidráulica

Cumplirá con la Norma IRAM 1508-1985 "Cal Hidráulica, de origen natural, hidratada, en polvo, para construcción", o con la Norma IRAM 1629-1971 "Cal hidráulica compuesta de escorias, hidratada, en polvo, para construcción".

##### B. Cal Aérea

Cumplirá con la Norma IRAM 1626-1982 "Cal Aérea hidratada, en polvo, para construcción".

##### C. Cal Viva Aérea

Cumplirá con la Norma IRAM 1628-1970 "Cal Viva Aérea para construcción".

### 2.2.3 ARENAS Y AGREGADOS GRUESOS

#### 2.2.3.1 Generalidades

El Contratista proveerá arenas y agregados gruesos completos de conformidad con la documentación contractual.

#### 2.2.3.2 Producto

##### A. Normas

- 1) Para las arenas y agregados gruesos empleados en estructuras de hormigón simple o armado rigen las condiciones especificadas en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201).
- 2) Las arenas y agregados gruesos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con las Normas IRAM 1512 "Agregado fino natural para hormigón de cemento portland" o 1531 "Agregados gruesos para hormigones de cemento portland" según corresponda.

## 2.2.4 LADRILLOS - CASCOTES DE LADRILLOS - POLVO DE LADRILLOS

### 2.2.4.1 Generalidades

El Contratista proveerá ladrillos y cascotes completos de conformidad con la documentación contractual.

### 2.2.4.2 Producto

#### A. Ladrillos Prensados

Los ladrillos prensados serán de estructura compacta, aristas vivas y caras planas, sin rajaduras ni rebabas. Estarán uniformemente bien cocidos pero sin vitrificaciones y no deberán presentar núcleos calizos. Sus dimensiones deberán ser aproximadamente 5,5 x 11 x 23 cm.

Los ladrillos prensados ensayados en probetas formadas por dos medio ladrillos unidos con mortero K, deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de 100 kg/cm<sup>2</sup>.

#### B. Ladrillos Comunes

Los ladrillos comunes deberán ser bien cocidos, con aristas bien definidas, sin vitrificaciones ni rajaduras; golpeados entre sí deberán dar un sonido metálico.

Se emplearán ladrillos comunes de las dimensiones comunes de plaza, pero no se permitirá el uso de ladrillos de menos de 26 cm de longitud.

Los ladrillos comunes ensayados en probetas formadas por dos medio ladrillos unidos con mortero K, deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de 80 kg/cm<sup>2</sup>.

#### C. Cascotes de Ladrillos

Los cascotes de ladrillos provendrán de la molienda de ladrillos bien cocidos o de mampostería asentada con mezcla de cal o cemento; deberán ser limpios, libres de tierra, yeso o polvo. El tamaño de los trozos oscilará entre 1½ y 5 cm.

## 2.3 MATERIALES PARA RELLENO

### 2.3.1 TIERRA PARA RELLENO

#### 2.3.1.1 Generalidades

##### A. Objetivo

El Contratista proveerá y colocará tierra para relleno completa de conformidad con la documentación contractual.

**B. Usos**

Se utilizará tierra para relleno donde se indique en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

- 1) Relleno de zanjas para la instalación de cañerías
- 2) Conformación de terraplenes
- 3) Relleno de excavaciones alrededor de estructuras

**C. Presentaciones**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones" el Contratista deberá presentar:

- 1) Ensayos de determinación de la humedad óptima para compactación (ensayo Proctor).
- 2) Ensayos granulométricos y de clasificación, límites de Atterberg.
- 3) El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los materiales suministrados bajo esta Cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

**D. Ensayos**

Se efectuará como mínimo un ensayo de cada clase por cada 2.000 m<sup>3</sup> de tierra para relleno y en cada cambio de la naturaleza de la misma.

**2.3.1.2 Producto****A. Normas**

Se considerará tierra para relleno a todo material que pueda clasificarse como suelo fino de acuerdo con la Norma IRAM 10.509-1982 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles, salvo lo especificado en el presente.

**B. Requerimientos**

- 1) La tierra para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. El límite líquido no será superior a 50.
- 2) No se admitirá el uso de tierra para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.
- 3) No se admitirá el empleo de tierra para relleno que tenga humedad excesiva, considerando como tal a un contenido de humedad que supere al determinado como óptimo para compactación en más de un 5% en peso.
- 4) Donde se haya especificado el uso de tierra para relleno se admitirá que el Contratista emplee material granular que pueda clasificarse como arena, incluyendo suelos Tipo SM y SC, de acuerdo con la Norma IRAM 10.509-1982 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles".

**C. Prueba de Correlación**

- 1) Cuando en los Planos de Proyecto se indique el empleo de tierra de relleno con un grado de compactación prefijado y el volumen de tierra para relleno a colocar supere los 100 m<sup>3</sup>, el Contratista llevará a cabo una prueba de correlación en el terreno.

- 2) El Contratista preparará un pozo de prueba cuya sección transversal sea similar a la de la obra, con una longitud mínima de 3 m y ubicado cerca de los trabajos, en lugar aprobado por la Inspección de Obras.
- 3) Las pruebas de laboratorio y en el terreno se llevarán a cabo sobre muestras tomadas del mismo lote de tierra para relleno. Todas las pruebas deberán ser realizadas por un laboratorio de ensayos de conocido prestigio y aprobado por AGUAS SANTAFESINAS S.A.
- 4) Las prueba de densidad se realizará de acuerdo con la Norma IRAM 10.539-1992 - Determinación de la densidad in situ, Método de la hincia estática de un cilindro de muestreo.
- 5) Se realizará una prueba de correlación por cada tipo de tierra para relleno empleada. Se repetirá la prueba de correlación cada vez que mediante el ensayo especificado en la cláusula 2.3.1.1.D. se detecte una modificación sustancial de las características del suelo (clasificación, límite de Atterberg o humedad optima).

## 2.3.2 ARENA PARA RELLENO

### 2.3.2.1 Generalidades

#### A. Objetivo

El Contratista proveerá y colocará Arena para Relleno completa de conformidad con la Documentación Contractual.

#### B. Usos

Se utilizará arena para relleno en los casos indicados en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

- 1) Relleno de zanjas para la instalación de cañerías.
- 2) Relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

#### C. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones" deberá presentarse lo siguiente:

- 1) Ensayos granulométricos.
- 2) Ensayos de clasificación.
- 3) El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los materiales suministrados bajo esta Cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

### 2.3.2.2 Producto

#### A. Normas

Se considerará arena para relleno todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP) de acuerdo con la Norma IRAM 10.509 - 1982 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles".

#### B. Requerimientos

- 1) La arena para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. No contendrá mezclas con suelos orgánicos.

- 2) No se admitirá el uso de arena para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.

## 2.3.3 GRAVAS PARA RELLENO

### 2.3.3.1 Generalidades

#### A. Objetivo

El Contratista proveerá y colocará grava para relleno completa de conformidad con la Documentación Contractual.

#### B. Usos

Se utilizará grava para relleno en los casos indicados en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

- 1) Relleno de zanjas para la instalación de cañerías.
- 2) Relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
- 3) Conformación de bases de grava para soporte de cañerías o estructuras

#### C. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones" deberá presentarse lo siguiente:

- 1) Ensayos granulométricos.
- 2) Ensayos de clasificación.
- 3) El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los materiales suministrados bajo esta Cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

### 2.3.3.2 Producto

#### A. Normas

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP) de acuerdo con la Norma IRAM 10.509 - 1982 "Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles". El 100% debe pasar por el tamiz de 25 mm de abertura.

B. La grava para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. No contendrá mezclas con suelos orgánicos.

C. No se admitirá el uso de grava para relleno que contenga elementos agresivos al hormigón en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.

## 2.3.4 ARENA - CEMENTO

### 2.3.4.1 Generalidades

#### A. Objetivo

El objetivo de esta sección es el de suministrar la información necesaria para proveer y colocar **Arena Cemento**.

Bajo la denominación arena cemento se agrupan diversos tipos de material de relleno que tienen la particularidad de estar compuestos por mezclas de arena y cemento portland.

## **B. Usos**

Se utilizará Arena Cemento en los casos indicados en los Planos de Ejecución, pudiendo emplearse para los siguientes fines:

- 1) Arena Cemento fluida, con alto nivel de asentamiento, con una consistencia no disgregable, que fluya con facilidad llenando los vacíos y lugares de difícil acceso como:
  - (a) zonas de relleno de cañerías,
  - (b) cañerías abandonadas,
  - (c) rellenos de estructuras,
  - (d) rellenos de cavidades de estructuras.
- 2) Arena Cemento de fraguado acelerado con rápida ganancia de resistencia como para el:
  - (a) relleno de la zona de cañerías,
  - (b) relleno de la zona de la zanja,
  - (c) relleno de estructuras,
  - (d) rellenos donde se requiere una rápida ganancia de resistencia para permitir el tránsito u otras cargas móviles en el relleno con una anticipación de al menos 7 días una vez colocado el Arena Cemento.
- 3) Arena Cemento plástico con bajo nivel de asentamiento como:
  - (a) relleno de cañería para minimizar la flotación de cañerías y/o para mejorar el relleno.
  - (b) construcción de terraplenes o donde se requiera el material rígido para facilitar la construcción.

## **C. Presentaciones**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones" deberá presentarse lo siguiente:

- 1) Diseños de mezclas de Arena Cemento que reflejen las proporciones de todos los materiales propuestos para cada clase y tipo de Arena Cemento indicado. Cada diseño de mezcla estará acompañado de resultados de pruebas efectuadas por laboratorios independientes sobre las propiedades indicadas.
- 2) Resultados de pruebas de correlación al terreno de los aumentos de resistencia en laboratorio y en el terreno, ensayos de penetración en el terreno, y ensayos de densidad efectuados en el terreno a lo largo del tiempo, para cada mezcla propuesta.

**2.3.4.2 Materiales****A. Arena Cemento**1) Definición:

La arena cemento estará constituida por una mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, aditivos y agua, todos mezclados y excavables, de acuerdo con la **Norma ASTM C 94**.

2) Composición:

Los siguientes parámetros deberán encontrarse dentro de los límites indicados y tal como fuera necesario para producir las resistencias a la compresión indicadas.

- (a) Las proporciones de mezcla según sean necesarias.
- (b) El contenido de aire incorporado no superará al 20 % en volumen.
- (c) Se utilizará un agente reductor de agua si es necesario.

3) Características:

Densidad: entre 1,95 t/m<sup>3</sup> y 2,20 t/m<sup>3</sup>

Resistencia a 28 días:

Arena Cemento Fluida entre 3,5 kg/cm<sup>2</sup> y 10 kg/cm<sup>2</sup>.

Arena Cemento de Fraguado Rápido entre 35 kg/cm<sup>2</sup> y 55 kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia a la compresión en el momento de aplicar las cargas no será menor de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

Arena Cemento Plástico entre 35 kg/cm<sup>2</sup> y 55 kg/cm<sup>2</sup>.

**B. Cemento**

Salvo que en los Planos de Proyecto se indique otro, el cemento será moderadamente resistente a los sulfatos, según Norma IRAM 1656-1-1984 - Cemento portland moderadamente resistente a los sulfatos sin adiciones.

**C. Agregados Inertes**

Los agregados consistirán de una mezcla de roca triturada y arena con un tamaño nominal máximo de 10 mm. Deberá pasar en su totalidad por el tamiz de 12.5 mm; no se retendrá más del 30 % en el tamiz de 9.5 mm. Todo árido estará exento de materia orgánica y no contendrá ningún tipo de álcali, sulfatos o sales que no contengan los materiales originales del sitio de los trabajos.

**D. Aditivos**

Los aditivos que se empleen deberán tener las características requeridas por la Norma IRAM 1663-1986 - Aditivos para Hormigones.

**E. Agua**

El agua deberá ser limpia, y no contener cantidades de sedimentos, materia orgánica, álcali, sal y otras impurezas, que excedan las tolerancias aceptables según la Norma IRAM 1601-1986 - Agua para morteros y hormigones de cemento portland.

**F. Pruebas de Correlación**

- 1) El Contratista llevará a cabo una prueba de correlación en el terreno para cada mezcla de Arena Cemento usada en la zona de la cañería, zona de la zanja, o relleno usado en cantidades mayores a los 100 m<sup>3</sup> o cuando se requiera un rápido endurecimiento de la Arena Cemento para permitir el tránsito u otras cargas móviles dentro de los 7 días de colocada la Arena Cemento.
- 2) El Contratista preparará un pozo de prueba cuya sección transversal sea similar a la de la obra, con una longitud mínima de 3 m y ubicado cerca de los trabajos, en lugar aprobado por la Inspección de Obras.
- 3) Las pruebas de laboratorio y en el terreno se llevarán a cabo sobre muestras tomadas del mismo lote de Arena Cemento. Todas las pruebas deberán ser realizadas por un laboratorio de conocido prestigio aprobado por la Inspección de Obras.
- 4) Las pruebas se llevarán a cabo un vez cada 24 horas hasta que la mezcla de Arena Cemento alcance la máxima resistencia de diseño.
- 5) La prueba de compresión se realizará de acuerdo con la Norma IRAM 1574-1990 -Método para la determinación de testigos y de la altura de probetas de hormigón endurecido y con la Norma IRAM 1551-1983 - Extracción y ensayo de testigos de hormigón endurecido.
- 6) Las pruebas de densidad se realizarán de acuerdo con la Norma IRAM 10.539-1992 - Determinación de la densidad in situ, Método de la hincia estática de un cilindro de muestreo.

**2.3.4.3 Ejecución****A. Preparación**

El fondo de la zanja se preparará para recibir la Arena Cemento de acuerdo con la Cláusula 3.1.4 "Excavaciones a Cielo Abierto".

**B. Mezcla y Entrega**

Se mezclará la Arena Cemento en una planta aprobada por la Inspección de Obras, y se entregará en motohormigoneras.

**C. Colocación**

- 1) La Arena Cemento se colocará mediante la descarga de compuertas, cintas transportadoras, por bombeo u otra forma aprobada por la Inspección de Obras. Se guiará la Arena Cemento a su posición definitiva mediante un vibrador, pala o vara para llenar todas las hendiduras y cavidades. Se deberá evitar una sobreconsolidación que permita la segregación de los agregados.
- 2) Se colocará la Arena Cemento en forma continua contra el material fresco, salvo que la Inspección de Obras apruebe lo contrario. Cuando se coloque material nuevo contra la Arena Cemento ya existente, el área de colocación no tendrá material suelto o extraño alguno. La superficie de material ya existente se humedecerá durante una hora como mínimo antes de la colocación del material fresco, pero no se permitirá que quede agua una vez que comience la colocación.

**D. Terminación**



La superficie terminada deberá ser suave y tener la inclinación indicada o establecida por la Inspección de Obras. Las superficies estarán exentas de rebabas, combas, crestas, desplazamientos, y agujeros. No se requiere la terminación por flotación de madera, paletas de acero, o métodos similares.

#### **E. Protección**

La Arena Cemento estará protegida del agua corriente, lluvia, congelamiento, u otro daño hasta que se haya aceptado el material y se haya completado el llenado final.

#### **F. Curado**

La Arena Cemento deberá mantenerse húmeda durante un mínimo de 7 días o hasta haber completado el llenado final.

### **2.3.5 SUELO - CEMENTO**

#### **2.3.5.1 Generalidades**

El “suelo-cemento” consistirá de material de suelo, cemento portland y agua, en una mezcla homogénea, compactada, terminada y curada, de manera que la mezcla de suelo-cemento colocada in-situ forme una masa densa y uniforme, de acuerdo con las líneas, niveles y secciones transversales que figuren en los planos.

#### **2.3.5.2 Materiales**

##### **A. Suelo**

El suelo a tratar podrá consistir del material encontrado in situ, material seleccionado traído de otro lado, de una combinación de dichos materiales, o de áridos seleccionados, en las proporciones que establezca la Inspección de Obras. El suelo consistirá de material cuyo tamaño no exceda 15 mm de diámetro, y por lo menos el 80% deberá pasar por el tamiz de 4,8 mm [Nº4]. El material no deberá producir efectos nocivos al reaccionar con el cemento.

##### **B. Cemento**

El cemento será moderadamente resistente a los sulfatos, según la Norma IRAM 1656-1-1984 “Cemento pórtland moderadamente resistente a los sulfatos sin adiciones”.

##### **C. Composición**

El contenido de cemento será determinado según la Norma IRAM 10523-1971 “Método de determinación previa del contenido de cemento pórtland para dosificación de mezclas de suelo-cemento y el contenido de agua según los procedimientos de la Norma IRAM Nº 10522-1972 “Método de ensayo de compactación en mezclas de suelo-cemento”.

#### **2.3.5.3 Equipos**

La preparación del suelo-cemento deberá efectuarse empleando una máquina o conjunto de máquinas cuyo resultado cumpla con todos los requisitos previstos en el presente. Antes de utilizarse, las máquinas deberán ser aprobadas por la Inspección de Obras.

#### **2.3.5.4 Preparación**

Antes de acarrear hasta la obra los materiales de otro lado que deban tratarse, se preparará el fondo de la zanja en la forma dispuesta en 3.1.4.

El fondo de la zanja deberá ser suficientemente firme como para servir de apoyo a los equipos de construcción. Deberán extraerse los suelos inadecuados.

#### 2.3.5.5 Aplicación, Mezclado y Dispersión del Cemento

La mezcla del suelo, cemento y agua deberá realizarse mediante el sistema de mezclado en planta central.

Al finalizar el mezclado, el grado de pulverización del suelo deberá permitir que el 100% en peso seco pase por el tamiz de 15 mm, y que el 80% como mínimo pase por el tamiz de 4,8 mm [Nº4].

#### 2.3.5.6 Mezclado en Planta Central

El suelo-cemento que se mezcle en plantas de mezclado centrales deberá prepararse mediante el empleo de una moladora/mezcladora, o mezcladora de colada continua. Deberá almacenarse por separado el suelo, el cemento y el agua.

El régimen de alimentación de suelo, cemento y agua deberá encontrarse dentro del 3% de la cantidad de cada material designado por la Inspección de Obras.

El agua deberá suministrarse en proporciones que permitan a la Inspección de Obras verificar inmediatamente la cantidad de agua que contiene un lote, o el régimen de la colada cuando la mezcla se realice en forma continua.

La carga de una mezcladora por lotes, o el régimen de alimentación de una mezcladora continua, no deberá exceder de aquélla que permita mezclar totalmente todo el material. No se permitirá la existencia de espacios inactivos dentro de una mezcladora, en los que el material no permanezca en movimiento o no quede suficientemente mezclado.

El mezclado continuará hasta producir una mezcla homogénea de áridos distribuidos de manera uniforme y debidamente recubiertos, cuya apariencia no sufra modificaciones. El contenido de cemento no deberá variar en más del 10% con respecto al especificado.

La mezcla de suelo-cemento deberá transportarse desde la planta de mezclado hasta la obra en equipos limpios provistos con mecanismos de protección adecuados para evitar la pérdida de material y cualquier cambio significativo de humedad. El tiempo total transcurrido entre el agregado de agua a la mezcla y el comienzo de la compactación no deberá exceder de 45 minutos, salvo que la Inspección de Obras apruebe el empleo de aditivos retardantes del inicio del fragüe.

#### 2.3.5.7 Colocación, Compactación y Terminación

El suelo-cemento deberá compactarse hasta por lo menos el 95% de la compactación relativa.

La mezcla deberá compactarse sobre el subnivel humedecido, o sobre suelo-cemento terminado con anterioridad, con el empleo de equipos dispersores mecánicos que produzcan capas de espesor tales que, una vez compactadas, alcancen las dimensiones requeridas para las capas de suelo-cemento terminado.

Las mezclas podrán dispersarse y compactarse en una sola capa cuando el espesor requerido no supere los 20 cm. Cuando el espesor requerido sea mayor que 20 cm deberá dispersarse y compactarse la mezcla en capas de espesor aproximadamente igual, siempre que el espesor máximo compactado de cualquiera de las capas no supere los 20 cm.

La compactación deberá comenzar dentro de los 30 minutos después de colocarse la mezcla y se realizará en forma continuada hasta terminar. La compactación definitiva de la mezcla hasta la densidad especificada deberá terminarse dentro de las 2,5 horas de finalizada la aplicación de agua durante la operación de mezclado.

Cuando deban colocarse dos o más capas de suelo-cemento, la superficie que quede en contacto con las capas sucesivas deberá mantenerse continuamente húmeda durante 7 días, o hasta que se coloque la capa siguiente. Deberá retirarse cualquier material suelto que quede sobre la superficie de la capa terminada, y humedecerse inmediatamente dicha superficie antes de colocar la nueva capa. No se permitirá el empleo de agua que permanezca sobre la misma.

Al comenzar la compactación la mezcla deberá ser uniforme y suelta en toda su profundidad.

#### 2.3.5.8 Curado

Después de finalizar la colocación y compactación del suelo-cemento, se evitará que se seque y se lo protegerá del tránsito durante 7 días.

El curado deberá efectuarse bajo condiciones de humedad (niebla de agua), u otro método que apruebe la Inspección de Obras. Cuando se emplee el curado bajo condiciones húmedas, las superficies expuestas del suelo-cemento deberán mantenerse continuamente húmedas con rociado de niebla durante 7 días.

## 2.4 CAÑERÍAS DE AGUA

### 2.4.1 CAÑOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

#### 2.4.1.1 Generalidades

##### A. Normas

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil para agua potable completa de conformidad con la Norma ISO N° 2531-1991 y la documentación contractual.

##### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares.

##### C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

##### D. Inspección

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

#### E. Ensayos

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.
- 2) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.
- 3) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de

**AGUAS SANTAFESINAS S.A.** Dichas muestras adicionales se proveerán sin costo adicional para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

- 4) Los caños se probarán en fábrica sometiéndolos como mínimo durante 10 segundos a las siguientes presiones:

DN (diámetro interno) mm	PRESIÓN  bar
80 a 300	50
350 a 600	40
700 a 1.000	32
1.200 a 1.300	25

#### 2.4.1.2 Producto

##### A. Generalidades

- 1) Marcado:

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531-1991. Los caños de 600 mm. de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil.

- 2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

- 3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier

modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Acabados:

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

**B. Caños**

- 1) Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los Planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque, y todas las piezas especiales y accesorios necesarios. El diámetro nominal será el diámetro interno.
  - (a) Los Caños rectos serán de centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531-1991
  - (b) Los espesores mínimos de los caños serán los especificados por la Norma ISO 2531-1991. para la clase K9.
  - (c) Resistencia mínima a la tracción según Norma ISO 2531-1991.....42 kg/mm<sup>2</sup>.
  - (d) Alargamiento Mínimo a la rotura según Norma ISO 2531-1991:  
 .....hasta 1000 mm de diámetro 10%  
 .....más de 1000 mm de diámetro 7%

**C. Juntas de Caño**

1) Tipos de Juntas:

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto solo se usarán juntas automáticas como se describe a continuación. En casos especiales, los Planos de Proyecto podrán indicar juntas acerrojadas, juntas de brida, juntas express u otro tipo de junta especial.

2) Juntas Automáticas (espiga-enchufe):

Las Juntas Automáticas serán autocentradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113.048-1990 o a la Norma ISO 4633-1983.

3) Juntas de Brida:

- (a) Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) ó grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento inorgánico no electrolítico, compuestos: zinc, aluminio y óxido de cromo. Las dimensiones y roscas serán métricas.
- (b) El taladro será de PN10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.
- (c) Las Juntas serán de doble tela de caucho natural.
- (d) Las bridas serán:

DIÁMETRO	TIPO
Hasta 600 mm	Brida Móvil

Más de 600 mm	Brida Fija
---------------	------------

4) Juntas Express (mecánicas):

Los bulones serán de fundición dúctil. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM 113048-1990 o a la Norma ISO 4633-1983.

**D. Piezas Especiales y Accesorios**

1) Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531-1991.

(a) Los espesores responderán a la clase 14 para las tes y a la clase 12 para el resto de las piezas.

(b) Resistencia mínima a la tracción.....según Norma ISO 2531-1991.....42 kg/mm<sup>2</sup>

(c) Alargamiento mínimo a la rotura.....según Norma ISO 2531-1991

.....hasta 1.000 mm de diámetro 10%

.....más de 1.000 mm 7%

2) Juntas:

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

**E. Revestimiento Interior**

1) Salvo que en los Planos del Proyecto se indique lo contrario, las superficies interiores del caño de fundición dúctil deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento, y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179-1985. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. La máquina aplicadora del recubrimiento debe ser de un tipo que se haya usado exitosamente en un trabajo similar. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato. El grosor mínimo del revestimiento es el indicado en la Norma ISO 4179-1985.

2) Las piezas especiales se revestirán internamente con pintura epoxy bituminosa, apta para estar en contacto con agua potable.

**F. Revestimiento Exterior**

1) Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas:

Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

(a) Capa de cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179-1985.

(b) En casos especiales o cuando se indique en los Planos de Proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200 µm. según Norma AWWA C105 o ISO 8180.

2) Revestimiento Externo de Cañerías Expuestas:

Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

- (a) Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxidos de magnesio, resinas epoxy y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40  $\mu\text{m}$ , aplicada a pincel, soplete o rodillo.
- (b) Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxy, espesor mínimo 120  $\mu\text{m}$ , aplicadas a pincel, soplete o rodillo.

Si la cañería tuviese el revestimiento especificado en 1), la pintura bituminosa se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

## 2.4.2 CAÑOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

### 2.4.2.1 Generalidades

#### A. Normas

El Contratista proveerá la cañería de políester reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para conducciones con presión interna completa de conformidad con la Norma AWWA C 950 “Caño de fibra de vidrio para presión” y la documentación contractual.

#### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

#### C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

#### D. Inspección

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 15 días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.
- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

#### E. Ensayos

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.
- 2) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el

programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.

- 3) Se probará el caño para determinar sus dimensiones, constante de rigidez de los aros, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C-950 "Caños de fibra de vidrio para presión". Se presentará un informe de estos resultados.
- 3) Las clases de presión que deberán presentarse se tomarán en base a la presión hidráulica de diseño a largo plazo, según se confirme mediante en el ensayo de por lo menos dos juegos de ejemplares, de acuerdo con la Norma ASTM D 2992 "Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio".
- 5) Todos los caños y piezas especiales serán sometidos a prueba hidráulica en fábrica de acuerdo con el procedimiento indicado en la Norma AWWA C-950. La presión de prueba en fábrica será dos veces la presión de la clase.

6) Prueba de Mandrilado:

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo, y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

- 7) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de AGUAS SANTAFESINAS S.A.

2.4.2.2 Producto

A. Generalidades

1) Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma AWWA C-950.

2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Acabados:

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa. Y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.



5) Material:

El material empleado en cañerías para agua potable cumplirá requisitos de las Normas IRAM 13352 y 13359.

6) Empleo:

La cañería de PRFV para cañerías con presión interna se empleará para diámetros de 400 mm y mayores.

7) Clasificación Celular:

Los caños y piezas especiales responderán a la norma AWWA C-950-88 Tipo I grados 2 ó acabados B, C o D.

**B. Caños**

- 1) Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato. El diámetro nominal será el diámetro interno.
- 2) La rigidez mínima de los caños, determinada mediante los ensayos previstos en la Norma AWWA C-950, será la indicada en la Tabla 8 de esa norma. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared, calculándolo con el procedimiento indicado en la Norma AWWA C-950.
- 3) La presión interna mínima de los caños, será de 6 bar.
- 4) Los extremos de toda pieza o tramo cortado de caños deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.
- 5) Para la cotización de precios unitarios se considerará una rigidez de 1,27 kg/cm<sup>2</sup> tanto para Clase 6 como para Clase 10.

**C. Juntas de Caño**

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto se usará junta tipo espiga-enchufe o tipo manguito. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N°113.048-1990 (agua potable), a la Norma IRAM N° 113.047-1974 (desagüe cloacal) o a la Norma ISO 4633-1983.

**D. Piezas Especiales y Accesorios**

- 1) Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma AWWA C-950 y cumplirán los mismos requisitos que los caños rectos.
- 2) Juntas:

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

**2.4.3 CAÑOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC)****2.4.3.1 Generalidades****A. Normas**

El Contratista proveerá la cañería de Policloruro de Vinilo no Plastificado (PVC) para conducciones con presión interna completa de conformidad con las normas

IRAM N° 13.350-1972 “Tubos de PVC rígido, dimensiones”, IRAM N° 13.351-1988 “Tubos de PVC no plastificado para presión”, IRAM N° 13.324-1967 “Piezas de conexión de material plástico, rígido, de enchufe, para presión, dimensiones básicas”, IRAM N° 13.324-1980 “Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características” y la documentación contractual.

## B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

## C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

## D. Inspección

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.
- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

## E. Ensayos

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.
- 2) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.
- 3) La presión de prueba de estanqueidad en fábrica será dos veces la presión nominal de la clase
- 4) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimientos para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**
- 5) Prueba de Mandrilado:

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo, y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

**2.4.3.2 Producto****A. General**1) Marcado:

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM 13351-1988.

2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen y que sean expuestos a la luz del sol. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. La manipulación y almacenamiento será en conformidad a la Norma IRAM N° 13445.

3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Material:

El material empleado en los caños y piezas especiales destinados a la conducción de agua potable cumplirá con los requisitos de las Normas IRAM N° 13.352-1968 "Tubos de material plástico para conducción de agua potable, requisitos bromatológicos" e IRAM N° 13.359-1970 "Piezas de material plástico para conducción de agua potable, requisitos bromatológicos".

5) Empleo:

La cañería de PVC para cañerías con presión interna se empleará para diámetros de 300 mm y menores.

**B. Criterios de Diseño de Caños**

- 1) Los caños deberá responder a las Normas IRAM N° 13.350-1972 y N° 13.351-1988. Las piezas especiales cumplirán con las Normas IRAM N° 13.322-1967 y N° 13.324-1980.
- 2) Si las cañerías son importadas éstas deberán responder a la Norma ISO 161.

**C. Caños**

- 1) Los caños tendrán el diámetro y tipo de presión especificado o indicado en los Planos de Proyecto y serán como mínimo de la Clase 10, así mismo serán provistos en forma completa con los aros de goma y todos las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual. Los caños serán como mínimo de Clase 10. El diámetro nominal será el diámetro externo.
- 2) Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe.
- 3) La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.

- 4) Los aros de goma responderán a las Normas IRAM Nro. 113047-1974 (desagüe cloacal), IRAM 113048-1990 (agua potable) o ISO 4633-1983.

#### **D. Piezas Especiales**

- 1) Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas.
- 2) Cada pieza especial estará claramente etiquetado para identificar su tamaño y clase de presión.

### **2.4.4 CAÑOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD**

#### **2.4.4.1 Generalidades**

##### **A. Normas**

El Contratista proveerá la cañería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas ASTM D-3350-1984 "Especificaciones para caños y piezas especiales de polietileno", ASTM D-1248-1984 "Especificación para moldeo de polietileno y materiales de extrusión", ISO N° 4427 AWWA C-906-1990 "Caños y piezas de polietileno para distribución de agua" AWWA C-901-1988 "Caños de polietileno para agua a presión" y la documentación contractual.

##### **B. Presentaciones**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

##### **C. Certificación**

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

##### **D. Inspección**

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.
- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

##### **E. Ensayos**

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.
- 2) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.

- 3) Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C-906-1990. Se presentará un informe de estos resultados.
- 4) El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 caño de cada 50 producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D-2412-1987 "Método de ensayo para la determinación de las características de carga externa de caños plásticos".
- 5) Prueba de Mandrilado:  
  
Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo, y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.
- 6) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

#### 2.4.4.2 Producto

##### A. Generalidades

###### 1) Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma AWWA C-906-1990.

###### 2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. Los caños no serán expuestos a la luz del sol.

###### 3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

###### 4) Acabados:

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa. Y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

###### 5) Empleo:

La cañería de Polietileno de alta densidad para cañerías con presión interna se empleará para diámetros de 160 mm y menores.

##### B. Caños

- 1) Los caños y accesorios estarán hechos de polietileno de alta densidad con alto peso molecular según Normas AWWA C-906-1990 y AWWA C-901-1988. El diámetro nominal es el externo. Se utilizará como material polietileno de alta densidad PE/AD, el material base deberá responder a una de las siguientes clasificaciones:
  - (a) PE63/MRS80 según Norma ISO 4427
  - (b) PE80/MRS 100 según Norma ISO 4427
  - (c) PE3408, Clasificación celular 345434C ó 346534C según Norma ASTM D-3350-1984.

Todo material de reinstalación limpio que proviene de la producción propia de caños y accesorios del fabricante podrá ser utilizado por el mismo fabricante siempre que los caños y accesorios producidos cumplan con los requisitos de esta especificación.

- 2) El aspecto de los caños será negro con un mínimo de tres franjas azules según puntos 4.2 y 5.1 de la Norma NFT 54063/89.
- 3) Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato.

La clase de presión y el SDR mínimos en función del material y diámetro nominal serán los siguientes:

**PE63/MRS80**

Diámetro externo mm	Clase de presión bar	SDR
	10	11
90	10	13,6
110	10	13,6
160	10	13,6

**PE80/MRS100**

Diámetro externo mm	Clase de presión bar	SDR
	10	17
90	10	17
110	10	17
160	10	17

**PE3408**

Diámetro externo mm	Clase de presión bar	SDR

	10	13,5
90	10	13,5
110	10	13,5
160	10	13,5

**C. Juntas de Caño**1) Tipos de Juntas:

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto solo se usarán uniones soldadas por electrofusión o de manguito con aro de goma Tipo Talbot Push Fit o equivalente.

**D. Piezas Especiales y Accesorios**

- 1) Las piezas especiales y accesorios estarán hechos en conformidad con la Norma AWWA C-906-1990.
- 2) Las piezas especiales para los caños de PE63/MRS80 y PE 80/MRS100 podrán ser de cualquiera de esos dos materiales indistintamente. Las piezas especiales para los caños de PE3408 serán de ese mismo material.
- 3) Juntas:

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

**2.4.5 CAÑOS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO****2.4.5.1 Generalidades****A. Normas**

El Contratista diseñará y proveerá la cañería de acero revestida interna y externamente según se indique, completa de conformidad según las normas ANSI/AWWA C200, C203, C205, C 208, C 210, C214 y la documentación contractual.

**B. Presentaciones**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar:

Planos de Taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares.

**C. Certificación**

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

**D. Inspección**

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, y con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

#### **E. Ensayos**

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

#### **2.4.5.2 Producto**

##### **A. Generalidades**

1) La cañería tendrá el diámetro indicado, deberá proporcionarse completa con las juntas, y todas las piezas especiales deberán suministrarse según lo establecido. El diámetro interno una vez revestidos no será menor que el diámetro nominal indicado.

2) Marcas:

Cada sección de la cañería, accesorio y especiales deberá tener la siguiente información total y permanentemente impreso con una pintura impermeable:

- (a) La presión de diseño de la cañería y clase o designación de carga de tierra.
- (b) La fecha de fabricación.
- (c) El nombre o marca del fabricante.
- (d) Sobre los codos, el ángulo doblado.
- (e) Numero de la pieza especial o accesorio correspondiente en el diagrama de marcación para el marcado de la línea.
- (f) Para las secciones de bisel, la cantidad de bisel y el punto máximo de bisel.

3) Juntas y Piezas de Corrección:

Las juntas y las piezas de corrección serán provistas según sea necesario para las diferentes orientaciones en la operación de instalación de cañerías y para ajustar la cañería a fin de que esta cumpla con la ubicación indicada. Salvo que la Inspección de Obras lo apruebe de otra forma, las piezas de corrección y juntas se instalarán donde indiquen los Planos de Ejecución.

4) Los caños y piezas especiales llevarán un recubrimiento interior de mortero de cemento o epoxy líquido.



- 5) Los caños y piezas especiales que se instalen enterrados llevarán un revestimiento exterior de epoxy líquido, esmalte de alquitrán o cinta.
- 6) Los caños y piezas especiales que se instalen sobre la superficie o en cámaras llevarán un revestimiento de pintura según se especifica.

## B. Materiales

### 1) Acero:

La cañería será fabricada con chapa de acero, calidad mínima SAE 1020.

### 2) Cemento:

El cemento para el mortero deberá cumplir con los requisitos de ANSI/AWWA C205 "Revestimiento Protector de Mortero de Cemento para Cañería de Acero". El tipo de cemento será el indicado en los Planos de Ejecución. No se utilizará una ceniza muy fina o puzolana como reemplazo del cemento.

### 3) Arena:

La arena para los revestimientos de mortero consistirá de arena natural lavada. Se analizará la arena mediante los métodos descritos en la Norma ASTM C 136 "Método para el Análisis de Tamices de Agregados Finos y Gruesos".

## C. Diseño

- 1) La cañería consistirá de un cilindro de acero, revestido interior y exteriormente en taller o en campo. Salvo cuando se indique de otra forma, la cañería será diseñada, fabricada, examinada, inspeccionada, y marcada de acuerdo con ANSI/AWWA C 200.
- 2) Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto los caños y piezas especiales serán como mínimo para una presión de trabajo de diseño de 16 kg/cm<sup>2</sup>.
- 3) Los revestimientos interiores y exteriores aplicados en taller, se mantendrán fuera de los extremos de la cañería tal como se indique.
- 4) Los accesorios y las piezas especiales deberán cumplir con la Norma AWWA C 200 "Caños de acero para agua".
- 5) Espesor del Cilindro para la Presión Interna:

Para la resistencia de la presión interna, el espesor mínimo del cilindro de acero será mayor que el determinado por las siguientes dos fórmulas:

$$(1) \quad T = \frac{P_w D / 2}{Y / S_w} \qquad (2) \quad T = \frac{P_t D / 2}{\bar{Y} / S_t}$$

Donde

T	=	Espesor del cilindro de acero en centímetros
D	=	diámetro externo del cilindro de acero en centímetros
P <sub>w</sub>	=	Presión de Trabajo de Diseño en kg/cm <sup>2</sup>
P <sub>t</sub>	=	Presión Instantánea de Diseño en kg/cm <sup>2</sup>
Y	=	Tensión de Fluencia mínima en kg/cm <sup>2</sup>
S <sub>w</sub>	=	Factor de seguridad de 2.0 para la presión de trabajo de diseño

$S_t$  = Factor de seguridad de 1.5 para la presión instantánea de diseño.

**NOTA:** El efecto de un  $S_t$  de 1.5 significa que la presión instantánea de diseño no puede exceder el 33 % de la presión de trabajo de diseño. Esto difiere de AWWA que usa un  $S_t$  de 1.33, permitiendo, por lo tanto, que la presión instantánea de diseño aumente hasta el 50 % de la presión de trabajo de diseño.

A menos que se indique de otra forma, se asumirá que  $P_w$  es igual a la clase de la cañería y  $P_t$  a  $1.33 P_w$ . En ningún caso, la tensión de diseño ( $Y/S_w$ ) excederá los 1150 kg/cm<sup>2</sup> para la presión de trabajo de diseño  $P_w$ . El espesor del casco de acero no será menor que un calibre No. 10 3,5 mm o el diámetro nominal de la cañería dividido por 240, el que sea mayor.

6) Espesor del Cilindro para Carga Externa:

(a) Al momento de la determinación del espesor del cilindro para la presión interna, deberá controlarse la deflexión de la cañería con la siguiente fórmula:

$$\text{Deflec}^x = \frac{DKWr^3}{El + 0,0614 E'r^3}$$

Donde: Deflec<sup>x</sup> = Deflexión horizontal de la cañería, no debe exceder 0,015 veces el diámetro nominal  
 D = Factor de deformación diferida = 1,25  
 K = Coeficiente de Deflexión = 0,1  
 W = Carga vertical sobre la cañería (Nota 1)  
 r = Radio medio del casco de la cañería  
 El = Rigidez de la pared de la cañería (Nota 3)  
 E' = Módulo de la reacción del suelo. (Nota 2).

**Nota 1:** La carga de tierra se computará presumiendo la condición de zanja. Para las profundidades de cubierta inferiores a los 3 m, se incluirá una carga móvil. Para las profundidades de cubierta de un 1 m o menos, se incluirá una carga móvil más impacto.

La carga móvil se calculará según la metodología propuesta en la Norma IRAM 11536-1992 o aplicando la Teoría de Boussinesq. En este último caso se considerará la carga producida por 2 camiones apareados con 6 t por rueda.

**Nota 2:** El módulo de reacción del suelo será el correspondiente al tipo de relleno indicado en los Planos de Ejecución y responderá a lo indicado en el Manual AWWA M 11.

**Nota 3:** Para el cálculo de la rigidez de la pared de la cañería, solamente se considerará el espesor del acero.

(b) Criterio de Deflexión:

Si la deflexión calculada, Defl<sub>x</sub>, excede en 0,015 veces el diámetro nominal, la sección compuesta de la cañería se engrosará.

7) Juntas:

La junta de campo estándar podrá ser tanto una junta de soldadura única por recubrimiento o a tope o una junta de aro de goma para todos los tamaños de cañería. Cuando sea necesario se colocarán acoples mecánicos o juntas de bridas. Las juntas tendrán un índice de presión nominal igual o más alta que el de la cañería lindante.

(a) Juntas Soldadas:

Las juntas por recubrimiento preparados para la soldadura de campo deberán estar de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C200.

(b) Juntas de Espiga y Enchufe con Aros de Goma:

En el caso de las uniones espiga y enchufe con aros de goma, la luz entre las uniones serán tales que, cuando estén unidas serán impermeables bajo todas las condiciones de operación cuando sean instaladas adecuadamente. El Contratista requerirá al fabricante de la cañería que presente detalles completos con las dimensiones significativas y las tolerancias como también los datos de performance el Contratista presentará los resultados de un programa de ensayos.

(c) Juntas con Restricción:

Donde se indique, las juntas de restricción serán juntas de campo soldadas. Los diseños incluirán consideraciones de la tensión inducida en el cilindro de acero, los aros de junta, y en las soldaduras de campo, causada por el anclaje en los muros de contención, codos, reductores y válvulas de la cañería que resulten de la presión de trabajo de diseño. Para las juntas de campo soldadas, la tensión de diseño no excederá el 50 % de la tensión de fluencia mínima indicada del grado de acero utilizado, o 1150 kg/cm<sup>2</sup>, lo que sea menor, para la parte que está siendo examinada cuando se presume que el anclaje

longitudinal está distribuido uniformemente alrededor de la circunferencia de la junta.

Todas las juntas con restricción a ser soldadas en el campo llevarán aros de junta que estarán unidos al cilindro de acero del caño mediante soldadura de filete doble.

(d) Juntas de Bridas:

Las bridas responderán a las Normas ISO N° 2531 e ISO N° 7005-2. Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) ó grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento inorgánico no electrolítico, compuestos: zinc, aluminio y óxido de cromo. Las dimensiones y roscas serán métricas.

## **D. Fabricación**

1) Formación:

Cada placa estará laminada hasta la curvatura adecuada en toda su longitud. No habrá área plana a lo largo de las costuras longitudinales. La hoja de acero o las uniones de las placas estarán formadas con el radio correcto antes de laminar las placas.

2) Cuando se use más de una costura longitudinal, las placas tendrán anchos equivalentes. El ancho máximo de la placa de acero no excederá los 3 m. La cantidad máxima de costuras longitudinales será la siguiente:

Diámetro Interno	Cantidad Máxima de Costuras
mm	
700	1
800 a 1.500	2
1.600 a 2.300	3
más de 2.300	4

3) Generalidades:

Todas las soldaduras se harán de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C200 por un proceso de soldadura arco sin variaciones que excluya la atmósfera durante el proceso de deposición y mientras el metal se encuentra en un estado de fusión. Los procesos de soldadura, y los tamaños y tipos de electrodos utilizados estarán sujetos a la aprobación de la Inspección de Obras.

4) Habilitaciones del Procedimiento de Soldadura:

Todos los procedimientos de soldadura utilizados para fabricar e instalar la cañería estarán pre-calificados de conformidad con las disposiciones de la Norma ANSI/AWS D1.1 "Código Estructural de Soldadura: Acero".

5) Calificación del Soldador:

Toda la fabricación y la soldadura de campo se hará mediante soldadores hábiles, operadores de soldaduras, y ayudantes del soldador con experiencia suficiente en los métodos y materiales a utilizarse. Los soldadores estarán calificados de acuerdo con las disposiciones de la Norma ANSI/AWS D1.1. "Código Estructural de Soldadura: Acero de Refuerzo".

**E. Revestimiento Interno**

1) Revestimiento de Mortero de Cemento para Aplicación en la Fábrica:

Las superficies internas de toda cañería de acero, accesorios y piezas especiales se limpiarán y revestirán en el taller con revestimiento de mortero de cemento aplicado de forma centrífuga de conformidad con la Norma ANSI/AWWA C205. El revestimiento tendrá superficies internas suaves y densas, sin fracturas, agrietamiento irregular ni asperezas. Durante la operación de revestimiento y a partir de entonces, se evitará la deflexión de la cañería mediante una abrazadera o un apoyo adecuado. Las máquinas de revestimiento serán de un tipo que se ha utilizado en forma satisfactoria para trabajos similares y que la Inspección de Obras apruebe. Deberán tomarse todas las precauciones posibles para prevenir que suceda daño alguno sobre el revestimiento. Si se dañara el mismo, o si se encontraran fallas al momento de su entrega, las partes dañadas o insatisfactorias se reemplazarán con un revestimiento que observe las especificaciones sin implicar costo adicional alguno para AGUAS SANTAFESINAS S.A.

- (a) El espesor mínimo de revestimiento tendrá los siguientes valores, con una tolerancia de más o menos 25 %:

Diámetro Nominal de la Cañería	Espesor del Revestimiento
mm	Mm
100-300	5
350-400	6,5
450-600	9
más de 600	14



- (b) Se removerán los revestimientos defectuosos de la pared de la cañería y se reemplazarán hasta lograr el espesor indicado, según lo determine la Inspección de Obras.
- (c) Se regulará el progreso de la aplicación de un revestimiento de mortero a fin de que todo el trabajo manual, incluida la reparación de áreas defectuosas estén de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C205. El mortero de cemento para el emparchado se hará con los mismos materiales que el mortero para el revestimiento a máquina, salvo que se use un grado más fino de arena y mortero con más cemento cuando dicha mezcla mejore la terminación del revestimiento de la cañería.

2) Revestimiento de Mortero de Cemento para Aplicación en el Campo:

Los materiales y diseños de revestimiento con mortero de cemento in situ, deberán observar los requisitos que constan en la Norma ANSI/AWWA C 602 "Revestimiento de Mortero de Cemento de la Cañería de Agua -4 cm y Mayor, In Situ".

3) Protección de Revestimiento de Cañería/Interior:

Para todas las cañerías y accesorios con revestimientos de mortero de cemento, el Contratista suministrará una contención de polietileno u otra adecuada, en las terminaciones de la cañería y en todas las aberturas

especiales para prevenir el resecado del revestimiento. Todas las contenciones serán suficientemente resistentes como para permanecer intactas durante el transporte y el almacenamiento hasta que se instale la cañería.

4) Revestimiento Interno de Epoxy Líquido:

- (a) En lugar de efectuar un revestimiento interno con mortero de cemento, se podrán revestir internamente los caños y piezas especiales con epoxy líquido.
- (b) Los materiales y procedimientos se ajustarán a la Norma AWWA C 210 "Sistemas de Revestimiento de Epoxy Líquido para el interior y exterior de cañerías de acero para agua".
- (c) Como mínimo, el revestimiento cumplirá con el siguiente esquema:
  - (i) Una mano de pintura antióxido, a base de óxido de hierro, espesor mínimo 15 µm.
  - (ii) Dos manos de pintura epoxy sin solventes, apta para estar en contacto con agua potable, espesor mínimo 120 µm, aplicada en frío.

**F. Revestimiento Externo**

1) Revestimiento Exterior de Esmalte de Alquitrán:

El revestimiento de esmalte con alquitrán para caños bajo tierra se aplicará de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C203, según fuera modificada en el presente.

- (a) El revestimiento de protección con alquitrán consistirá en un paño de vidrio fibroso de esmalte con alquitrán y envoltura y fieltro de vidrio mineral conforme a los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C203, Sección 2, modificada por el Apéndice A, Sección A1.5, del mismo.
  - (b) El sistema de revestimiento esmaltado de alquitrán incluye:
    - (i) Sopleteado
    - (ii) Imprimación .
    - (iii) Esmalte con alquitrán (capa de terminación).
    - (iv) Envoltura de vidrio fibroso que consiste en un paño de vidrio fibroso de 0,45 mm de espesor ubicada en el esmalte mientras está caliente.
    - (v) Esmalte con alquitrán (segunda capa).
    - (vi) Envoltura de vidrio fibroso o fieltro.
    - (vii) Blanqueado, pintura en látex, o papel “Tipo Kraft”.
- 2) Revestimiento de Cinta Prefabricada de Múltiples Capas, aplicada en frío:
- (a) El revestimiento con cinta prefabricada de múltiples capas aplicada en frío para caños bajo tierra se aplicará de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C214, según fuera modificada en el presente. Las superficies exteriores de los caños y accesorios que pasan por paredes de estructura serán revestidas desde el centro de la pared o desde la brida de empotramiento hasta el extremo de la parte enterrada del caño o el accesorio.
  - (b) Salvo lo indicado, el sistema de revestimiento para caños rectos se realizará de acuerdo con la Norma ANSI/AWWA C214. El sistema consiste en por lo menos cuatro capas de la siguiente manera:
    - (i) Capa de imprimación.
    - (ii) Capa interna de cinta - cinta de protección contra corrosión 0,5 mm
    - (iii) Capa externa de cinta - cinta de protección mecánica 0,75 mm con exterior blanco.
    - (iv) Capa externa de cinta - cinta de protección mecánica 0,75 mm con exterior blanco.
    - (v) El espesor total del revestimiento de cinta será de por lo menos 2 mm.
- 3) Revestimiento Externo de Epoxy Líquido:
- (a) Los caños especiales que deban alojarse en cámaras o sobre la superficie del terreno se revestirán exteriormente de acuerdo con la Norma AWWA C 210. Como mínimo, el revestimiento cumplirá con el siguiente esquema:
    - (i) Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxidos de magnesio resinas epoxy y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40 µm, aplicada a pincel, soplete o rodillo.

- (ii) Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxy, espesor mínimo 120  $\mu\text{m}$ , aplicadas a pincel, soplete o rodillo.
- (b) Todos los caños y piezas especiales de acero llevarán un revestimiento interno ejecutado según el siguiente esquema:
  - (i) Una mano de pintura antióxido, a base de óxido de hierro espesor mínimo 15  $\mu\text{m}$ , aplicada a pincel, soplete o rodillo.
  - (ii) Dos manos de pintura epoxy sin solventes, apta para estar en contacto con agua potable, espesor mínimo 120  $\mu\text{m}$ , aplicadas en frío a pincel, soplete o rodillo.
- (c) Antes de aplicar revestimientos a base de pinturas, deberán eliminarse de la superficie a pintar, por medio de arenado o granallado, toda partícula de óxido, siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma IRAM N° 1042 NIO. No serán admitidos escamados, oxidaciones, ampolladuras o grietas que afecten la correcta aplicación del revestimiento.
- (d) Los revestimientos a base de pinturas serán aplicados dentro de las 4 horas de efectuado el arenado y una vez aprobado este por la Inspección.

#### G. Accesorios y Piezas Especiales

##### 1) Generalidades:

Los elementos especiales se definen como accesorios, piezas de cierre, codos, reductores, ramales, cruces, salidas, múltiples, etc. dondequiera que estén colocados y todos los caños sobre el suelo o en estructuras.

##### 2) Diseño:

Salvo que se establezca de otra forma en el presente, los materiales, fabricación y pruebas de taller se ajustarán a los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C200 y las dimensiones de la Norma ANSI/AWWA C208.

##### (a) Generalidades:

El refuerzo para los ramales, salidas y boquillas se diseñará de acuerdo con AWWA Manual M-11. El refuerzo se diseñará para la presión de diseño especificada o indicada y estará de acuerdo con los detalles indicados. Los elementos especiales y accesorios estarán dimensionados para la misma presión y tendrán los mismos revestimientos que los caños próximos. Salvo que se indique de otra manera, el radio mínimo de los codos será de 2,5 veces el diámetro del caño y el ángulo máximo de escuadra en cada sección del codo no excederá los 11-1/4 grados.

- (b) Los elementos especiales y accesorios que no puedan revestirse mecánicamente, serán revestidos en forma manual, utilizando los mismos materiales que se usan para los caños y de acuerdo con las Normas AWWA o ASTM aplicables. El revestimiento aplicado de esta manera brindará igual protección que la especificada para los caños. Se reparará manualmente las partes de los revestimientos dañados por dicha fabricación, de acuerdo con las Normas AWWA o ASTM aplicables.

(c) Las desviaciones moderadas y curvas de radio extenso se podrán confeccionar por medio de aros de juntas biseladas, de la deflexión de las juntas estándar, utilizando caños cortos, o una combinación de estos métodos, siempre que no se utilicen biseles con juntas deflexionadas. El ángulo máximo total permitido para las juntas biseladas es de 5 grados por junta de caño. El ángulo máximo permitido para las juntas deflexionadas estará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

(d) El diseño del refuerzo exterior estará de acuerdo con los procedimientos presentados en el Capítulo 13 del Manual AWWA M-11, excepto la presión de diseño,  $P$ , utilizada en el procedimiento M-11, que será equivalente a la mayor de  $1,25 P_w$  o  $0,9375 P_t$ . Salvo que se indique de otra manera, las salidas de 50 mm de diámetro y más pequeñas no necesitan refuerzo.

(e) En lugar de reforzarse con grampas o envolturas como lo dispone el procedimiento de diseño en el Manual M-11, los caños o elementos especiales con salidas podrán fabricarse en su totalidad de placas de acero con un espesor equivalente a la suma de la pared del caño más el esfuerzo requerido.

(f) Donde el procedimiento de diseño M-11 lo requiera, se proporcionarán placas de refuerzo para las horquillas.

(g) Accesorios de Acero Soldado:

Los accesorios de acero soldado se ajustarán a la Norma ASTM A 234.

### 3) Revestimiento:

(a) Revestimiento Interno:

Todos los requisitos con respecto al espesor, aplicación y rectificación del revestimiento específico para caños rectos se aplicarán a los elementos especiales. En el caso de revestirse con mortero de cemento, si no puede emplearse el procedimiento centrífugo se deberá revestir manualmente. En dicho caso, se reforzará el revestimiento con tejido de alambre N° 12 soldado de 50 por 100 mm ubicado aproximadamente en el centro del revestimiento. Los alambres espaciados en 50 mm en los centros, se extenderán en circunferencia alrededor del caño con el tejido asegurado al caño. En los empalmes atados se dejarán 100 mm sobrantes, y se atarán o enlazarán los extremos libres para asegurar la continuidad.

(b) Revestimiento Externo:

Todos los requisitos con respecto al espesor, aplicación y rectificación del revestimiento específico para caños rectos se aplicarán a los elementos especiales. Salvo que se indique de otra manera, el revestimiento en la parte bajo tierra de una sección del caño que pasa a través de una pared de estructura se extenderá al centro de la pared, o a la brida de empotramiento, si se indica una.

H. Para la cotización de precios unitarios se utilizarán los siguientes valores:

<b>Diámetro Nominal de la Cañería</b>	<b>Espesor Mínimo del Cilindro</b>
Mm	mm
600	5,6



700	6,3
800	7,1
900	8,0
1.000	8,8
1.100	10,0
1.200	11,0
1.300	12,5

## 2.4.6 HORMIGÓN ARMADO CON ALMA DE ACERO

### 2.4.6.1 Generalidades

#### A. Normas

El Contratista proveerá la cañería de Hormigón Armado con Alma de Acero para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con la Norma AWWA C-300 “Caños de Hormigón armado para presión, tipo cilindro de acero para agua y otros líquidos” y la documentación contractual.

#### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

#### C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

#### D. Inspección

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en el lugar de fabricación de acuerdo con las disposiciones de la Norma AWWA C300. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito sobre la fecha en que se inicia la fabricación con por lo menos 14 días calendarios de anterioridad a la iniciación de cualquier etapa de fabricación de los caños.
- 2) Durante la fabricación de los caños, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se lleva a cabo el proceso de fabricación y se le permitirá realizar todas las inspecciones necesarias para confirmar el cumplimiento de las Especificaciones.

#### E. Pruebas

Todos los materiales utilizados en la fabricación de los caños serán probados de acuerdo con los requisitos de la Norma AWWA C300, según fuera aplicable.

- 1) Se llevarán a cabo pruebas de tracción de producción de soldaduras en cilindros de acero y en barras de refuerzo de soldaduras de recubrimiento o de tope al comienzo de la producción y en intervalos no mayores de 1500 m de caño. Cada prueba consistirá de por lo menos dos muestras preparadas y probadas de acuerdo con las disposiciones aplicables de ASTM. Las muestras de soldadura de cilindro desarrollarán una tensión de no menos del 90 % de la resistencia mínima especificada para el material en prueba.
- 2) El Contratista cumplirá con las pruebas de materiales sin costo adicional para AGUAS SANTAFESINAS S.A. La Inspección de Obras tendrá derecho a presenciar todas las pruebas realizadas por el Contratista; siempre

que el programa de trabajo del Contratista no se retrase para conveniencia de la Inspección de Obras.

3) Requisitos de Soldadura:

Todos los procedimientos de soldadura utilizados para la fabricación de caños serán precalificados de acuerdo a las disposiciones de ANSI/AWS D1.1. Se solicitarán los procedimientos de soldadura, pero no necesariamente se limitarán a, para las soldaduras longitudinales, circulares o en espiral para cilindros de caño, accesorios de uniones macho y hembra, planchas de refuerzo y soldaduras de bridas, y planchas para conexiones de puntos de soldadura.

4) Todas las soldaduras deberán ser realizadas por soldadores capacitados, operadores de soldaduras y ayudantes de soldador con experiencia adecuada en el método y materiales a ser utilizados.

5) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

**2.4.6.2 Productos**

**A. Generalidades**

1) Los caños cilíndricos de hormigón armado responderán a la Norma AWWA C300, sujetos a los siguientes requisitos complementarios. Los caños tendrán el diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, serán suministrados en forma completa con aros de goma, y todas las partes especiales y codos serán suministradas como es requerido conforme a los Documentos Contractuales.

2) Manejo y Almacenamiento:

Se manejarán los caños con eslinga de cable, u otros elementos, que sean aceptados por la Inspección de Obras, contruidos y diseñados para no dañar los caños. No se permitirá el uso de cadenas, ganchos y otro equipo que pueda dañar los caños. Los caños almacenados serán sostenidos apropiadamente y serán asegurados para evitar que rueden accidentalmente.

3) Apuntalamiento:

Se apuntalarán adecuadamente todas las partes especiales, accesorios y caños rectos para evitar daños a los caños y accesorios durante el manejo, almacenamiento, transporte e instalación.

4) Terminación:

Los caños tendrán superficies internas lisas y parejas y estarán libres de fracturas, agrietamiento de la superficie interna y asperezas excesivas. Las superficies internas y externas serán concéntricas. Los caños fabricados por métodos de colado y vibratorio dentro de formas fijas internas y externas tendrán superficies lisas y brillantes, relativamente libres de agujeros y venteaduras. Se repararán los agujeros o venteaduras mayores a 9 mm. en cualquier dimensión en las superficies interna y externa del caño. No se permitirán fracturas, rajaduras o astillas que se extiendan dentro del caño de modo que reduzcan la resistencia del mismo.

5) Piezas de Ajuste:

Se suministrarán piezas de ajuste cuando fuera necesario para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los

mismos. Cualquier modificación en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

6) Empleo:

La cañería de hormigón armado con alma de acero se empleará para diámetros de 600 mm y mayores.

**B. Criterios de Diseño de Caños**

1) General:

- (a) Los caños cilíndricos de hormigón armado estarán diseñados de acuerdo con el Anexo A de AWWA C300 para cumplir las siguientes condiciones de carga.
  - (i) Sólo presión interna.
  - (ii) La combinación de presión de trabajo, sobrepresión, y cargas permanentes (tierra, caño y agua).
  - (iii) La combinación de presión de trabajo, cargas permanentes y cargas móviles.
  - (iv) Cargas permanentes y cargas móviles sin presión interna.
- (b) El espesor mínimo del cilindro de acero será Calibre N° 14 (1,89 mm).
- (c) El ángulo de relleno será [45] [60] [75] [90] grados. Se incluirán también el momento y presión causados por presión interna, peso del agua dentro del caño y del revestimiento del caño.

2) Criterio para Carga Combinada:

- (a) En las condiciones de cargas combinadas indicadas para presiones de trabajo diseñadas y cargas de tierra, el esfuerzo de compresión en el hormigón no excederá el 45 % de la resistencia de compresión del hormigón de 28 días.
- (b) Por razones de diseño, la tensión característica de compresión del hormigón de 28 días no excederá 400 kg/cm<sup>2</sup>.

3) Criterio para Carga de Tierra:

Para profundidades de 3 m o mayores, la carga de tierra se computará asumiendo como aplicable la condición zanja/terraplén. Para profundidades menores a 3 m, se incluirá la carga de tránsito, pudiendo utilizarse cualquiera de las siguientes metodologías:

- (a) La propuesta por la Norma IRAM N° 11536-1992
- (b) Aplicando la teoría de Boussinessq, considerando como estado de carga el caso de 2 camiones apareados con una carga de 6 t por rueda.

**C. Materiales**

1) Cemento:

El cemento para el hormigón y el mortero cumplirán con los requisitos de la Norma AWWA C300, el tipo de cemento será el indicado en los planos de proyecto. No se utilizarán cenizas finas o puzolana para reemplazar al cemento.

2) Acero:

El acero cumplirá con lo indicado en la Norma AWWA C-300.

**D. Piezas Especiales y Accesorios**

## 1) Todas las partes especiales y accesorio serán, a opción del Contratista, de los siguientes tipos:

(a) Derivaciones que exceden el 40 % del diámetro nominal del caño:

Las derivaciones cuyo diámetro nominal excede el 40 % del diámetro nominal del caño y todos los codos, ramales, reducciones y caños cónicos de unión serán piezas especiales o accesorios de plancha de acero revestidos interior y exteriormente de mortero. Estas piezas estarán diseñadas para asegurar la resistencia a momentos o presiones como consecuencia de cargas combinadas.

(b) Derivaciones inferiores al 40 % del diámetro nominal del caño:

Las derivaciones, ramales o toberas en los cuales el diámetro nominal de la derivación no excede el 40 % del diámetro nominal del caño podrán estar diseñadas y fabricadas como piezas especiales de plancha de acero según la descripción anterior, o a opción del Contratista, podrán estar empotradas en las paredes del caño conforme a las disposiciones de la Norma AWWA C300. No se permitirá ningún método donde se requiera cincelado o serruchado del hormigón para la instalación de caños de salida. Las arandelas o collares tendrán el tamaño adecuado para obtener en forma completa la fuerza de todas las capas del refuerzo del caño cilíndrico.

(c) Curvas y Codos:

A menos que conste lo contrario, el radio mínimo de las curvas y codos será 2,5 veces el diámetro nominal del caño, y la desviación angular máxima en cada sección de la curva o codo no excederá los 11-1/4 grados.

## 2) Se pueden obtener desviaciones moderadas y curvas de radios largos por medio de aros de juntas en bisel, con juntas estándar deflexionadas, utilizando partes o caños cortos, o una combinación de estos métodos excepto que las juntas deflexionadas no se utilizarán en combinación con los biseles. El ángulo total máximo permitido para juntas de bisel será 5 grados por junta de caño. El ángulo total máximo permitido para juntas deflexionadas cumplirá las recomendaciones del fabricante. Todas las desviaciones horizontales o ángulos fabricados estarán alineados.

**E. Diseño de los Caños**1) General:

Los caños entregados deberán ser caños cilíndricos reforzados con hormigón y con anillos de junta de acero y aros de goma. El caño consistirá de un cilindro de acero de bajo calibre con anillos de empalme de acero rodeados por una o más cajas de refuerzo de acero soldado que estarán encastradas en un núcleo de cemento Portland de espesor uniforme.

## 2) Los caños estarán diseñados, fabricados, probados, inspeccionados y marcados conforme a los requisitos aplicables arriba transcritos y, cumplirán con la Norma AWWA C300 y el Anexo A.

3) Tamaño de los caños:

Los caños tendrán los diámetros y clases establecidos en los Planos de Proyecto. El espesor nominal de los caños será como se indica en la tabla a continuación:

Diámetro	Espesor Nominal
600	60 mm
700	65 mm
800	70 mm
900	75 mm
1.000	82 mm
1.100	88 mm
1.200	95 mm
1.300	110 mm

4) Tamaño de los accesorios:

Los accesorios tendrán los diámetros y clases establecidos en los planos de proyecto.

5) Diseño de las juntas:

Los anillos de junta sobre caños rectos estarán fabricados de manera tal que las uniones hembra y macho estén perpendiculares al eje del caño, a una distancia de 6 mm. más o menos cuando son medidos de un costado del caño. El núcleo de hormigón estará a una distancia uniforme de los extremos de los anillos de junta. Las juntas estarán construidas de manera tal que una vez que el caño está colocado, el descentrado en la parte interna del caño en cualquier junta no excederá los 3 mm. (excepto para biseles), y el espacio libre para inyección entre los extremos de los caños en la parte exterior de los anillos de junta no será inferior a 6 mm.

- 6) Se controlará que los anillos de junta tengan los tamaños y formas adecuados antes de ser incorporados al núcleo. Las circunferencias así medidas no excederán las tolerancias especificadas en la Norma AWWA C300.
- 7) Los anillos de junta se enchufarán para comprimir adecuadamente el aro de goma, y no habrá espacio anular entre la parte exterior de la unión macho y la parte interior de la unión hembra y dicho espacio no excederá 3 mm., medido en dirección radial cuando el caño es colocado en el área y el empalme está totalmente enchufado.

## F. Revestimiento Exterior de los Caños

La superficie exterior de todos los caños y accesorios estará protegida con un revestimiento mínimo de epoxy al alquitrán de un espesor de 120 micrómetros 100 % sólido, Amercoat 1972B, o equivalente. El revestimiento será aplicado sobre la superficie de hormigón recién colocado, parcialmente tratado o tratado. La aplicación cumplirá con las instrucciones impresas del fabricante.

## G. Accesorios de Caños

1) Bridas:

- (a) Las bridas cumplirán con las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.
- (b) Las caras torneadas de las bridas estarán revestidas con un compuesto anticorrosivo. Los bordes o caras posteriores de las bridas estarán revestidas con **"Bitumastic Mill Undercoat"** ó similar. Todas las

superficies de las bridas ciegas, excepto las superficies torneadas y las superficies expuestas al agua durante la operación del caño, estarán revestidas con "Bitumastic Mill Undercoat". El interior de las bridas ciegas estará revestido con mortero de cemento, cuyo espesor será igual al revestimiento de mortero de cemento para cañerías como consta en el presente.

- (c) Las bridas aislantes tendrán agujeros para perno cuyo diámetro será 6 mm. mayor que el diámetro del perno.
- (d) Los aros de goma para bridas cumplirán con la Norma IRAM 113048-1990 o ISO 4633-1983.

(e) Grupos de Bridas Aislantes:

- (i) Los grupos de bridas aislantes serán provistos cuando se indiquen en los planos de ejecución. Cada brida aislante consistirá de un aro de goma aislante, manguitos aislantes y arandelas y una arandela de acero.
- (ii) Los aros de goma aislantes serán aros de goma de cara completa. Los aros de goma y arandelas aislantes serán una pieza donde el diámetro del perno de la brida será 38 mm. o menos y estará hecho de resina acetal. Para diámetros de perno superiores a 38 mm., los manguitos y arandelas aislantes serán de dos piezas y estarán hechos de polietileno o fenólico. Las arandelas de acero cumplirán con ASTM A 325.

(f) Pernos de Bridas:

Los tornillos serán utilizados en todas las conexiones de bridas. Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) ó grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento inorgánico no electrolítico, compuestos: zinc, aluminio y óxido de cromo. Los tornillos y los pernos excederán por lo menos 6 mm. a las tuercas.

(g) Juntas Mecánicas:

Los extremos de los caños, donde estuviera especificado o descripto, estarán preparados para juntas mecánicas flexibles de acero. Los extremos lisos a ser utilizados con juntas serán suaves y redondos en una distancia de 300 mm. desde los extremos del caño, con un diámetro exterior que no será más de 1/64 menor que el diámetro nominal exterior del caño.

- (h) Las contrabridas serán secciones perfiladas de una pieza, soldadas y expandidas en frío como se requiere para aros centrales. Serán los suficientemente fuertes como para albergar el número necesario de bridas para obtener presiones de aros de goma adecuadas. La forma de las contrabridas tendrá el diseño adecuado para brindar un confinamiento positivo al aro.

- (i) Los aros serán de un compuesto de goma que no se deteriorará con el tiempo o por la exposición al aire en condiciones de depósito o uso normales. La goma del aro cumplirá con las Normas IRAM 113048-1990 o ISO 4633-1983.

- (j) Cuando se requieren juntas aislantes, ambos extremos de la junta tendrán un aro de goma con forma de cuña que se coloca sobre un manguito de goma de un compuesto aislante para obtener la aislación de todas las partes de metal del empalme del caño.

(k) Juntas Empotradas:

Cuando conste en los planos de detalle, las juntas empotradas serán juntas soldadas y/o arneses de junta de un tipo aprobado y previamente probado. Para juntas soldadas de montaje, las presiones de diseño no excederán el 50 % de la tensión de fluencia mínima especificada del grado de acero utilizado, o 1150 kg/cm<sup>2</sup>, cualquiera fuera menor. A opción del Contratista, el área cilíndrica de acero podrá reducirse progresivamente desde el punto de máxima presión hasta el extremo del largo empotrado. Todas las juntas a ser soldados tendrán anillos de empalme unidos al cilindro con soldaduras con doble filete.

## 2.4.7 CAÑOS DE ASBESTO CEMENTO

### 2.4.7.1 Generalidades

#### A. Normas

El Contratista proveerá la cañería de Asbesto Cemento para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con la Norma IRAM 11.516-1992 “Asbesto cemento, caños y juntas para usar en conducciones de fluidos con presión” y la documentación contractual.

#### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar Planos de Ejecución con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

#### C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

#### D. Inspección

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.
- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

#### E. Ensayos

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.
- 2) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.
- 3) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras

de revestimiento para la realización de ensayos por parte de  
SANTAFESINAS S.A.

#### 2.4.7.2 Producto

##### A. Generalidades

1) Marcado:

Los caños se marcarán de acuerdo con lo dispuesto en la Norma IRAM 11516-1992.

2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Acabados:

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa. Y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

5) Empleo:

La cañería de asbesto cemento se empleará para diámetros de 400 mm y mayores.

##### B. Caños

1) Los caños serán de 3 a 5 m de longitud. Se ajustarán a lo establecido en la Norma IRAM N° 11.516/92.

2) Los caños de DN 400, serán como mínimo de la clase 7, deberá tenerse en cuenta en todos los casos la nota a) del Anexo B de la Norma IRAM 11516/92.

Para la cotización de precios unitarios se utilizarán los siguientes valores:



CLASE 7	
DN	e (mm)
400	23
500	27
600	32
700	37
800	42
900	47
1000	52
1100	57
1200	62
1300	67

- 3) Para los caños que deban ser calculados por el Contratista, se deberá tener en cuenta lo siguiente:
- (a) Se calcularán las solicitaciones de acuerdo con lo establecido en la Norma IRAM N° 11536/92; con las siguientes salvedades:
- (i) En el cálculo de la presión vertical del relleno el factor de concentración de presiones no podrá considerarse menor que 1.
  - (ii) No se considerará la presión del suelo lateral para tapadas  $H \leq 1,5 D$  donde D es el diámetro de la cañería a instalar.
  - (iii) En el cálculo de la presión lateral del terreno no podrá considerarse un valor del factor de concentración de presión n mayor que 1.
  - (iv) En el cálculo de la presión lateral del terreno no podrá considerarse un coeficiente de presión de tierra lateral  $K_2$  mayor de 0,2, salvo que el Contratista realice ensayos de suelo que justifiquen los valores adoptados; deberán realizarse como mínimo un ensayo cada 400 m en correspondencia con la traza de la cañería.
  - (v) Se considerarán como módulos de compresión del suelo los correspondientes a una compactación igual al 90% Proctor en la zona de relleno y del 90% en la zona superior de la zanja.
  - (vi) Podrá utilizarse para el cálculo de las cargas de tránsito cualquiera de las siguientes metodologías:
    - I) La propuesta por la Norma IRAM 11536/92.
    - II) Aplicando la teoría de Boussinessq, considerando como estado de carga el caso de 2 camiones apareados con una carga de 6 t por rueda.
- (b) Para la verificación se emplearán las siguientes expresiones:

$$p_w = \frac{p_2}{v_z} \left[ 1 - \left( \frac{M_m}{M_2} \right)^2 \right]$$

$$M_m = \frac{M_2}{v_d} \left[ 1 - \frac{p_w}{p_2} \right]^{1/2}$$

$p_w$ : Esfuerzo circunferencial debido a la presión máxima.

$M_m$ : Momento ovalizante debido a carga externa y tránsito.

$p_2$ : Esfuerzo normal de rotura por tracción (Deberá considerarse  $\sigma_{Nr} = 240$  kg/cm<sup>2</sup>.)

$M_2$ : Momento flexor de rotura (Deberá considerarse  $\sigma_{Mr} = 480$  kg/cm<sup>2</sup>)

$v_z$  y  $v_d$ : Coef. de seguridad, según Norma IRAM 11536/92.

- 4) La presión máxima a adoptar será de 50 mca o la que se indique en los Planos de Proyecto.
- 5) Se fijarán las presiones internas de prueba en fábrica, de modo que produzcan una tensión de tracción igual o mayor que 160 kg/cm<sup>2</sup> o 2 veces la presión máxima de funcionamiento, adoptándose el valor que produzca la tensión de tracción mayor.
- 6) La presión de prueba en zanja será de 1,5 veces la presión máxima.
- 7) El Contratista deberá verificar mediante el correspondiente cálculo que en las condiciones de la prueba (carga externa de tierra más presión interior) las tensiones de tracción no superen los 120 kg/cm<sup>2</sup>.
- 8) Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato.

### C. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto, las juntas serán Tipo manguito con aro de goma según Norma IRAM 11510/92. Los aros de goma cumplirán con las Normas IRAM 113.048-1990 (agua potable), 113.047-1974 (desagüe cloacal) o ISO 4633-1983.

## 2.5 CAÑERÍAS DE CLOACAS

### 2.5.1 CAÑOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

#### 2.5.1.1 Generalidades

##### A. Normas

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil para desagües cloacales completa de conformidad con la Norma ISO 2531-1991 y la documentación contractual.

##### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares.

### C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

### D. Inspección

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.
- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

### E. Ensayos

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.
- 2) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.
- 3) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**
- 4) Los caños se probarán en fábrica de acuerdo con lo siguiente:
  - (a) Caños para cañerías con presión interna, como mínimo se los someterá durante 10 segundos a las siguientes presiones:

DN mm (diámetro interno)	PRESIÓN bar
80 a 300	50
350 a 600	40
700 a 1.000	32
1.200 a 2.000	25

- (b) Caños para cañerías sin presión interna, como mínimo se los someterá durante 10 segundos a una presión de 10 bar.

## 2.5.1.2 Producto

### A. Generalidades

1) Marcado:

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531-1991. Los caños de 600 mm. de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil. Todos los caños deberán ser identificados exteriormente con marcas, pinturas, etc. que indiquen su parte superior para evitar que sean instaladas erróneamente.

2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Acabados:

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberán estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

**B. Caños**

1) Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios necesarios.

(a) Los Caños rectos serán de centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531-1991 (Cañerías con presión interna) o ISO 7186-1983 (Cañería sin presión interna).

(b) Los espesores mínimos de los caños serán los especificados por la Norma ISO 2531-1991. para la clase K9 para cañerías con presión interna. Para las cañerías sin presión interna serán los especificados por la misma Norma ISO 7186-1983 para la Clase K7.

(c) Resistencia mínima a la tracción: según la Norma ISO 2531-1991  
..... 42 kg/mm<sup>2</sup>.

(d) Alargamiento Mínimo a la rotura: según la Norma ISO 2531-1991  
..... hasta 1000 mm de diámetro 10%  
..... más de 1000 mm de diámetro 9%

**C. Juntas de Caño**1) Tipos de Juntas:

Salvo que se indique lo contrario en los Planos del Proyecto solo se usarán juntas automáticas como se describe a continuación. En casos especiales, los planos de proyecto podrán indicar juntas acorrojadas, juntas de brida, juntas express u otro tipo de junta especial.

2) Juntas Automáticas (espiga-enchufe):

Las Juntas Automáticas serán autocentradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113.047-1990 o a la Norma ISO 4633-1983.

3) Juntas de Brida:

- (i) Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) ó grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento inorgánico no electrolítico, compuestos: zinc, aluminio y óxido de cromo. Las dimensiones y roscas serán métricas.
- (ii) El taladro será de PN10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.
- (iii) Las Juntas serán de doble tela de caucho natural sintético según Norma IRAM 113.047-1990 ó según Norma ISO 4633-1983.
- (iv) Las bridas serán:

DIÁMETRO	TIPO
Hasta 600 mm	Brida Móvil
Más de 600 mm	Brida Fija

4) Juntas Express (mecánicas):

Los bulones serán de fundición dúctil.

**D. Piezas Especiales y Accesorios**

- 1) Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531-1991.
  - (a) Los espesores responderán a la clase 14 para las tes y a la clase 12 para el resto de las piezas.
  - (b) Resistencia mínima a la tracción.....según Norma ISO **2531-1991**..... 42 kg/mm<sup>2</sup>
  - (c) Alargamiento mínimo a la rotura.....según Norma ISO **2531-1991**..... hasta 1000 mm de diámetro 10%  
..... más de 1000 mm de diámetro 9%

2) Juntas:

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

**E. Revestimiento Interior**

- 1) Salvo que en los Planos del Proyecto se indique lo contrario, las superficies interiores del caño de fundición dúctil, deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento tipo aluminoso, y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179-1985. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. La máquina aplicadora del recubrimiento debe ser de un tipo que se haya usado exitosamente en un trabajo similar. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato. El grosor mínimo del revestimiento es el indicado en la Norma ISO 4179-1985.

Para proteger las cañerías de gravedad, accesorios y piezas especiales del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica (para los caños sobre la mitad superior del perímetro interior) un revestimiento que deberá cumplir los siguientes requisitos:

(a) Resistencia al agua caliente:

Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

(b) Envejecimiento acelerado:

Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter(Norma IRAM N° 1.109 B-14-1987) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1023-1969.

(c) Resistencia a los siguientes reactivos químicos:(S/Norma ASTM-D 543 -60-T):

1. Solución de hidróxido de amonio al 10%
2. Solución de ácido cítrico al 10%
3. Aceite comestible
4. Solución de detergente al 2,5%
5. Aceite mineral (densidad 0.83-0.86)
6. Solución de jabón al 1%
  
7. Solución de carbonato de sodio al 5%
8. Solución de cloruro de sodio al 10%
9. Solución de ácido sulfúrico al 2.5% y al 5%
10. Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5%

(d) Absorción de agua:

(S/Norma ASTM -D570-T): Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o a lo sumo igual al 0,5% en peso.

(e) Ensayo de adherencia al mortero:

Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 kg/cm<sup>2</sup>.

(f) Resistencia al impacto:

Chapas de acero de 300 x 300 x 3 mm con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños serán sometidas al ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 gm desde una altura de 240 mm.

Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con un agujero circular de 9 cm de diámetro.

El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento.

El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

**F. Revestimiento Exterior****1) Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas:**

Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

- (a) Capa de cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179-1985.
- (b) En casos especiales o cuando se indique en los planos de proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200 µm. según Norma AWWA C105 o ISO 8180.

**2) Revestimiento Externo de Cañerías Expuestas:**

Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:

- (a) Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxidos de magnesio, resinas epoxy y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40 µm, aplicada a pincel, soplete o rodillo.
- (b) Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxy, espesor mínimo 120 µm, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.

Si la cañería tuviese el revestimiento especificado en 1), la pintura bituminosa se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

**2.5.2 CAÑOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV)****2.5.2.1 Generalidades****A. Normas**

El Contratista proveerá la cañería de PRFV para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con la Norma ASTM D3262/87 “Especificación para caños de PRFV para Cloacas” y la documentación contractual.

**B. Presentaciones**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

**C. Certificación**

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

**D. Inspección**

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 15 días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.
- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

#### E. Ensayos

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.
- 2) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista;

siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.

- 3) Se probará el caño para determinar sus dimensiones, constante de rigidez de los aros, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma ASTM D 3262. Se presentará un informe de estos resultados.

- 4) Prueba de Mandrilado:

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo, y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

- 5) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** Dichas muestras adicionales se proveerán sin costo adicional para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

#### 2.5.2.2 Producto

##### A. Generalidades

- 1) Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma ASTM D 3262.

- 2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con



elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Acabados:

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberán estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

5) Empleo:

La cañería de PRFV para cañerías sin presión interna se empleará para diámetros de 400 mm y mayores.

6) Clasificación Celular:

Los caños y las piezas especiales responderán a la norma ASTM D-3262 Tipo 1 ó 2, acabado 1,2 ó 3, grado 1 ó 2.

**B. Caños**

- 1) Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato. El diámetro nominal será el diámetro interno.
- 2) La rigidez mínima de los caños, determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ASTM D 2412, será la indicada en la Tabla 5 de la norma ASTM D 3262. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared de acuerdo con la norma AWWA C-950 en lo que sea aplicable. Para la determinación de la resistencia del anillo a flexión a largo plazo se empleará el procedimiento de la Norma ASTM D-3681 usando una solución de H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> IN.
- 3) La presión mínima de los caños será de 2,5 bar.
- 4) Los extremos de todo caño cortado del caño deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.
- 5) Para la cotización de precios unitarios se considerará una rigidez mínima de 1,27 kg/cm<sup>2</sup> tanto para la Clase 2,5 como para la Clase 10.

RIGIDEZ 1.27	
CLASE 2.5	CLASE 10
Diámetro	Diámetro
mm	mm
Ø 400	Ø 400
Ø 450	Ø 450
Ø 500	Ø 500
Ø 600	Ø 600

Ø 700	Ø 700
Ø 750	Ø 750
Ø 800	Ø 800
Ø 900	Ø 900
Ø 1.000	Ø 1.000
Ø 1.100	Ø 1.200
Ø 1.200	Ø 1.200
Ø 1.300	Ø 1.200
Ø 1.400	Ø 1.200
Ø 1.500	Ø 1.200
Ø 1.600	Ø 1.200
Ø 1.700	Ø 1.200
Ø 1.800	Ø 1.200
Ø 1.900	Ø 1.200
Ø 2.000	Ø 2.000

### C. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los planos detallados del proyecto se usará junta tipo espiga-enchufe o tipo manguito. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N°113.047-1990 o a la Norma ISO 4633-1983.

### D. Piezas Especiales y Accesorios

- 1) Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ASTM D 3262.
- 2) Juntas:

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

## 2.5.3 CAÑOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC) SIN PRESIÓN INTERNA

### 2.5.3.1 Generalidades

#### A. Normas

El Contratista proveerá la cañería de Policloruro de Vinilo no Plastificado (PVC) para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con las Normas IRAM 13325-1991 "Tubos de PVC no plastificado para ventilación, desagües cloacales y pluviales, Medidas", IRAM 13326-1992 "Tubos de PVC no plastificado para ventilación, desagües pluviales y cloacales", IRAM 13331-1-1978 "Piezas de conexión de PVC rígido para ventilación, desagües pluviales y cloacales, moldeadas por inyección" y la documentación contractual.

#### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

#### C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

#### D. Inspección

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante, de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.
- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

#### E. Ensayos

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.
- 2) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.
- 3) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

- 4) Prueba de Mandrilado:

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo, y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

#### 2.5.3.2 Producto

##### A. Generalidades

- 1) Marcado:

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en las Normas IRAM 13326-1992 y 13331-1-1978.

- 2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen y que sean expuestos a la luz del sol. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. La manipulación y almacenamiento será en conformidad a la Norma IRAM N° 13445.

- 3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Empleo:

La cañería de PVC para cañerías sin presión interna se empleará para diámetros de 400 mm y menores.

**B. Criterios de diseño de Caños**

1) General:

Los caños de PVC no plastificado, deberán responder a las Normas IRAM N° 13325-1991 y 13326-1992.

2) Si las cañerías son importadas éstas deberán responder a la Norma ISO 161.

3) Las piezas especiales de PVC responderán a la Norma IRAM N° 13331-1-1978 y serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y/o encoladas.

**C. Caños**

1) Los caños tendrán el diámetro indicado en los planos de proyecto, serán provistos en forma completa con los aros de goma y todos las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual.

2) Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe.

3) La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.

4) Los aros de goma responderán a las Normas IRAM 113047-1974 o ISO 4633-1983.

**D. Piezas Especiales**

Cada pieza especial estará claramente etiquetado para identificar su tamaño y tipo.

## **2.5.4 CAÑOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD SIN PRESIÓN INTERNA**

### **2.5.4.1 Generalidades**

**A. Normas**

El Contratista proveerá la cañería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con las Normas ASTM F714-1988 P3408 con relación SDR 26, F894-85 “Caños de Polietileno de grandes diámetros para cloacas”, ASTM F-1248-84-1985 “Especificación para moldeo de polietileno y materiales de extrusión” ISO 8772-91 Serie S 12,5 y la documentación contractual.

**B. Presentaciones**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

#### C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

#### D. Inspección

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.
- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

#### E. Ensayos

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.
- 2) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.
- 3) Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma ASTM F 894. Se presentará un informe de estos resultados.
- 4) El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 caño de cada 50 productos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D-2412-1987 "Método de ensayo para la determinación de las características de caja externa de caños plásticos".

#### 5) Prueba de Mandrilado:

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo, y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97 % del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño.

- 6) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

#### 2.5.4.2 Producto

**A. Generalidades**1) Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma ASTM F 894.

2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. Los caños no serán expuestos a la luz del sol.

3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Acabados:

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa. Y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

5) Empleo:

La cañería de Polietileno de Alta Densidad para cañerías sin presión interna se empleará para diámetros de 400 mm y mayores.

**B. Caños**

- 1) Los caños y accesorios estarán hechos de polietileno de alta densidad y con alto peso molecular, según Normas ASTM F-894, ASTM F-714, F-1248 e ISO 8772-91. El diámetro nominal será el diámetro externo. Se utilizará como material polietileno de alta densidad, el material base deberá responder a una de las siguientes clasificaciones:

(a) PE 3408, clasificación celular 345434C ó 346534C según Norma ASTM D-3350-1984.

(b) ISO 8772-91.

Todo material de reinstalación limpio que proviene de la producción propia de caños y accesorios del fabricante podrá ser utilizado por el mismo fabricante siempre que los caños y accesorios producidos cumplan con los requisitos de esta especificación.

- 2) Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato.

**C. Juntas de Caño**

Salvo que se indique lo contrario en los planos detallados del proyecto solo se usará la junta tipo espiga-enchufe o uniones soldadas por electrofusión. Los aros

de goma responderán a la Norma IRAM N°113.047-1990 o a la Norma ISO 4633-1983.

En las juntas por espiga y enchufe la formación del enchufe se hará mediante calibrado interior.

#### **D. Piezas Especiales y Accesorios**

- 1) Las piezas especiales y accesorios estarán hechos en conformidad con la Norma ASTM F 894.
- 2) Las piezas especiales para caños de PE 63/MRS 80 y PE 80/MRS 100 podrán ser de cualquiera de esos dos materiales indistintamente. Las piezas especiales para los caños de PE 3408 serán de ese mismo material.
- 3) Juntas:

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

### **2.5.5 CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO**

#### **2.5.5.1 Generalidades**

##### **A. Normas**

El Contratista proveerá la cañería de Hormigón Armado para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con la Norma IRAM 11.503-1986 “Caños de hormigón armado sin pre-compresión para desagües” y la documentación contractual.

##### **B. Presentaciones**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

##### **C. Certificación**

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

##### **D. Inspección**

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.
- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

##### **E. Ensayos**

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.

- 2) Los caños de hormigón armado podrán ser probados por la Inspección de Obras por medio de uno o más de los siguientes ensayos. El fabricante proveerá, sin cargo alguno, todo el equipamiento y muestras necesarios para hacer las pruebas. Todas las pruebas serán realizadas conforme a la Norma IRAM 11503-1986.

(a) Prueba de Absorción:

La prueba de absorción podrá ser realizada para determinar la cantidad de humedad absorbida por el hormigón.

(b) Prueba de Resistencia de Tres Aristas:

La prueba de resistencia de tres aristas podrá ser realizada para determinar la resistencia del caño y la carga que podrá ser soportada por el mismo.

- 3) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.
- 4) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

#### 2.5.5.2 Producto

##### A. Generalidades

1) Marcado:

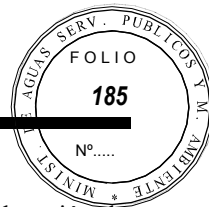
Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM 11503-1986. Los caños de 600 mm. de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil. Además en cada caño se indicará:

- (a) Letra "T" a (15,24 cm) o más del extremo del caño para indicar la parte superior del mismo a los efectos de una correcta instalación cuando se utiliza refuerzo elíptico.
- (b) Marca indicando la parte superior del caño para su correcta colocación, teniendo en cuenta el revestimiento interior que se especifica más adelante.
- (c) Las marcas estarán grabadas en los caños o pintadas sobre los mismos con pintura a prueba de agua.

2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.



3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Acabados:

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberán estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

**B. Caños**

- 1) Deberán responder a la Norma IRAM 11503-1986 y tendrán como cargas externas de prueba y de rotura mínimas las correspondientes a la clase III de dicha norma.
- 2) El cemento Portland deberá estar de acuerdo con los requisitos de la Norma IRAM 1669-1:1984 Tipo V (alta resistencia al sulfato).

**C. Juntas de Caño**1) Tipos de Juntas:

Salvo que se indique lo contrario en los planos detallados del proyecto solo se usará la junta de espiga y enchufe con aro de goma según Norma IRAM 11506-1986.

2) Requisitos:

- (a) Las juntas deberán ser herméticas y a prueba de raíces de acuerdo con los requisitos de ASTM C-443.
- (b) Las juntas tendrán centraje propio y cuando la junta es hecha adecuadamente, el aro de goma deberá quedar uniformemente aprisionado entre la espiga y el enchufe.  
En estas condiciones, el aro no soportará el peso del caño y funcionará solamente como sello en condiciones de servicio normales, incluyendo la expansión, contracción y asentamiento.
- (c) La junta deberá estar diseñada de manera tal para soportar, sin resquebrajarse ni fracturas, las fuerzas causadas por la compresión del aro de goma y la presión hidráulica requerida.

3) Aros de Goma:

Los aros de goma responderán a la Norma IRAM 113047-1990 ó a la Norma ISO 4633-1983.

**D. Revestimiento Interior**

Para proteger las cañerías del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica sobre la mitad superior del perímetro interior de los caños destinados a su conducción un revestimiento que deberá cumplir los siguientes requisitos:

1) Resistencia al Agua Caliente:

Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

2) Envejecimiento Acelerado:

Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter(Norma IRAM N° 1.109) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1.023.

3) Resistencia a los siguientes Reactivos Químicos:  
(S/Norma ASTM-D 543 -60-T)

1. Solución de hidróxido de amonio al 10%
2. Solución de ácido cítrico al 10%
3. Aceite comestible
4. Solución de detergente al 2,5%
5. Aceite mineral (densidad 0.83-0.86)
6. Solución de jabón al 1%
7. Solución de carbonato de sodio al 5%
8. Solución de cloruro de sodio al 10%
9. Solución de ácido sulfúrico al 2.5% y al 5%
10. Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5%

4) Absorción de Agua (S/Norma ASTM -D570-T):

Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o a lo sumo igual al 0,5% en peso.

5) Ensayo de adherencia al Mortero:

Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en dos mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 kg/cm<sup>2</sup>.

6) Resistencia al Impacto:

Chapas de acero de 300 x 300 x 3 mm con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños serán sometidas al ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 gm desde una altura de 240 mm.

Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con un agujero circular de 9 cm de diámetro.

El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento.

El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

## 2.5.6 CAÑOS DE ASBESTO CEMENTO SIN PRESIÓN INTERNA

### 2.5.6.1 Generalidades

#### A. Normas

El Contratista proveerá la cañería de Asbesto Cemento para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con la Norma IRAM 11534/1992

“Asbesto cemento, caños y juntas para usar en conducciones de fluidos sin presión” y la documentación contractual.

#### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.

#### C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta Cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

#### D. Inspección

- 1) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.
- 2) Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

#### E. Ensayos

- 1) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.
- 2) El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.
- 3) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

### 2.5.6.2 Producto

#### A. Generalidades

##### 1) Marcado:

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida en la Norma IRAM N°11534-1992.

##### 2) Manipulación y Almacenamiento:

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con

elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

3) Piezas de Ajuste:

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.

4) Acabados:

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa. Y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

**B. Caños**

- 1) Los caños deben ser fabricados con una mezcla compacta y homogénea esencialmente consistente de un cemento pórtland adecuado, fibras de asbesto y agua, excluyendo cualquier material capaz de producir deterioros ulteriores en la calidad del caño.
- 2) Los caños rectos estarán en conformidad con la Norma IRAM 11534-1992.
- 3) La presión mínima de rotura según la Norma IRAM N° 11534-1992 será de 90 kh/m<sup>2</sup> (Serie 3).
- 4) Para los diámetros mayores de DN 400, los espesores deben ser calculados por el Contratista en cada caso de acuerdo con la Norma IRAM 11536-92,

teniendo en cuenta las condiciones de instalación con las siguientes salvedades:

- (a) En el cálculo de la presión vertical del relleno el factor de concentración de presiones no podrá considerarse menor que 1 (uno).
- (b) No se considerará la presión del suelo lateral para tapadas  $H \leq 1,5 D$  donde D es el diámetro de la cañería a instalar.
- (c) En el cálculo de la presión lateral del terreno no podrá considerarse un valor del factor de concentración de presión n mayor que 1 (uno).
- (d) En el cálculo de la presión lateral del terreno no podrá considerarse un coeficiente de presión de tierra lateral  $K_2$  mayor de 0,2, salvo que el Contratista realice ensayos de suelo que justifiquen los valores adoptados. Deberá realizarse como mínimo un ensayo cada 400 m en correspondencia con la traza de la cañería.
- (e) Se considerarán como módulos de compresión del suelo los correspondientes a una compactación igual al 90% Proctor en la zona de relleno y del 90% en la zona superior de la zanja o los que se indiquen en los planos.
- (f) Podrá utilizarse para el cálculo de las cargas de tránsito cualquiera de las siguientes metodologías:
  - (i) La propuesta por la Norma 11536/92

- (ii) Aplicando la teoría de Boussinessq, considerando como estado de carga el caso de dos camiones apareados con una carga de 6 toneladas por rueda.

(iii)

- (g) Para la verificación se emplearán las siguientes expresiones:

$$p_w = \frac{p^2}{v_z} \left[ 1 - \left( \frac{M_m}{M_2} \right)^2 \right]$$

$$M_m = \frac{M_2}{v_d} \left[ 1 - \frac{p_w}{p^2} \right]^{1/2}$$

$p_w$ : Esfuerzo circunferencial debido a la presión máxima.

$M_m$ : Momento ovalizante debido a carga externa y tránsito.

$p_2$ : Esfuerzo normal de rotura por tracción (Deberá considerarse  $\sigma_{Nr} = 240 \text{ kg/cm}^2$ .)

$M_2$ : Momento flexor de rotura (Deberá considerarse  $\sigma_{Mr} = 420 \text{ kg/cm}^2$ )

$v_z$  y  $v_d$ : Coef. de seguridad, según Norma IRAM 11536/92.

Para la cotización de Precios Unitarios se utilizarán los siguientes valores:

Clase sin presión interna o serie 3	
DN	e (mm)
200	10
300	13
400	16
500	20
600	23
700	27
800	31
900	35
1.000	39
1.100	42
1.200	46
1.300	51
1.400	56
1.500	61
1.600	66
1.700	72
1.800	76
1.900	80
2.000	85

### C. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto solo se usará la junta tipo manguito. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM Nro.113.047-1990 o a la Norma ISO 4633-1983.

### D. Revestimiento Interior

Para proteger las cañerías del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en fábrica sobre la mitad superior del perímetro interior de los caños destinados a su conducción un revestimiento que deberá cumplir los siguientes requisitos:

1) Resistencia al Agua Caliente:

Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

2) Envejecimiento Acelerado:

Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter(Norma IRAM N° 1.109) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM N° 1.023.

3) Resistencia a los siguientes Reactivos Químicos:  
(S/Norma ASTM-D 543 -60-T)

1. Solución de hidróxido de amonio al 10%
2. Solución de ácido cítrico al 10%
3. Aceite comestible
4. Solución de detergente al 2,5%
5. Aceite mineral (densidad 0.83-0.86)
6. Solución de jabón al 1%
7. Solución de carbonato de sodio al 5%
8. Solución de cloruro de sodio al 10%
9. Solución de ácido sulfúrico al 2.5% y al 5%
10. Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5%

4) Absorción de Agua (S/Norma ASTM -D570-T):

Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o a lo sumo igual al 0,5% en peso.

5) Ensayo de adherencia al Mortero:

Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en dos mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 kg/cm<sup>2</sup>.

6) Resistencia al Impacto:

Chapas de acero de 300 x 300 x 3 mm con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños serán sometidas al ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 gm desde una altura de 240 mm.

Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con un agujero circular de 9 cm de diámetro.

El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento.

El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

## 2.6 VÁLVULAS, PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS

### 2.6.1 VÁLVULAS ESCLUSA

#### 2.6.1.1 Generalidades

##### A. Requerimientos

El Contratista proveerá e instalará válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo el Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. Cuando se instalen válvulas enterradas, estas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

##### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Contratista deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento.

##### C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando de que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

#### 2.6.1.2 Producto

##### A. Generalidades

- 1) Las válvulas esclusa son utilizadas en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionarán en las dos posiciones básicas de abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad.
- 2) La válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:
  - (a) Un cuerpo en forma de T, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta y otro elemento que fija éste a la cúpula o tapa.
  - (b) Obturador de disco, que se mueve en el interior del cuerpo, al ser accionado el mecanismo de maniobra, con movimiento ascendente-descendente por medio de un eje perpendicular al eje de la tubería o circulación del fluido.
  - (c) Eje de maniobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.
  - (d) Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.
  - (e) Juntas de estanquidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.
- 3) Salvo que se indique lo contrario, las válvulas esclusas se emplearán en cañerías de 250 mm y menores.

**B. Descripción**

- 1) Las válvulas esclusa a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7259/88 y serán aptas para una presión de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup> o la que se indique en los planos.
- 2) El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxy (procedimiento electrostático).
- 3) El obturador será de fundición dúctil recubierto íntegramente de elastómero con cierre estanco por compresión del mismo.
- 4) De no indicarse otra cosa en los planos de proyecto, las válvulas serán de cuerpo largo, de igual diámetro que la cañería sobre la que se instale.
- 5) El eje de maniobra será de acero inoxidable forjado en frío.
- 6) La estanqueidad a través del eje se obtiene de dos anillos tóricos de elastómero.
- 7) El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, directo y de índole manual.
- 8) Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho según Plano Tipo N° A-13-1. El sentido de giro del mismo será antihorario para la maniobra de cierre.
- 9) La apertura y cierre de la válvula no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg.
- 10) El cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante o cabeza del eje en el sentido antihorario, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo que el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero. El obturador se debe replegar totalmente en la cúpula de manera tal que cuando la válvula esté abierta el paso esté 100% libre.
- 11) El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del eje o lugar visible de la tapa.
- 12) Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula.
- 13) El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación. Asimismo, deberá ser posible sustituirlos lementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.  
Una vez instaladas, las válvulas esclusas serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

**2.6.1.3 Instalación**

- A. Las válvulas podrán instalarse alojadas en registros o cámaras accesibles o visitables, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descritas para las tuberías de fundición, en general, para juntas a brida/brida.



- B. Salvo que en los planos de proyecto se indique otra cosa, la instalación se hará como se indica en el plano Tipo N° A-12-1 “Instalación de válvulas esclusa”.
- C. Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje, salvo en el caso de instalación enterrada en que se suprimirá esta pieza, anclándose el cuerpo de la válvula, según se especifica en la Cláusula 3.3.4. “Asiento y Anclaje de Cañerías”.
- D. El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, caja forma brasero y vástago de accionamiento.

## 2.6.2 VÁLVULAS DE AIRE

### 2.6.2.1 Generalidades

- A. El Contratista proveerá e instalará válvulas de aire y válvulas de escape de aire, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual.
- B. El Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato.
- C. **Planos de Taller**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento.

- D. El Contratista deberá presentar una declaración certificando de que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

### 2.6.2.2 Producto

#### A. Generalidades

##### 1) Material:

Las válvulas de Aire y las válvulas de escape de aire serán de fundición dúctil.

##### 2) Válvulas de Aire:

Serán válvulas con triple función:

- salida de aire de gran caudal durante el llenado de la cañería,
- salida de aire a caudal reducido bajo presión,
- entrada de aire de gran caudal durante el vaciado de la cañería.

Las válvulas deberán integrar llave de cierre o dispositivo similar que permita aislarlas de la cañería principal para efectuar tareas de mantenimiento.

Dichas válvulas deberán ser de los tamaños especificados o indicados en los Planos de Proyecto, con brida en un extremo para juntarla con el caño. Los cuerpos serán de fundición dúctil o de hierro fundido de alta fortaleza. El

flotador, asientos y todas las partes movibles deben ser construidas de material inoxidable revestido de elastómero. Las arandelas y empaques deberán ser de un material que asegure la estanqueidad con un mínimo de mantenimiento. Las válvulas serán diseñadas para una presión mínima de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup> a menos que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto.

3) Válvulas de Escape de Aire para Cloacas:

Estas válvulas dejarán ventilar los gases acumulados durante la operación del sistema. Dichas válvulas deberán tener un vástago y cuerpo flotante largo para minimizar su atascamiento. Estas válvulas deberán cumplir con los mismos requerimientos especificados para las Válvulas de Aire. Cada Válvula de Escape de Aire para Cloacas debe tener los siguientes accesorios, completamente ensamblados en la válvula:

- (a) Válvula de Cierre a la Entrada
- (b) Válvula de Purga
- (c) Válvula de Lavado
- (d) Manguera para Lavado
- (e) Acoplamientos Rápidos

**2.6.2.3 Instalación**

- A. Las válvulas de Aire y de escape de aire deberán instalarse en cámara en los puntos o localizaciones altas en un sistema de caños y donde fuera indicado.
- B. Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- C. Una vez instaladas, las válvulas de aire y de escape de aire serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

**2.6.3 VÁLVULAS MARIPOSA**

**2.6.3.1 Generalidades**

**A. Requerimientos**

El Contratista proveerá e instalará válvulas mariposa, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo el Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato.

**B. Presentaciones**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Contratista deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento.

**C. Certificación**

El Contratista deberá presentar una declaración certificando de que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

**2.6.3.2 Producto**

**A. Descripción**

- 1) La válvula mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.
- 2) Se dice «de seccionamiento» cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que esté abierta o cerrada.
- 3) Se dice «de regulación» o «de reglaje» si permite regular o ajustar las características «caudal-presión» del circuito a las diversas condiciones de servicio.
- 4) La válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:
  - a) Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a una y otra parte por una tubular cilíndrica que termina en bridas a ambos extremos.
  - b) Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido.
- 5) El eje que podrá ser único o formado por dos partes o semi-ejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.
- 6) Las válvulas mariposa solo se usarán de diámetros de 300 mm ó mayores y serán del mismo diámetro que la cañería.

**B.** Las válvulas deberán cumplir con la Norma O.S.N. N°2507-87 primera revisión, con la Norma ISO N°5752 o con la Norma AWWA C-504 y serán del mismo diámetro que la cañería. Serán del tipo de doble brida, con asiento aplicado en el disco, de cierre hermético. Las válvulas podrán ser de cuerpo largo o corto a menos que se indique lo contrario. Los sistemas de estanqueidad del eje deben ser un sistema estándar de empaque tipo en V (split-V type) o de otro sistema de estanqueidad aprobado y el pasaje interior no deberá tener excesivas obstrucciones o salientes.

**C.** Para válvulas de más de 700 mm de diámetro, el diámetro de abertura de la válvula no debe ser reducido más de 38 mm del diámetro nominal del caño.

**D.** El cuerpo y tapa serán de fundición dúctil con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxy (procedimiento electrostático). El obturador será de acero inoxidable o fundición dúctil. El eje de maniobra será de acero inoxidable del tipo DIN 17740 X20 Cr 13 ó AISI 420.

**E.** El accionamiento será con equipo reductor. El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, directo y de índole manual. Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho según el plano tipo N° A-13-1. En las válvulas de 500 mm y mayores, la operación de las mismas se hará mediante volante de maniobra ubicado dentro de la cámara. El sentido de giro del sobremacho o volante será antihorario para la maniobra de cierre. La apertura y cierre de la válvula no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg. Para cada válvula deberá conocerse la curva de cierre o relación número de vueltas/porcentaje de sección abierta, que defina la situación del obturador. Además, las válvulas deberán llevar incorporado un indicador de posición del obturador que permita, en todo momento, conocer aquella.

**F.** Las bridas responderán a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.

**2.6.3.3 Instalación**

- A. Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- B. Solo se instalarán válvulas mariposa en cámaras según se indique en los planos de proyecto.
- C. Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semi-ejes en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que, eventualmente, pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería dañando el cierre.

Quando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje.

- D. En el caso de válvulas de obturador excéntrico deberán montarse de forma que éstos queden aguas arriba en relación a la mariposa para que la propia presión del agua favorezca el cierre estanco.
- E. Para las válvulas de 600 mm de diámetro y mayores se instalará en paralelo una válvula esclusa que oficiará de by-pass, según se indique en los planos de proyecto.
- F. Una vez instaladas, las válvulas mariposa serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

**2.6.4 VÁLVULAS DE RETENCIÓN**

**2.6.4.1 Generalidades**

**A. Requerimientos**

El Contratista deberá proveer válvulas de retención, y accesorios, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual.

- B. El Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. Quando se instalen válvulas enterradas éstas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

**C. Planos de Taller**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones", el Contratista deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento.

- D. El Contratista deberá presentar una declaración certificando de que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

**2.6.4.2 Productos**

**A. Válvulas de Retención Oscilantes de 75 mm y mayores**

- 1) General:

Las válvulas oscilantes deberán tener una palanca exterior accionada por resorte o contrapesos según la Norma ANSI/AWWA C 508 ó las Normas DIN. Salvo que en los planos se indique lo contrario, deberá ser diseñada para una presión de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup> y tener una abertura que permita dejar pasar el mismo caudal de líquido que en el caño. Deberán tener una cubierta embridada que provea acceso a la clapeta u obturador.

2) Cuerpo:

El cuerpo de la válvula y la cubierta deberán ser de fundición dúctil. Las bridas en los extremos según Norma ISO 2531 e ISO 7005-2.

3) Clapeta:

El obturador o clapeta debe ser de fundición dúctil, o bronce.

4) Asiento y Anillos:

El asiento de la válvula debe ser de bronce o acero inoxidable. El anillo será de bronce, acero inoxidable o elastómero.

5) Pasador:

El pasador deberá ser de bronce o acero inoxidable.

## B. Válvula de Retención con Resorte Interno

1) Generalidades:

Las válvulas de retención con resorte interno para bombas de agua deben permitir el flujo total del medio y ser del tipo de vástago accionada por resorte. Las válvulas se diseñarán para presiones de agua de trabajo no inferiores de 10 kg/cm<sup>2</sup> a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.

2) Cuerpo:

El cuerpo de las válvulas de tamaños mayores de 80 mm deben ser de fundición dúctil, con bridas ISO 2531 e ISO 7005-2 a menos de que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto. Donde sea necesario deberá haber una estanqueidad positiva entre el asiento removible y el cuerpo de la válvula. La guía de vástago debe ser fundida conjuntamente con el cuerpo, ó atornillada al cuerpo.

3) Las válvulas de 40 mm y menor tendrán el cuerpo de bronce con extremos de rosca según la Norma ANSI/ASME B 1.20.1, a menos que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto. El tipo de bronce deberá ser adecuado para el servicio especificado.

4) Obturador y Vástago:

El obturador y el vástago para válvulas de 75 mm y mayores será de bronce según la Norma ASTM B 584. El vástago tendrá dos puntos de soporte o apoyo. El apoyo del lado contrario al flujo de la corriente será de bronce u otro cojinete de material adecuado, para proveer una operación suave.

5) Las válvulas menores de 75 mm deberán tener el obturador y anillos de retención de **Teflon**, **Nylon**, u otro material apropiado. El vástago será de bronce, cobre, acero inoxidable u otro material adecuado para el uso planeado

6) Guía del Vástago:

La guía del vástago debe estar firmemente sujeta al cuerpo de la válvula para prevenir su deslizamiento a los caños adyacentes dañando el encubrimiento. O, el fabricante de la válvula deberá suministrar cada válvula con bridas compatible con los caños adyacentes y sus revestimientos para prevenir el daño del encubrimiento. La brida propuesta deberá ser parte del plano detallado de taller.

7) Resorte:

Todas las válvulas de 75 mm y mayores deben tener un resorte de acero inoxidable tipo 316. Las válvulas menores de 75 mm deberán tener resorte de acero inoxidable, o de cobre de berilio (beryllium copper), de acuerdo al trabajo requerido. La tensión del resorte se deberá diseñar de acuerdo a la presión de trabajo de cada válvula.

**C. Válvula de Clapeta Inclinada**

1) Generalidades:

Las válvulas de clapeta inclinada para servicios de agua tendrán el asiento a un ángulo de 55 grados. Estas válvulas tendrán los anillos del asiento y de la clapeta reemplazables. El área de la sección transversal será igual al área del caño en el que esta localizada. Las válvulas deberán tener suficiente separación alrededor del eje para permitir el libre sentado de la clapeta sin que se atasque y se debe garantizar que no se pegará en la posición cerrada. Todas las válvulas tendrán un indicador de la posición de la clapeta y tendrán provisión para la conexión de un dispositivo de amortiguamiento. Las válvulas se diseñarán para presiones de agua de trabajo no inferiores de 10 kg/cm<sup>2</sup> a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.

2) Cuerpo:

El cuerpo de la válvula será de fundición dúctil con doble brida según normas ISO 2531 e ISO 7005-2, a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.

3) Clapeta:

La clapeta será diseñada con una configuración de poca resistencia al medio. Será de fundición dúctil con asientos de bronce, excepto por válvulas menores de 300 mm, las que podrán tener clapetas sólidas de aluminio o bronce. Los discos estarán parcialmente balanceados con una trayectoria corta para resistir el golpeo.

4) Anillo del asiento:

Los anillos del asiento serán de bronce fundido centrífugamente, aluminio bronce, o acero inoxidable con bordes biselados, firmemente fijados o atornillados al cuerpo de la válvula.

5) Eje:

El eje y los cojinetes serán de acero inoxidable, bronce, o aluminio bronce para permitir el libre movimiento sin atascarse.

**D. Válvula de Retención Oscilantes con Clapeta de Caucho**

1) Generalidades:

Estas válvulas se utilizan para agua. El área de flujo será la misma que el de la cañería a la que está colocada, y, solo tendrá una parte movable. El

cuerpo del asiento estará a 45 grados. Las válvulas se diseñarán para presiones de agua de trabajo no inferiores de 10 kg/cm<sup>2</sup> con una cubierta con brida. Las válvulas serán de un diseño que no permita producir el atascamiento.

2) Cuerpo:

El cuerpo y la cubierta de la válvula serán con doble brida según normas ISO 2531 e ISO 7005-2. El cuerpo deberá tener una toma con rosca en el fondo para la inserción de un dispositivo que permita el flujo en un sentido contrario o para montar un selector de señal.

3) Clapeta:

La clapeta será de un material tipo Buna-N u otro elastómetro que provea iguales o mejores resultados para la aplicación específica. Este será de fabricación en una pieza, moldeado con precisión y de una superficie que provea estanqueidad, el material será reforzado con acero, nylon o tela reforzada. La clapeta será de cerramiento suave, tendrá un viaje de 35 grados y sellará totalmente a bajas presiones.

**E. Válvulas de Retención de Bola**

1) Generalidades

Estas válvulas se utilizarán para cloaca. Serán de bola metálica revestida de elastómero, tornillería de acero inoxidable. Las bridas serán ISO PN10. Contendrán una tapa de junta alojada que sea fácilmente desmontable para facilitar su mantenimiento.

**2.6.5 HIDRANTES - TOMAS PARA MOTOBOMBAS**

**2.6.5.1 Generalidades**

A. El Contratista proveerá e instalará hidrantes y tomas para motobombas completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual.

B. El Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxicos, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. Cuando se instalen elementos enterrados, éstos deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.

**C. Planos de Taller**

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar planos de taller para todos los hidrantes, tomas y mecanismos de accionamiento.

D. El Contratista deberá presentar una declaración certificando de que todas los hidrantes, tomas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

**2.6.5.2 Producto**

A. Los hidrantes deberán responder al plano tipo N° A-04-1 “Hidrante a resorte” que incluye la planilla de especificaciones de materiales. El Oferente deberá de llenar dicha planilla con las especificaciones de los materiales propuestos.

- B. En la cañería de derivación para hidrantes se instalarán válvulas esclusa de igual diámetro que la misma. Caso de ser necesario se instalará una ese (S) de ajuste.
- C. Las piezas especiales para tomas para motobombas, responderán al plano Tipo N° A-6-1 “Cámara para toma de motobombas”.

## 2.6.6 PIEZAS ESPECIALES

### 2.6.6.1 Generalidades

#### A. Requerimientos

Bajo la denominación piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.

El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

El Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar, y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del contrato.

#### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, el Contratista deberá presentar planos de taller para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial.

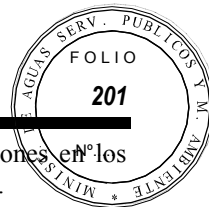
#### C. Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando de que todas las piezas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

### 2.6.6.2 Producto

- A. Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material. Responderán a la Norma ISO 2531-1991.
- B. Para las cañerías de políester reforzado con fibra de vidrio, las piezas especiales deberán ser del mismo material y responderán a las mismas especificaciones que los caños rectos de PRFV.
- C. Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531-1991. Las juntas serán las adecuadas para este material.
- D. Podrán utilizarse piezas especiales de PVC siempre que sea una pieza única moldeada por inyección, no se admitirán piezas compuestas por pegado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con las mismas especificaciones que los caños rectos.





- E. Cuando en los planos de proyecto se indique la instalación de tapones en los ramales de derivación para cañerías futuras estos serán de brida ciega.
- F. Para tapones mayores de DN 300 la brida ciega se colocará dentro de cámara según Plano N° A-15-1 “Cámara para válvula mariposa” o según se indique en el proyecto con la pieza especial y su aro de empotramiento a ser calculado por el Contratista, como se detalla en el mencionado plano.
- G. Las piezas especiales para cañerías de asbesto cemento podrán ser de fundición gris o dúctil. En el primer caso responderán a la tipificación de O.S.N. y en el segundo a la Norma ISO 2531-1991.
- H. Las piezas especiales para cañerías de polietileno de alta densidad serán del mismo material y el sistema de unión será electrofusión para agua o cloaca y/o espiga y enchufe con aro de goma para cloaca.
- I. Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero. Estas piezas responderán a lo especificado en la Cláusula 2.4.5. “Caños y piezas especiales de acero”.

#### 2.6.6.3 Ejecución

- A. Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante y como se muestra y especifica para cada material.
- B. Es responsabilidad del Contratista de ensamblar e instalar los elementos de tal forma que todos sean compatibles y funcionen correctamente.
- C. La relación entre los elementos interrelacionados deben ser claramente indicados en los planos de ejecución.

## 3.0 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

### 3.1 EXCAVACIONES

#### 3.1.1 PERFIL LONGITUDINAL DE LAS EXCAVACIONES

##### 3.1.1.1 Generalidades

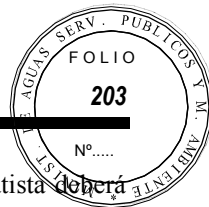
El Contratista efectuará el perfil longitudinal de las excavaciones de acuerdo con lo especificado a continuación.

##### 3.1.1.2 Procedimiento

- A. El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente que indiquen los Planos de Ejecución o la que oportunamente fije la Inspección de Obras.
- B. No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 10 cm ó 1/8 DN de espesor, el mayor de los dos que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar las cañerías.
- C. El Contratista deberá rellenar, con relleno previamente aprobado por la Inspección de Obras toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate.
- D. Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme.
- E. Se deberá controlar cada 15 m la profundidad y el ancho de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores a  $\pm 10\%$  sobre lo especificado en los Planos de Proyecto.
- F. La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de apoyo el cual será *de 10 cm. de espesor mínimo* y el material aprobado por la Inspección de Obras para asegurar el perfecto asiento de la tubería.
- G. Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.
- H. Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.
- I. La sustitución consistirá en el retiro de material indeseable y la colocación de seleccionado como arena y/o grava a aprobación de la Inspección de Obras. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación.
- J. Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

#### 3.1.2 REDES AJENAS - EXCAVACIONES EXPLORATORIAS

##### 3.1.2.1 Generalidades



- A. A menos que la Inspección de Obras indique lo contrario, el Contratista deberá proteger, relocalizar o remover todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deberán ser coordinadas y aprobadas por el Propietario o responsable de la instalación. La documentación de dicha aprobación deberá ser presentada a la Inspección de Obras para su verificación y archivo.
- B. El Contratista deberá determinar la localización y profundidad de las redes e instalaciones identificadas durante la preparación de los Planos de Ejecución.
- C. El Contratista no deberá interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterará el soporte, tal como el anclaje y cama de apoyo, de ninguna instalación sin previa autorización de la Inspección de Obras. Todas las válvulas, interruptores, cajas de control y medidores pertenecientes a dicha instalación deberán quedar accesibles, a todo el personal autorizado por los prestadores de los servicios, para tener control sobre ellos en situaciones de emergencia.
- D. El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que dichas instalaciones quedarán soportadas correctamente.
- E. En el caso que se encuentre una instalación no identificada durante la construcción el Contratista deberá notificar a la Inspección de Obras verbalmente y por escrito en forma inmediata. Una vez autorizado por la Inspección de Obras, el Contratista procederá a proteger, soportar dicha instalación.

### 3.1.2.2 Procedimiento

- A. El Contratista realizará excavaciones exploratorias de sondeo (en adelante "sondeos") para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación. Los resultados de dichos sondeos deberán estar disponibles con una anticipación mínima de 14 días a cualquier excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la Obra.
- B. Los sondeos consistirán de excavaciones en los lugares indicados en los Planos de Proyecto de las Ordenes de Trabajo, o en la forma que indique la Inspección de Obras.
- C. Además de los sondeos indicados en los Planos de Proyecto u ordenados por la Inspección de Obras, el Contratista podrá optar por efectuar los sondeos adicionales que considere necesarios durante la preparación de los Planos de Ejecución.
- D. Las operaciones de sondeo deberán estar en un todo conformes a los requisitos previstos en las Cláusulas "Seguridad y Protección del Medio Ambiente ", "Interferencia con el Tráfico y Propiedades Colindantes" e "Interferencias con Instalaciones de Otras Reparticiones y/o Empresas de Servicios Públicos" de las Condiciones de Contratación, para asegurar que las instalaciones existentes continúen en funcionamiento con la menor cantidad posible de interrupciones. Deberán tenerse especialmente en cuenta las limitaciones establecidas en la documentación contractual para proceder al cierre de calles y a la alteración del acceso vehicular y peatonal. Los pozos de sondeo deberán identificarse y protegerse de los efectos de la intemperie.
- E. A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones" el Contratista deberá presentar a la Inspección de Obras para su aprobación el método de sondeo y el programa de sondeos que proponga, por lo menos 15 días antes de comenzar la Obra.

- F. Deberá informarse inmediatamente a la Inspección de Obras y a los prestadores de servicio en el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, efectuando el Contratista de inmediato la reparación de dicho servicio a su coste.
- G. El Contratista llevará un registro completo de todos los pozos de sondeo, en el que figurarán las ubicaciones y dimensiones exactas de las zanjas. El registro deberá ser verificado por la Inspección de Obras antes de que se llenen o retiren los sondeos. El registro deberá presentarse a la Inspección de Obras dentro de los 5 días hábiles a contar desde la terminación de los sondeos en cada área. Dichos registros deberán también contener las fechas de las operaciones de sondeo y toda información o dato adicional pertinente que se compruebe.
- H. El Contratista empleará los servicios de un topógrafo o agrimensor matriculado para determinar y registrar las coordenadas, cotas y dimensiones de todas las instalaciones verificadas o comprobadas mediante sondeo.
- I. Al terminarse los sondeos en cada área, y después que la Inspección de Obras verifique los registros, se confeccionarán los planos correspondientes a dichos sondeos los cuales estarán referidos al mismo sistema de coordenadas del Plano de Proyecto y se llenarán inmediatamente los pozos de sondeo, devolviéndose a las condiciones en que se encontraba previamente o al estado que indique la Inspección de Obras.

Dichos planos poseerán carátula identificatoria de proyecto, área, lugar de sondeo y Plano de Proyecto al cual complementa.

### 3.1.3 MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO

#### 3.1.3.1 Generalidades

El Contratista realizará los trabajos de excavación completos de conformidad con la documentación contractual.

#### 3.1.3.2 Procedimiento

- A. El Contratista realizará las excavaciones según los Planos de Ejecución aprobados ejecutando los entibados necesarios para garantizar la estabilidad de las excavaciones según sus análisis de estudios de suelo.
- B. En el caso de detectarse suelos o aguas agresivas al hierro y/o al hormigón para la confección de los caños y estructuras de hormigón armado convencional, a instalarse o construirse en el sector, deberá utilizarse cemento portland sin adiciones, moderadamente resistente a los sulfatos según Norma IRAM N° 1.656 parte I (semejante al tipo II de la Norma ASTM), es decir, con un contenido de aluminato tricálcico máximo del 8%, siempre que no se hubiese indicado el empleo de un cemento de mayor resistencia a los sulfatos.
- C. Los cruces de cañerías bajo pavimento se ejecutarán con máquina perforadora, limitándose esta exigencia para cañerías de 250 mm de diámetro o menores.
- D. La perforación se efectuará del menor diámetro posible compatible con la colocación de la cañería, de modo tal que no se requiera el posterior relleno. Si, a juicio de la Inspección de Obras, no fuese posible cumplir con esta condición, se rellenará el espacio anular entre cañería y suelo mediante inyección con una mezcla fluida de arena-cemento.
- E. Las cañerías de 300 mm de diámetro y mayor a instalar en los cruces de calzadas, se colocarán a cielo abierto, no permitiéndose la ejecución de túneles salvo que a juicio de la Inspección de Obras sea imprescindible ejecutarlos, en cuyo caso se harán de la menor longitud posible.

El Contratista realizará las excavaciones con la metodología que resultare adecuada a las condiciones del suelo.

- F. El Contratista deberá proceder al encajonamiento del material proveniente de las excavaciones o el alejamiento en caso de no ser posible el encajonamiento por exigencias de AGUAS SANTAFESINAS S.A. o la Municipalidad.

### 3.1.4 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

#### 3.1.4.1 Generalidades

- A. El Contratista efectuará las excavaciones a cielo abierto completas de conformidad a la documentación contractual.

#### 3.1.4.2 Procedimiento

- A. Excavación incluye la remoción de material de cualquiera naturaleza encontrado, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción de tal material debe estar de acuerdo con los trazados y perfiles mostrados u ordenados. Las rocas y otros materiales que en la opinión de la Inspección de Obras no sean apropiados para el posterior relleno deberán ser retirados del sitio de la Obra por el Contratista a los lugares que el mismo proveerá para tal fin. El Contratista deberá proveer, instalar y mantener todos los sistemas de sostén, enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados que pudieran ser necesarios y requeridos para los laterales de la excavación como también deberá mantener un sistema de bombeo u otro método aprobado de desagote o depresión de napa que se encargará de remover toda el agua que llegue a la excavación proviniendo de cualquiera fuente. Dicha agua deberá ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine el Contratista y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de este los daños que se produjeran.
- B. Salvo que el resultado del análisis del estudio de suelos indique que se deba utilizar otro método o que en el presente se especifique de otra manera, la excavación de zanjas para cañerías y servicios se realizará a cielo abierto. El ancho de las zanjas será el indicado en los Planos de Proyecto y/o Planos Tipos.
- C. El Contratista deberá determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación. El Contratista deberá interpretar los resultados de los estudios de suelos y cualquier otro dato por él obtenido.
- D. El Contratista se referirá e interpretará el estudio de suelos para determinar la necesidad de entibamientos o tablestacados de ser necesarios, apuntalamientos, desagote, depresión de napa y/u otras medidas a hacer para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzadas, etc. de los peligros de derrumbamiento y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de los caños. El Contratista entregará copias a la Inspección de Obras, previo al inicio de los trabajos de su plan, incluyendo informes con las memorias de cálculo utilizados debidamente, preparados y firmados por un Ingeniero Civil matriculado. Si el Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección de Obras podrá ordenar la suspensión de las Obras en su totalidad o parcialmente hasta que el Contratista haya realizado el trabajo requerido.
- E. El Contratista será responsable por cualquier daño a la propiedad y/o muerte o perjuicio originado por su falta de proveer suficiente protección y/o soporte a las excavaciones.
- F. El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo responsable por los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar a ese fin y los deterioros que pudieran producirse en aquéllas.

- G. En el caso de emplearse enmaderamientos completos o estructuras semejantes, deberán ser de sistemas y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.
- H. Cuando se empleen tablestacados metálicos deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.
- I. Cualquiera sea el sistema de contención empleado, deberá removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Esta operación deberá hacerse con cuidado de no poner en peligro las nuevas instalaciones, instalaciones vecinas, o propiedades adyacentes. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, deberá rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por la Inspección de Obras.
- J. La excavación no podrá aventajar en más de 150 m o la distancia necesaria para colocar la longitud de cañería que pueda ser instalada en el día siguiente, la que sea mayor a la cañería colocada y tapada, con la zanja totalmente llena en cada frente de trabajo, pudiendo ser modificada esa distancia a juicio exclusivo de la Inspección de Obras a pedido fundado de el Contratista.

Si el Contratista no cumpliera con lo establecido precedentemente, la Inspección de Obras le fijará un plazo para colocarse dentro de las condiciones indicadas. En caso de incumplimiento del plazo fijado. La Inspección de Obras podrá ordenar la suspensión de las Obras en su totalidad o parcialmente hasta que el Contratista haya realizado el trabajo requerido.

- K. En el caso de que el Contratista suspendiera temporariamente la tarea, en un frente de trabajo durante un lapso de tiempo superior a 48 horas, deberá dejar la zanja con la cañería colocada perfectamente llena y compactada o en su lugar, se cubrirán con placas de acero pesado sujetas adecuadamente con abrazaderas y capaces de soportar tránsito de vehículos. Si el Contratista buscara librarse de los requisitos mencionados anteriormente, deberá obtener autorización escrita de la municipalidad correspondiente y de la Inspección de Obras.
- L. El fondo de la zanja se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la sección Perfil Longitudinal de las Excavaciones. Las excavaciones para las juntas de espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán en la forma necesaria descrita en la instalación de los caños respectivos.
- M. Cuando la Inspección de Obras lo determine se sobre-excavará hasta una profundidad mayor que la indicada. Dicha sobre-excavación se efectuará a la profundidad que se determinó. Luego se rellenará la zanja hasta la inclinación del fondo del caño.
- N. En casos excepcionales, siempre que las condiciones técnicas, a juicio exclusivo de la Inspección de Obras, lo permitan, se podrán ejecutar perforaciones y zanjas en forma alternada en lugar de zanjas corridas.
- O. El material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública dentro de cada municipio y luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista, a los lugares que indique la Municipalidad correspondiente. La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante será responsabilidad del Contratista cualquiera sea la distancia de transporte.
- P. El Contratista deberá alejar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de las excavaciones, de manera que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas; la Inspección de Obras fijará el plazo para su alejamiento.

### 3.1.5 ENCAMISADOS HINCADOS

#### 3.1.5.1 Generalidades

El Contratista ejecutará los encamisados hincados, completos de conformidad con la documentación contractual.

### 3.1.5.2 Procedimiento

#### A. Generalidades

- 1) Los métodos y equipos a usar en el hincado serán a opción del Contratista, sujetos a la aprobación de la Inspección de Obras. Esta aprobación, sin embargo, no eximirá al Contratista de su responsabilidad de hacer una instalación profesional la cual satisfaga todos los criterios de diseño.
- 2) Antes de comenzar la obra, el Contratista entregará copias a la Inspección de Obras de los procedimientos, equipos y materiales a usar durante la ejecución del hincado de las camisas de acero. Dicha documentación incluirá, pero no estará limitada a la siguiente información:
  - (a) La programación de la instalación de camisas que incluye los programas de operación de excavación de pozos, instalación de cañería y relleno.
  - (b) Lista de materiales incluyendo diámetro, espesor y clase de acero de la camisa.
  - (c) Ubicación detallada y tamaño de todas las perforaciones e hincado a presión y pozos de ataque.
  - (d) Permisos relacionados con la operación de perforación e hincado a presión.
- 3) En la ejecución de la obra, el Contratista cumplirá todos los requisitos legales de las empresas ferroviarias, organismos públicos, propietarios de servicios públicos, u otras instalaciones afectadas, en lo que respecta a la protección del tránsito y las instalaciones existentes que puedan peligrar a causa de las operaciones de perforación e hincado a presión.
- 4) El Contratista será el responsable de mantener la línea e inclinación especificada, y de evitar el hundimiento de estructuras superyacentes u otros daños debido a las operaciones de perforación e hincado a presión.
- 5) Si el Contratista no está listo para colocar el caño dentro del orificio al terminar las operaciones de perforación e hincado a presión, se colocarán tabiques en los extremos del caño, se rellenarán los pozos de ataque situados en la vía pública, cubriéndose provisoriamente la superficie y reabriéndose al tránsito la parte afectada de la calle.
- 6) Todas las operaciones de perforación e hincado a presión se realizarán por intermedio de un Contratista habilitado con 5 años verificables y sujeto a la aprobación de la Inspección de Obras, de experiencia como mínimo en trabajos de características similares.
- 7) El Contratista notificará sobre el inicio de la excavación u operaciones de perforación con una anticipación mínima de 3 días.
- 8) Todo el trabajo se realizará en presencia de la Inspección de Obras, salvo que la Inspección de Obras haya otorgado una aprobación previa de realizar el trabajo en su ausencia.
- 9) Requisitos para Soldaduras:

Todos los procedimientos de soldadura utilizados para fabricar camisas de acero deberán contar con la pre-habilitación establecida por la Norma ANSI/AWS D1.1. Se requerirán los procedimientos de soldadura para las soldaduras longitudinales, de circunferencia, soldaduras de juntas de las camisas, placas de refuerzo y conexiones de acoples para aplicar la lechada de cemento.

Toda soldadura será realizada por soldadores especializados, soldadores o remachadores con experiencia adecuada en cuanto a los métodos de los materiales a utilizar. Los soldadores deberán contar con la habilitación establecida por la Norma ANSI/AWS D.1.1. En las pruebas para lograr la habilitación deberán utilizarse máquinas y electrodos similares a las que se usan en los trabajos.

## B. Productos

- 1) Las camisas de acero deberán ser caños de acero soldados del diámetro y espesor indicados en los Planos de Ejecución. Las camisas de caños de acero se ajustarán a la Norma ANSI/AWWA C200 “Caños de acero para agua de 150 mm y mayores” conforme a los siguientes requisitos adicionales. La camisa se suministrará con extremos listos para soldadura y acoples para la inyección de lechada de presión como se indica. El Contratista podrá seleccionar un diámetro o espesor mayor para el método de trabajo y cargas, condiciones de ubicación y posibles interferencias.
- 2) Los espacios anulares entre el caño transportador y la camisa se llenarán con arena.

## C. Materiales

- 1) Camisa de Acero:

La camisa de acero se ajustará a la Norma ASTM A283, grado C, salvo especificación en contrario. El diámetro y espesor mínimos de la pared serán los indicados en los Planos Tipo o en la Cláusula 3.10.6 “Cruces de Rutas de Jurisdicción Nacional o Provincial”. El Contratista suministrará las conexiones para lechada de 50 mm, espaciadas en forma regular a 1,5 m sobre el centro, alternando a 30 grados con respecto a la línea de plomada a cada lado de la línea central vertical. Las juntas de las secciones de la camisa se soldarán en el sitio usando soldadura a tope, soldadura a solapa o usando cubrejuntas. Cada extremo de la camisa donde se usará soldadura a tope se preparará dejando biseles de 6 mm a 45 grados en los bordes externos.

- 2) Lechada:

La lechada consistirá en una parte de cemento Portland, dos partes de arena y una cantidad mínima de agua necesaria para obtener la consistencia deseada, y todas las mezclas de lechada contendrán un agente superfluidificante. El cemento Portland, el agua y la arena se ajustarán a los requisitos aplicables de la Cláusula 2.2 “Materiales para Hormigón, Morteros y Revoques”.

- 3) Conexiones de Acoples para la aplicación de la Lechada de Cemento:

El Contratista proporcionará las conexiones para la aplicación de lechada en el interior de la de la camisa de acero como se indicó anteriormente. Se podrá disminuir la distancia longitudinal entre las conexiones de acople para brindar una lechada mas frecuente, pero en ningún caso se podrá exceder la distancia indicada.

- 4) Arena para Rellenar el Espacio Anular:



La arena para el espacio anular entre el caño instalado dentro y la camisa de acero deberá estar limpia y el 100 % deberá pasar por un Tamiz No. 30 estándar.

#### D. Ejecución

##### 1) Cabezal para el Hincado a Presión:

Se colocará un cabezal de acero para hincado a presión en el tramo delantero de la camisa de manera que se extienda alrededor de toda la superficie exterior de la camisa de acero y se proyecte por lo menos 450 mm fuera del extremo delantero del encofrado. El cabezal para hincado a presión no podrá sobresalir más de 12 mm fuera de la superficie exterior de la camisa. El cabezal estará cuidadosamente anclado para evitar cualquier fluctuación o variación de la alineación durante las operaciones de hincado y perforación. A fin de minimizar el vacío fuera de la camisa, se llevará a cabo la excavación por completo dentro del cabezal de hincado y no delante del cabezal. Se retirarán de adentro de la camisa de acero los materiales removidos durante la excavación mientras progresa la operación de hincado y perforación. No se permitirá la acumulación de material dentro de la manga.

##### 2) Pozo de Ataque para Hincado a Presión:

Las excavaciones para la operación de perforación e hincado a presión se apuntalarán en forma adecuada a fin de proteger las instalaciones existentes, y para verificar que no se produzcan desplazamientos del suelo cerca los soportes del mecanismo de hincado. Se suministrarán cuñas de madera dura, acero de estructura o de hormigón, de una longitud suficiente para asegurar el control de la alineación de la perforación o hincado a presión. El Contratista proporcionará el espacio adecuado dentro de la excavación para permitir la inserción de los tramos de la camisa que se perforará o hincará a presión. Los tramos de madera o acero de estructura serán anclados para asegurar la acción de los mecanismos de hincado en línea con el eje del encofrado. Se construirá un bloque de apuntalamiento, que consistirá de una pieza de madera o de acero de estructura, entre el gato o mecanismos de hincado y el extremo de la camisa a fin de brindar un apuntalamiento uniforme sobre el perímetro de la manga, distribuyendo la presión de hincado en forma pareja.

##### 3) Control de la Alineación e Inclinación:

El Contratista controlará la aplicación de presión de hincado y excavación de materiales delante de la camisa mientras éste avanza, para evitar que la camisa se llene de tierra o se desvíe de la línea e inclinación requerida. El Contratista limitará la excavación de los materiales a la menor distancia posible de tal forma que evite el atascamiento, y de ese modo evitar la pérdida de suelo y el consecuente hundimiento o posibles daños en estructuras subyacentes. Las desviaciones de inclinación permitidas en la alineación horizontal y vertical no podrán superar los 6 cm cada 30 m en cualquier dirección sobre el tramo hincado y perforación hasta una desviación máxima de 15 cm.

##### 4) Lechada:

Inmediatamente después de completar las operaciones de perforación o hincado, el Contratista inyectará lechada por las conexiones de acople de manera que llene por completo todas los vacíos fuera del caño de la camisa que sean resultado de las operaciones de perforación o hincado. Se controlará la presión de lechada para evitar la deformación del encofrado de acero y evitar el movimiento del suelo circundante. Una vez finalizadas las operaciones de lechada, el Contratista cerrará las conexiones de acople con tapones roscados de hierro fundido.

- 5) Una vez finalizadas las operaciones de lechada, el Contratista procederá a instalar el o los caños del tipo seleccionado. Las juntas se realizará de acuerdo con los requisitos de la Cláusula de especificaciones para el tipo de material de caños instalados y las Cláusulas referidas a cruces.

6) Prueba del Caño Transportador:

Las pruebas hidráulicas del caño se completarán con anterioridad al rellenado con arena del espacio anular entre la camisa y el caño transportador. Las pruebas hidráulicas se realizarán de acuerdo con la Cláusula 3.9 “Pruebas Hidráulicas, Limpieza y Desinfección”.

7) Relleno de Arena para el Espacio Anular en el Encofrado Hincado a Presión:

El Contratista proveerá la arena, equipo, mangueras, válvulas y accesorios necesarios para la operación. La arena se aplicará por aire por medio de mangueras y se depositará por presión de aire en su posición final. La arena no podrá tener grumos que impidan su flujo y el rellenado total de los vacíos. En general, el rellenado con arena se considerará completo cuando no se puede forzar más arena en el espacio anular. El Contratista protegerá y preservará las superficies interiores del encamisado de acero de cualquier daño.

8) Cerramiento de Pozos de Ataque:

Una vez retirados del pozo de ataque los equipos utilizados y los materiales excavados durante las operaciones de perforación e hincado, el Contratista rellenará el fondo del foso de instalación de la misma forma que la usada para los caños. El Contratista deberá limpiar el sitio de trabajo una vez que los trabajos hayan finalizado.

- 9) Las estructuras o elementos construidos bajo el nivel del terreno para su uso durante la ejecución de los trabajos (defensas, muros, pantallas, etc.) que queden enterrados al finalizar los mismos deberán ser demolidos en su parte superior de manera tal que su parte más alta se encuentre por lo menos a 1 m bajo la superficie terminada.

### 3.1.6 MICROTUNELES

#### 3.1.6.1 Generalidades

##### A. Requerimientos

El Contratista ejecutará los microtuneles completos de conformidad con la documentación contractual.

La técnica consiste en colocar cañerías de diámetro entre 300 mm hasta 500 mm utilizando una máquina microtunelera sin tener que excavar zanja. Así mismo la máquina tunelera ejecuta:

- 1) el túnel apropiado,
- 2) el sostén provisorio de las paredes laterales y del frente de ataque,
- 3) la evacuación de la tierra desalojada, y
- 4) la colocación del revestimiento del túnel.

##### B. Presentaciones

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones” el Contratista deberá presentar a la Inspección de Obras los planes detallados de los métodos y equipos a usar en la ejecución del túnel.

### 3.1.6.2 Procedimientos

- A. Se utilizará la colocación por microtunelera cuando deban instalarse caños debajo de afirmados donde las condiciones de tráfico y/o de espacio hagan muy difícil o impráctica la excavación de zanjas.

La microtunelera será colocada dentro de un pozo de ataque cuyas dimensiones serán lo menor posible. Para un pozo de ataque circular, el diámetro no deberá superar los 4 m.

La extracción de la microtunelera se realizará por un pozo de salida cuyo diámetro deberá también ser lo menor posible y no deberá superar los 2,50 m.

- B. La microtunelera deberá disponer de:

- 1) un guía láser,
- 2) un **[dispositivo]** de inyección de **[barro bentonítico]** con el fin de rellenar el espacio anular y de disminuir la abrasión de los rozamientos,
- 3) un **[dispositivo]** de control de la presión de **[barro]** o de la presión de tierra ante la herramienta de corte,
- 4) un **[dispositivo]** de junta hermética en la entrada a fin de permitir un trabajo bajo la napa freática,
- 5) un sistema de retracción y de inyección de **[gravas cemento]** en caso de tener que efectuar la retracción de la microtunelera.

- C. El Contratista deberá disponer de una tunelera hidráulica tipo À MARINAGE y de una tunelera À MARINAGE À VIS.

- D. Las cañerías utilizadas serán caños de **[Hormigón Armado]** o de **[PRFV]**.

Los caños deberán ser especialmente controlados durante su fabricación con el fin de que queden aptos.

- E. La excavación de los pozos de ataque y de salida serán ejecutados conforme a la Cláusula 3.1.4 “Excavaciones a Cielo Abierto”.

Las tolerancias de colocación de cañerías por microtunelera serán las siguientes:

- 1) tolerancia de posición en plano 5 cm para una longitud de 100 m,
- 2) tolerancia en altitud: 5 cm para una longitud de 100 m.

No se admitirá ninguna cañería contra pendiente.

- F. Se colocará junto con las cañerías no metálicas un cable metálico con revestimiento de plástico para la detección del caño.

### 3.1.7 ELIMINACIÓN DE AGUA DE LAS EXCAVACIONES

**3.1.7.1 Generalidades**

- A. El Contratista eliminará el agua de las excavaciones proveyendo todos los equipos y mano de obra necesaria, completo de conformidad con la documentación contractual.
- B. Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a tal fin. Toda agua encontrada durante la construcción de las zanjas, encamisados hincados o túneles deberá ser removida por el Contratista de tal forma que no se produzcan daños a personas, propiedades, creen inconvenientes, condiciones desagradables, o condiciones propicias para el desarrollo de enfermedades que amenazarán la salud pública.

**3.1.7.2 Procedimiento**

- A. El Contratista deberá proveer, instalar, operar y mantener bombas, caños, dispositivos y equipos de suficiente capacidad para mantener el área excavada como también las áreas de acceso libres de agua. Tal operación se mantendrá hasta que el área esté rellena a un punto en el que el agua no interfiera con la correcta colocación de los caños y sus componentes o los rellenos. El Contratista deberá obtener la aprobación de la Inspección de Obras antes de suspender la operación de desagote.
- B. El Contratista deberá proveer todos los medios de trabajo y facilidades necesarias para alimentar las bombas. El agua que se extraiga de los pozos de bombeo para el abatimiento de la napa freática, será limpia, sin arrastre de material fino. Si el agua es estable y sin olor, se podrá descargar en el sistema de recolección de aguas de lluvia en el lugar aprobado por la Inspección de Obras. Para defensa de las cámaras o de los pozos de trabajo contra avenidas de agua superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección de Obras.
- C. Para la eliminación del agua subterránea si fuese necesaria, el método utilizado deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviere la instalación, teniendo en cuenta que no deberán afectarse las construcciones aledañas. De ser necesario se empleará el método de depresión por puntas coladoras (Well-Point).
- D. En el caso que los pozos de las residencias particulares, en la vecindad de la obra, llegaran a secarse durante las operaciones de desagote, el Contratista deberá coordinar para proveer un método alternativo de suministro de agua a las partes afectadas durante la construcción.
- E. Los drenes que se construyan a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad.
- F. Los drenajes, si fueran necesarios, se construirán en el fondo de la excavación, tendrán la sección suficiente para lograr las condiciones enunciadas en el presente. Estarán constituidos por caños de cemento perforados colocados a junta seca y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro procedimiento eficaz que proponga el Contratista y sea aceptado por la Inspección de Obras.

**3.1.8 PUENTES PLANCHADAS Y PASARELAS****3.1.8.1 Generalidades**

- A. El Contratista proveerá Puentes, Planchadas y Pasarelas completos. De conformidad con la documentación contractual.

- B. La construcción de las obras por parte del Contratista no deberá causar inconvenientes innecesarios al público. El Contratista deberá tener siempre presente, durante la planeación de las obras, el derecho de acceso del público. A menos que la Inspección de Obras indique lo contrario, el tráfico peatonal y de vehículos será permitido durante la ejecución de las obras. En algunos caso el Contratista tendrá que proveer un desvío o ruta alterna previamente aprobada por la Inspección de Obras.

#### 3.1.8.2 Procedimiento

- A. El Contratista deberá proveer y mantener acceso seguro y adecuado para peatones y vehículos cuando con las obras se pase por delante de hidrantes, colegios, iglesias, puertas cocheras, de garajes públicos o particulares, galpones, depósitos, fábricas, talleres, y establecimientos de naturaleza similar. Para tal efecto el Contratista colocará puentes o planchadas provisorios. El acceso deberá ser continuo y sin obstrucciones a menos que la Inspección de Obras apruebe lo contrario.
- B. El acceso de vehículos a los domicilios particulares deberá mantenerse, excepto cuando el progreso de la construcción lo impida siempre y cuando sea por un periodo de tiempo que en la opinión de la Inspección de Obras sea razonable. Si el relleno de la obra estuviese completo a un grado que permitiera el acceso seguro, el Contratista deberá limpiar el área para permitir el acceso vehicular a los domicilios.
- C. Para facilitar el tránsito de peatones, en los casos en que el acceso a sus domicilios se hallara obstruido por las construcciones, se colocarán cada 50 m como máximo, pasarelas provisorias de 1,20 m de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos, rodapiés y barandas.
- D. El Contratista deberá cooperar con las diferentes entidades encargadas en el reparto del correo, recoger la basura, y demás servicios de tal forma que se puedan mantener los horarios existentes para su prestación.

### 3.1.9 DESAGÜES PÚBLICOS Y DOMICILIARIOS

#### 3.1.9.1 Generalidades

- A. El Contratista proveerá los elementos y mano de obra necesarios para mantener y proteger los desagües públicos y domiciliarios completos de conformidad con la documentación contractual.
- B. Toda vez que con motivo de las obras se modifique o impida el desagüe de los albañales u otras canalizaciones, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar perjuicios al vecindario. Inmediatamente de terminadas las partes de las obras que afectaban dichos desagües, el Contratista deberá restablecerlos en la forma primitiva.

#### 3.1.9.2 Procedimiento

- A. El Contratista ejercitará todas las precauciones razonables para proteger los canales, drenajes y charcos de agua contra la contaminación y deberá programar sus operaciones de tal forma que pueda minimizar la creación de barro y sedimentos en dichas instalaciones. El control de la contaminación de agua deberá consistir en la construcción de aquellas instalaciones que puedan ser requeridas para prevenir, controlar y suprimir la contaminación del agua.
- B. El Contratista deberá mantener un sistema de drenaje dentro y a través del sitio o lugar de trabajo. No se permitirán represas hechas con tierra en áreas asfaltadas

pavimentadas. Represas temporales hechas con bolsas de arena, concreto asfáltico u otro material permitido para proteger el área de trabajo cuando sea necesario, siempre que su uso no cree una situación peligrosa o de fastidio al público. Dichas represas se removerán del sitio una vez que no sean necesarias.

- C. No deberá interrumpirse el transporte y eliminación de aguas servidas. En el caso de que el Contratista interrumpa las instalaciones cloacales existentes, deberá transportarse el flujo cloacal en conductos cerrados, y eliminarse mediante un sistema de cloacas con condiciones sanitarias adecuadas. No se permitirá la conducción de residuo cloacal hacia el interior de zanjas, ni su cobertura posterior con relleno.

### 3.1.10 APUNTALAMIENTOS - DERRUMBES

#### 3.1.10.1 Generalidades

- A. El Contratista proveerá los elementos y mano de obra necesarios para realizar apuntalamientos y evitar o controlar derrumbes completo con la documentación contractual.
- B. Cuando se deban practicar excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o a cualquier construcción existente y hubiese peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

#### 3.1.10.2 Procedimiento

- A. El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros de canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, realizando los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar a ese fin.
- B. En el caso de emplearse enmaderamientos completos o estructuras semejantes, deberán ser de sistemas y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, en forma de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.
- C. Cuando se empleen tablestacados metálicos deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.
- D. Si fuera tan inminente la producción del derrumbe, que se reputa imposible evitarlo, el Contratista procederá, previas las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no hubiese previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe o se ocasionasen daños a las propiedades o a personas, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

### 3.1.11 DEPÓSITOS DE LOS MATERIALES

#### 3.1.11.1 Generalidades

- A. El Contratista será responsable del depósito de los materiales extraídos de las excavaciones, de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.1.11.2 Procedimiento

- A. La tierra o material extraído de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos al tráfico, como así al libre escurrimiento de las

aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección de Obras pudieran evitarse.

- B. Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública, serán gestionadas por el Contratista.
- C. Si el Contratista debiera recurrir a la ocupación de terrenos de propiedad fiscal o particular para efectuar los depósitos provisorios de tierra, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando esta por escrito aún cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia a la Inspección de Obras. Una vez desocupado el terreno, remitirá igualmente a la Inspección de Obras testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica ninguna responsabilidad para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** y tan sólo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

## 3.2 RELLENOS

### 3.2.1 RELLENOS Y TERRAPLENAMIENTOS

#### 3.2.1.1 Generalidades

- A. El Contratista efectuará rellenos y terraplenamientos completos de conformidad con la documentación contractual.
- B. En el caso de que la autoridad municipal disponga condiciones de relleno que difieran de las del presente, se aplicarán las más estrictas.

#### 3.2.1.2 Procedimiento

- A. El relleno no será volcado directamente sobre los caños o estructuras.
- B. No se colocará relleno hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre-excavados.
- C. El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de 20 cm. La operación será continua hasta la finalización del relleno.
- D. El Contratista procederá tan pronto como sea posible a rellenar las excavaciones que deban quedar rellenas.
- E. Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado.
- F. Los vacíos dejados por tablestacados, entibamientos y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.
- G. **Requisitos para el Relleno de Zanjas**
  - 1) Teniendo en cuenta que el diseño o la verificación estructural del caño está basada en la configuración de zanja mostrada en los planos de ejecución, el Contratista deberá ajustarse estrictamente a la misma.
  - 2) El Contratista mantendrá el ancho transversal de la zanja indicado en los planos hasta un plano horizontal de 0.15 m por encima de la parte superior del caño.

- 3) Si en cualquier lugar bajo dicho plano horizontal el Contratista inclina las paredes de la zanja o excede el ancho máximo de la zanja indicado en los Planos de Ejecución, se deberá “mejorar” el relleno de la zona de caños o aumentar la clase de caño según se especifica en el presente, sin costo alguno para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** Se entenderá por relleno "mejorado" el relleno con arena-cemento u otros materiales similares, a satisfacción de la Inspección de Obras.
- 4) Si se excede la ovalización permitida para el caño, el Contratista deberá retirar el relleno y volver a redondear o reemplazar el caño, reparar todo el revestimiento dañado y volver a instalar el material y el relleno de zanja como se especificó, sin costo alguno para el **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

#### H. Relleno de la zona de caño

- 1) La zona de caño consiste en la parte del corte transversal vertical de la zanja ubicada entre un plano de 10 cm por debajo de la superficie inferior del caño, es decir, la rasante de la zanja, y el plano que pasa por un punto situado a 15 cm por encima de la superficie superior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento flexible es la parte de material de relleno para la zona de caño que se encuentra entre el rasante de la zanja y la parte inferior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento rígido es la parte de material de relleno para la zona de caño que está entre el rasante de la zanja y la línea de nivel que varía entre la parte inferior del caño y la línea cortada con hilo tensado, como se indique en función del ángulo de apoyo.
- 2) El material de relleno de la zona de caño será colocada y compactada de manera tal de proveer asiento uniforme y soporte lateral a la cañería.
- 3) Se proveerá de lecho de apoyo para todas las cañerías. Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. El lecho de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.
- 4) Para tuberías con protección exterior, el material del lecho de apoyo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.
- 5) Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente del lecho.
- 6) Después de la compactación del lecho de apoyo, el Contratista realizará el recorte final utilizando una línea de hilo tensado para establecer la inclinación, de modo que, desde el momento en que se lo tienda por primera vez, cada tramo del caño esté continuamente en contacto con el lecho de apoyo a lo largo de la parte inferior extrema del caño. Las excavaciones de nichos de remache para las uniones espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán según se requieran.
- 7) Se rellenará la zona de caño con el material de relleno especificado en los planos de ejecución. El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar daños al revestimiento de los caños, uniones catódicas o al caño mismo durante las operaciones de instalación y relleno.

#### I. Relleno de la zona de zanja

Una vez colocado el relleno en la zona de caño en la forma indicada, y después de drenar por completo todo excedente de agua de la zanja, se procederá a rellenar la zona de zanja. La zona de zanja es la parte del corte transversal vertical ubicada entre un plano de 15 cm por encima de la superficie superior del



caño y el plano que se encuentra a un punto de 45 cm por debajo de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, 45 cm por debajo del rasante del mismo.

#### **J. Relleno Final**

Se considera relleno final a todo relleno en el área de corte transversal de zanja dentro de los 45 cm de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, todo relleno dentro de los 45 cm de la rasante del mismo.

#### **K. Relleno alrededor de estructuras**

- 1) El relleno alrededor de obras de mampostería u hormigón se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños.
- 2) Tampoco se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada por la Inspección de Obras y aprobada
- 3) Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con suelo cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del 95% del ensayo Proctor Normal.
- 4) En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobre-excavación de 20 cm de profundidad que será rellena con grava. Esta grava cumplirá con los requerimientos de la sección 2.3.3 "Gravas para relleno" y se compactará a una densidad no inferior al 90% de la determinada mediante el ensayo Proctor Normal.

#### **L. Terraplenamientos**

- 1) Los terraplenes se construirán con los materiales indicados en los planos de ejecución.
- 2) El material de terraplén se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de 20 cm.

### **3.2.2 PRUEBAS DE COMPACTACIÓN**

#### **3.2.2.1 Generalidades**

- A. El Contratista realizará las compactaciones completas de conformidad con la documentación contractual.
- B. Los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará.
- C. Sólo se permitirá el empleo de otros métodos de compactación si la Inspección de Obras lo autoriza expresamente.
- D. La autorización dada por la Inspección de Obras para el empleo de un determinado método de compactación no implicará disminución alguna en la responsabilidad del Contratista, la que continuará siendo plena por los resultados obtenidos y por los posibles daños producidos a terceros o a la instalación que se construye.
- E. En el momento de efectuarse la compactación el contenido de humedad del material de relleno será tal que el grado de compactación especificado pueda ser obtenido y el relleno resulte firme y resistente. El material de relleno que

contenga exceso de humedad, no será compactado hasta que el mismo se reduzca lo suficiente como para obtener la compactación especificada.

### 3.2.2.2 Procedimiento

A. Los métodos de compactación a emplear serán:

1) Compactación Mecánica:

empleando equipos estáticos o dinámicos.

2) Compactación Manual:

empleando pisones de tamaño y peso adecuados.

B. En la compactación del relleno de zanjas para cañerías sólo podrá emplearse compactación manual dentro de la zona de caño y hasta 0.20 m por encima de la misma. Por encima de ese nivel, podrá emplearse compactación mecánica.

### C. Grado de compactación requerido

Salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Normal requerido será:

- |                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 1) Zona de caño                     | 90% |
| 2) Zona de zanja                    | 90% |
| 3) Relleno final                    | 90% |
| 4) Relleno alrededor de estructuras | 95% |

### D. Ensayos de compactación en el terreno

La Inspección de Obras podrá verificar en el terreno el cumplimiento del grado de compactación requerido, empleando cualquier método apto para tal fin.

## 3.3 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y ACCESORIOS - AGUA

### 3.3.1 PRECAUCIONES A OBSERVARSE

#### 3.3.1.1 Generalidades

El Contratista colocará las cañerías y piezas especiales observando las siguientes precauciones.

#### 3.3.1.2 Procedimiento

A. Antes y después de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, los caños se examinarán prolijamente, vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa, que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado, fallas o deformaciones.

B. Todas las cañerías, accesorios, etc. serán transportados, conservados y protegidos con cuidado para que no sufran daños, golpes o caídas. Todos los equipos de transporte y conservación de caños deberán ser a satisfacción de la Inspección de Obras. No se colocarán caños directamente apoyados en terreno irregular,

debiendo sostenerse de manera que se proteja el caño contra eventuales daños que pudieran producirse cuando se coloque en la zanja o cualquier otro lugar.

- C. No se instalarán caños con deficiencias. Aquellos que a criterio de la Inspección de Obras, puedan producir perjuicios deberán repararse, a satisfacción de la Inspección de Obras, o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.
- D. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta.

Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se reconocerán de acuerdo a su posición según el diagrama definitivo de colocación. También limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de las espigas, enchufes y bridas. Luego se asentarán sobre el lecho de apoyo, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que se hubiesen especificado.

- E. La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.
- F. Cada tramo de cañería de 600 mm de diámetro o mayor se tenderá en el orden y posición previsto en el diagrama de marcación. Al tender los caños, se colocarán en la línea e inclinación prevista, con una tolerancia de 25 mm en la alineación horizontal y **5 mm** en la vertical. En los lugares con pendiente cero se tratará de colocar en forma totalmente horizontal.
- G. Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombreretes o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. En todo momento se proveerán elementos para impedir la flotación del caño.

### 3.3.2 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES

#### 3.3.2.1 Generalidades

El Contratista colocará las cañerías y piezas especiales de acuerdo con el procedimiento que se detalla a continuación.

#### 3.3.2.2 Procedimiento

##### A. Transporte y Manejo de Materiales

###### 1) Transporte:

Se inspeccionarán cuidadosamente los caños, accesorios y elementos relacionados antes y después de la instalación, y se rechazarán los que tengan deficiencias. Los caños y accesorios no deberán tener asperezas o rebabas. Antes de colocarse en su posición, deberá limpiarse y mantener limpios los caños, accesorios y elementos relacionados. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar las secciones de caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar a la zanja los caños, accesorios o cualquier otro material.

2) Todas las pruebas para verificar defectos y pérdidas, antes y después de la instalación final, serán realizadas en presencia de la Inspección de Obras, y estarán sujetas a su aprobación anterior a la aceptación. El material que se encontrara deficiente durante el avance de la obra, será rechazado, y el Contratista lo retirará rápidamente del lugar de trabajo.

3) La excavación de zanjas y el relleno se ajustará a los requisitos de las Cláusulas 3.1 "Excavaciones" y 3.2 "Rellenos", y como se especifique en el presente. La compactación mínima de relleno en la zona de cañería será de 90 % de densidad máxima del ensayo Proctor Normal.

**B. Tendido de los Caños**

- 1) Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba.
- 2) Las cañerías una vez instaladas deberán estar alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos de ejecución o en los que indique la Inspección de Obras. Si se tratara de cañerías con pendiente definida, ésta deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.
- 3) Excepto en tramos cortos autorizados por la Inspección de Obras, las cañerías se colocarán en dirección cuesta arriba cuando la pendiente sea mayor de 10%. Cuando el caño deba colocarse cuesta abajo, se lo sujetará con tacos para mantenerlo en posición hasta que el caño siguiente proporcione apoyo suficiente para evitar su desplazamiento.
- 4) Los caños se tenderán directamente sobre el material del relleno que forma el lecho de apoyo. No se permitirá el uso de bloques, y el lecho de apoyo deberá colocarse de manera que forme un elemento de sostén continuo y sólido a lo largo de toda la cañería. Se realizarán las excavaciones necesarias para facilitar el retiro de los elementos de transporte y conservación una vez tendido el caño. Se excavarán huecos en las juntas de espiga y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá sobre-excavarse para permitir el acceso adecuado a las juntas en el sitio de trabajo, para permitir la ejecución de dichas juntas, y para permitir la aplicación del revestimiento.
- 5) Antes de proceder al tendido de los caños, el lecho de apoyo deberá ser aprobado por la Inspección de Obras.

**C. Juntas Tipo Espiga y Enchufe**

Inmediatamente antes de empalmar un caño, la junta se limpiará con cuidado, y se colocará en ella un aro de goma limpio, lubricado con lubricante vegetal previamente aprobado. La espiga del caño a empalmar se limpiará con cuidado y se lubricará con aceite vegetal. Entonces se insertará el extremo de espiga del tramo de caño dentro del enchufe de caño previamente tendido penetrando hasta la posición correcta. No se permitirá rotar o cabecear el caño para colocar la espiga dentro del enchufe.

**D. Obstrucciones**

- 1) Cuando sea necesario levantar o bajar el caño por encontrarse obstrucciones imprevistas u otras causas, la Inspección de Obras podrá cambiar la alineación y/o las inclinaciones. Dichos cambios se efectuarán mediante deflexión de las juntas, o el uso de piezas de ajuste. En ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima deflexión recomendada por el fabricante del caño. Ninguna junta deberá colocarse de tal forma que su falta de encaje adecuado reduzca en cualquier medida la resistencia y estanqueidad de la junta terminada.
- 2) En caso de encontrar paredes o fondos de zanja en estado inestable, como en el caso de excavaciones por debajo de agua subterránea, se deberá regularizar esta condición antes de tender el caño. De acuerdo con la gravedad del problema, el Contratista podrá elegir usar tablestacados, entibados completos, well point, drenes inferiores, retirar la tierra inestable y reemplazarla con material apropiado o una combinación de métodos.

- 3) El Contratista proporcionará la protección y el mantenimiento adecuados de todas las estructuras, drenajes, desagües y otras obstrucciones subterráneas y de superficie que surjan durante el trabajo.
- 4) Cuando se obstruya la inclinación o alineación del caño debido a estructuras existentes tales como conductos, canales, caños, conexiones de ramificaciones a desagües principales, o desagües principales, el Contratista, se encargará de sujetar, reubicar, retirar o reconstruir dichas obstrucciones en forma permanente. El Contratista deberá coordinar este trabajo junto con los propietarios o responsables de dichas estructuras.

#### **E. Limpieza**

A medida que avance el tendido de los caños, el Contratista mantendrá el interior de la cañería libre de cualquier desecho. Al terminar de instalar los caños, señalizar los empalmes y efectuar las reparaciones internas necesarias antes de probar y desinfectar la cañería terminada, el Contratista limpiará completamente el interior de la cañería, para eliminar toda arena, suciedad, salpicadura de mortero y cualquier otro desecho.

#### **F. Condiciones Climatológicas**

- 1) Ningún caño se instalará sobre una fundación en la que haya entrado escarcha, o en momento alguno si hay peligro de que se forme hielo o penetre escarcha en el fondo de la excavación. Ningún caño se tenderá si no puede proveerse lo necesario para tapar la zanja antes de que se forme hielo o escarcha.
- 2) No se tenderá el caño cuando las condiciones de la zanja o el clima no sean apropiados a juicio de la Inspección de Obras. Al finalizar cada día de trabajo, se cerrará temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.

#### **G. Válvulas**

- 1) Todas las válvulas se transportarán y conservarán en forma evitar que se golpee o dañe cualquier parte de la válvula. Todas las juntas se limpiarán y prepararán con cuidado antes de instalarse. El Contratista regulará todos los vástagos y operará cada válvula antes de instalarla, para verificar su funcionamiento adecuado.
- 2) Todas las válvulas se instalarán de manera que los vástagos de válvula estén correctamente niveladas y en la ubicación indicada.

#### **H. Continuidad Eléctrica entre Caños/Puestos para Medición de Potencial**

Cuando se instalen cañerías metálicas, el Contratista deberá obtener los servicios de un consultor especialista y calificado en el área de la protección contra la corrosión para caños de metal. El diseño y la construcción del sistema de continuidad eléctrica se hará de acuerdo con las recomendaciones técnicas del consultor.

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones" el Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección de Obras un juego completo de planos de Detalle del Sistema. Tal aprobación será requerida para la iniciación de los trabajos.

#### **I. Protección Catódica**

En el proyecto, AGUAS SANTAFESINAS S.A. no hizo provisión alguna para su Protección Catódica de las cañerías metálicas.

Es la responsabilidad del Contratista obtener los servicios de un consultor especialista y calificado en el área de la protección contra la corrosión para caños

de metal. El diseño y la construcción del sistema de Protección Catódica se hará de acuerdo con las recomendaciones técnicas del consultor.

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones" el Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección de Obras un juego completo de planos de Detalle del Sistema. Tal aprobación será requerida para la iniciación de los trabajos.

#### J. Cinta

##### 1) Advertencia:

Esta cinta se instalará a 30 cm por sobre cañerías metálicas y tendrá las siguientes características: color azul; ancho 200 mm aproximadamente; deberá tener impresa la siguiente leyenda "CUIDADO, CAÑERÍA DE AGUA" a lo largo de toda su longitud con letras de 30 mm de altura como mínimo; material plástico, el que podrá presentar orificios.

##### 2) Detección y Advertencia:

Esta cinta se instalará a 30 cm por sobre cañerías no metálicas y tendrá las siguientes características: color azul; ancho 200 mm aproximadamente; deberá tener impresa la siguiente leyenda "CUIDADO, CAÑERÍA DE AGUA" a lo largo de toda su longitud con letras de 30 mm de altura como mínimo; material plástico, el que podrá presentar orificios, inserto en la cinta deberá tener un alma de aluminio o sistema equivalente a efectos de permitir la detección desde la superficie mediante equipamiento idóneo".

### 3.3.3 TAPADA DE LA CAÑERÍA

#### 3.3.3.1 Generalidades

A. Definición: tapada de la cañería es la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento o vereda hasta el extradós de la cañería en la vertical del mismo.

#### B. Tapada de Diseño

Las tapadas de diseño para la instalación de las cañerías son las siguientes:

Diámetro	Tapada de Diseño
m	m
1.000 y mayores	1.800
0.900	1.800
0.800	1.500
0.700	1.500
0.600	1.500
0.500	1.500
0.400	1.200
0.300	1.200
0.250 y menores	1.000

#### C. Tapada Mínima

La tapada mínima para la instalación de las cañerías de hasta 250 mm<sup>2</sup> de diámetro será de 80 cm. Para diámetros mayores la tapada mínima será de 110 cm.

#### 3.3.3.2 Procedimiento

- A. Las cañerías se instalarán según la tapada de diseño siempre que en los planos de proyecto no se indique otra. En presencia de una interferencia se podrán colocar con una tapada menor respetando en todos los casos la tapada mínima.
- B. Cuando la interferencia sea de naturaleza tal que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los planos de proyecto o que la tapada de diseño según corresponda, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo previa aprobación de la Inspección.
- C. Cuando las calzadas fuesen de tierra, el Contratista deberá recabar de la Municipalidad la cota definitiva de pavimentación o, de no ser ello viable, se considerará como posible cota de las futuras pavimentaciones la que resulte del trazado de rasantes desde los pavimentos más próximos.

### 3.3.4 ASIENTO Y ANCLAJE DE CAÑERÍAS

#### 3.3.4.1 Generalidades

El Contratista construirá los lechos de asiento y anclajes de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.3.4.2 Procedimiento

- A. El Contratista ejecutará los lechos de asiento para las cañerías que se hubiesen especificado en cada caso.
- B. Todas aquellas partes de las cañerías solicitadas por fuerzas desequilibradas originadas por la presión de agua durante las pruebas o en servicio, se anclarán por medio de macizos o bloques de anclaje de hormigón H-13.
- C. Para cañerías de diámetros mayores de 300 mm el Contratista presentará cálculos con los detalles necesarios para bloques de anclajes dimensionados para una presión de prueba hidráulica de 75 mca o como indiquen los planos de proyecto.
- D. Cuando las solicitudes exijan la utilización de hormigón armado, el acero será A 420.
- E. Los elementos de anclaje provisionarios que se coloquen para las pruebas hidráulicas deberán ser removidos.
- F. El Contratista deberá presentar el cálculo de los anclajes y someter a la aprobación de la Inspección de Obras los correspondientes a cañerías de diámetro 300 mm o mayores.
- G. Salvo que en la orden de trabajo correspondiente se indique otra cosa, el cálculo de los bloques de anclaje se hará considerando la presión de prueba en zanja de la cañería. Las fuerzas resultantes serán equilibradas mediante el empuje pasivo del suelo, el que será afectado de un coeficiente de seguridad igual a dos (2).

Cuando sea necesario, se podrá considerar la colaboración de la fuerza de rozamiento entre la parte inferior del bloque y el suelo, afectándola de un coeficiente de seguridad de uno y medio (1,5).

### 3.3.5 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

**3.3.5.1 Generalidades**

El Contratista instalará las cañerías de Fundición Dúctil, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

**3.3.5.2 Procedimiento****A. Tendido de Cañerías**

- 1) Las cañerías se instalarán de acuerdo con lo dispuesto en la Norma **ANSI/AWWA C600**, a los requisitos aplicables de las Cláusulas 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.
- 2) Para los diámetros iguales o superiores a 300 mm, no se permitirá colocar caños de este material para tapadas menores de 1 m salvo que se efectúe un recubrimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H 13 y el acero A 420.

**B. Juntas de Aro de Goma**

Inmediatamente antes de empalmar un caño, se limpiará con cuidado el enchufe de dicho caño, y se colocará en la ranura de la espiga un aro de goma limpio, lubricado con lubricante vegetal. Se limpiará con cuidado el extremo de la espiga del caño, lubricándose con aceite vegetal. Entonces se insertará la espiga del tramo de caño respectivo en el enchufe del empalme colocado anteriormente, y se deslizará hasta ubicarlo en posición. No se permitirá volcar el caño para colocar la espiga en el enchufe.

**C. Revestimiento Externo**

- 1) Cuando se indique en los planos de proyecto, los caños enterrados de fundición dúctil se encamisarán en polietileno de acuerdo con los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C105/A21.5.
- 2) Protección de Equipos Anexos:  
  
Cuando se encamise el caño con manga de polietileno, los equipos anexos enterrados también se encamisarán en polietileno.
- 3) Protección de Piezas Especiales:  
  
Cuando se recubra el caño con manga de polietileno, las piezas especiales enterrados también se recubrirán en polietileno.

**3.3.6 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV)****3.3.6.1 Generalidades**

El Contratista instalará caños rectos y piezas especiales de PRFV para conducciones a presión, completos, de conformidad con la documentación contractual.

**3.3.6.2 Procedimiento**



- A. La instalación se ajustará a los requisitos de la Norma ASTM D 3839, a los requisitos aplicables de las Cláusulas 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.
- B. Por cada orden de trabajo, el fabricante de los caños proveerá personal sobre el terreno durante la instalación de los primeros 200 m de cañería, para instruir al Contratista sobre el método para instalar adecuadamente la cañería de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se presentará una certificación manifestando que se dieron dichas instrucciones, y que el fabricante de los caños da fe de que el Contratista conoce plenamente la necesidad de instalarlos en la forma indicada.
- C. No se permitirá la instalación de caños de PRFV para tapadas menores de 1 m, salvo que se efectúe un revestimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H-13 y el acero A-420.
- D. Juntas en el Terreno:
  - 1) Una vez que el aro esté debidamente colocado en la ranura de la espiga, se aflojará la tensión del aro poniendo un destornillador debajo del aro y pasándolo alrededor de la circunferencia de dicha unión.
  - 2) Se limpiarán los extremos del caño y se aplicará una capa fina de lubricante a la superficie externa de la espiga, con el aro ubicado en posición, y a la superficie interna del enchufe. No se usará otro lubricante que no sea el suministrado con el caño. Se entrará a presión el extremo del caño dentro de la hembra del caño adyacente. Podrá emplearse la pala de una retroexcavadora o un aparejo de cable, pero la fuerza deberá ser pareja, no una fuerza de impacto, y se distribuirá de manera uniforme para no dañar el extremo del caño. Deberá ponerse un taco de madera sobre la cara para absorber la presión.

### 3.3.7 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE PVC

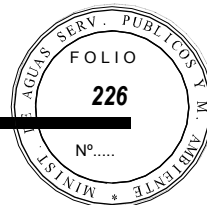
#### 3.3.7.1 Generalidades

El Contratista instalará caños rectos y piezas especiales de PVC para conducciones a presión, completos de conformidad con la documentación contractual.

#### 3.3.7.2 Procedimiento

- A. La instalación se ajustará a los requisitos del manual AWWA M23, a los requisitos aplicables de las Cláusulas 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.
- B. El corte y maquinación de los caños se llevará a cabo de acuerdo con los procedimientos estándar del fabricante para dicha operación. Para cortar caño no se usará cortafío, cortador estándar para caños de hierro, ni ningún otro método que pueda quebrar el caño o dejar bordes ásperos o desparejos.
- C. No se permitirá colocar caños de PVC para tapadas menores de 1 m, salvo que se efectúe un revestimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H-13 y el acero A 420.

### 3.3.8 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

**3.3.8.1 Generalidades**

El Contratista instalará cañerías de polietileno completas, de conformidad con la documentación contractual.

**3.3.8.2 Procedimiento**

- A. La instalación se ajustará a los requisitos de las normas AWWA C 906-1990 y ASTM D 2321, a los requisitos aplicables de las Cláusulas 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

No se permitirá la instalación de caños de Polietileno para tapadas menores de 1 m, salvo que se efectúe un revestimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H-13 y el acero A-420.

**B. Juntas en el Terreno**

Las juntas por electrofusión se armarán de acuerdo con el procedimiento recomendado por el fabricante de los caños.

**3.3.9 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE ACERO****3.3.9.1 Generalidades**

El Contratista instalará caños rectos y piezas especiales, completos de conformidad con la documentación contractual.

**3.3.9.2 Procedimiento**

- A. La instalación se ajustará a los requisitos del manual AWWA M11, la soldadura en el terreno según Norma ANSI/AWWA C206, las piezas especiales según Norma AWWA C208, a los requisitos aplicables de las Cláusulas 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos” e instrucciones suministradas por el fabricante de los caños.

**B. Soldadura en el Terreno**

Todos los procedimientos de soldadura estarán precalificados de conformidad con la Norma ANSI/AWS D 1.1 “Código estructural de Soldadura: Acero”. Los soldadores estarán calificados de acuerdo con las disposiciones de esa misma norma.

**C. Revestimiento de las Juntas**

1) General:

Los encastres interiores y exteriores de las juntas se limpiarán cuidadosamente, eliminándose toda agua, láminas sueltas, suciedad y demás materiales extraños que hubiera en la superficie interna del caño. El cemento para la lechada de la junta debe estar de acuerdo a las indicaciones anteriores.

2) Revestimiento de Juntas con Mortero de Cemento:

Una vez que se ha tendido el caño y se ha colocado suficiente relleno entre las juntas para sujetar el caño en su lugar, se llenará el espacio anular externo alrededor de las juntas del caño con lechada que no se reduzca. Se utilizarán como encofrado bandas de tela revestidas de caucho de

polietileno. La lechada consistirá en una parte de cemento y no más de 2 partes de arena, mezclada cuidadosamente con agua hasta obtener consistencia de crema espesa. Se mojará con agua la superficie de la junta en contacto con la lechada de modo que esté absolutamente húmeda cuando se coloque la lechada. La junta se llenará entonces con lechada, vaciándola sólo por un lado, y se comprimirá con una varilla o vibrador de modo que la lechada llene completamente el receso de empalme. Se vaciará la lechada hasta que se complete el rellenado del receso del empalme en una operación. Se deberá tomar la precaución de no dejar ningún espacio sin rellenar. El progreso de esta operación de cubrimiento con lechada se mantendrá lo más cerca posible a la última junta instalada, excepto que en ningún caso se colocará lechada más cerca que 3 juntas del caño que se está tendiendo.

3) Bandas de Lechado:

Las bandas de lechado para trabajo pesado serán de tela revestida de caucho de polietileno lo suficientemente fuertes para soportar el mortero fresco, resistir el comprimido del mortero y liberar los excedentes de agua. El plástico de caucho será 100 % de celda cerrada, químicamente inerte, insoluble en agua, resistente a álcalis y solventes.

4) El forro de la tela se cortará y coserá dentro de tiras de 23 cm de ancho con ranuras para colocar correas o zunchos de acero en los bordes externos. La banda de polietileno cubrirá la circunferencia interior de la banda de lechado por completo, con una longitud suficiente para permitir una superposición de 20 cm del caucho en, o cerca de, la parte superior del empalme del caño. Se permitirá el uso de los empalmes para proveer continuidad del material. La tela de polietileno se protegerá de la luz directa del sol.

5) La banda de tela de polietileno se centrará sobre la junta. Se extenderá aproximadamente el mismo ancho sobre cada extremo de los caños unidos en la junta. Se sujetará al caño con correas de acero. Después de rellenar el espacio exterior de los empalmes con lechada que no se reduzca, se deberá cerrar y sobreponer las solapas de manera que encierre la lechada completamente con la tela de polietileno. La banda de lechada permanecerá en posición en el empalme de caño.

6) Revestimiento de las Juntas de Caños Revestidos con Esmalte al Alquitrán en el Taller o Revestidos con Cintas:

Las juntas de los caños revestidos con cinta o de aquellos revestidos con esmalte al alquitrán estarán imprimados y envueltos con cinta de empalme elastomérica de dos espesores y de 300 mm de ancho, Tipo II de acuerdo con ANSI/AWWA C209. El espesor total del envoltorio de cinta será por lo menos 1,8 mm y estará colocado sin arrugas, y todas las superposiciones estarán unidas. Toda cinta de imprimación y empalme será compatible con el revestimiento del caño.

7) Todas las juntas recubiertas de cinta serán probadas por la Inspección de Obras con un detector eléctrico de defectos con un rendimiento mínimo de 12.000 voltios que será provisto por el Contratista. Las pruebas serán realizadas con un voltaje de 6.000 a 7.000 voltios. El Contratista reparará cualquier superficie pasada por alto y dicha reparación no implicará costo alguno para AGUAS SANTAFESINAS S.A.

8) Reparación de Revestimientos:

La reparación de revestimientos se realizará con cinta e imprimador conforme a ANSI/AWWA C209. Cuando la inspección visual muestra una parte del sistema de cintas dañada, dicha área dañada será sometida a una prueba eléctrica de superficies pasadas por alto de 6.000 a 7.000 voltios.

- 9) Con posterioridad a la reparación del área dañada si la prueba de vacas pasadas por alto indica que aún existe un área pasada por alto, la cinta interior quedará expuesta y el área expuesta será limpiada con solvente de xilol, o una sustancia equivalente, y el área revestida con imprimador de cinta. Luego se aplicará un parche de cinta aplicada en frío de un espesor de 0,9 mm y de tamaño suficiente para cubrir el área dañada, más una superposición de por lo menos 2 pulgadas en todas las direcciones. Se probará el área parchada nuevamente a fin de encontrar áreas pasadas por alto. Si no se detectan, se aplicará una segunda capa de cinta de 0,9 mm de espesor sobre el primer parche. La segunda capa de cinta se superpondrá sobre la primera capa por lo menos 50 mm en todas las direcciones.
- 10) Cuando las pruebas muestran que no hay áreas pasadas por alto, se aplicará una nota sobre el área indicando que la prueba fue satisfactoria.

### 3.3.10 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO CON ALMA DE ACERO

#### 3.3.10.1 Generalidades

El Contratista instalará las cañerías de Hormigón Armado, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.3.10.2 Procedimiento

A. La instalación se ajustará a los requisitos del manual AWWA M9, a los requisitos aplicables de la Sección 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, y a las instrucciones suministradas por el fabricante de caños. La soldadura en el sitio se ajustará a la Norma ANSI/AWWA C206. El mortero para las juntas debe ser de hormigón portland, del mismo tipo utilizado en el revestimiento del caño.

#### B. Revestimiento de las Juntas

##### 1) General:

Las superficies interiores y exteriores de las juntas se limpiarán cuidadosamente, eliminándose toda agua, láminas sueltas, suciedad y demás materiales extraños que hubiera en la superficie interna del caño. El cemento para la lechada de la junta debe estar de acuerdo a las indicaciones anteriores.

##### 2) Revestimiento de Juntas:

Una vez que se ha tendido el caño y se ha colocado suficiente relleno entre las juntas para sujetar el caño en su lugar, se llenará el espacio anular externo alrededor de las juntas del caño con lechada que no se contraiga. Se utilizarán como encofrado bandas de tela revestidas de caucho de polietileno. La lechada consistirá en una parte de cemento y no más de 2 partes de arena, mezclada cuidadosamente con agua hasta obtener consistencia de crema espesa. Se mojará con agua la superficie de la junta en contacto con la lechada de modo que esté absolutamente húmeda cuando se coloque la lechada. La junta se llenará entonces con lechada, vaciándola sólo por un lado, y se comprimirá con una varilla o vibrador de modo que la lechada llene completamente el receso de la junta. Se vaciará la lechada hasta que se complete el relleno del receso de la junta en una operación. Se deberá tomar la precaución de no dejar ningún espacio sin rellenar. El progreso de esta operación de revestimiento con lechada se mantendrá lo más cerca posible a la última junta instalada, excepto que en ningún caso se colocará lechada más cerca que 3 juntas del caño que se está tendiendo.

3) Bandas de Lechada:

Las bandas de lechada para trabajo pesado serán de tela revestida de caucho de polietileno lo suficientemente fuertes para soportar el mortero fresco, resistir la compresión del mortero y liberar los excedentes de agua. El plástico de caucho será 100 % de celda cerrada, químicamente inerte, insoluble en agua, resistente a álcalis y solventes.

4) El forro de la tela se cortará y coserá dentro de tiras de 25 cm de ancho con ranuras para colocar correas o zunchos de acero en los bordes externos. La banda de polietileno cubrirá la circunferencia interior de la banda de lechada por completo, con una longitud suficiente para permitir una superposición de 20 cm del caucho en, o cerca de, la parte superior de la junta del caño. Se permitirá el uso de los empalmes para proveer continuidad del material. La tela de polietileno se protegerá de la luz directa del sol.

5) La banda de tela de polietileno se centrará sobre la junta. Se extenderá aproximadamente el mismo ancho sobre cada extremo de los caños unidos en la junta. Se sujetará al caño con correas de acero. Después de rellenar el espacio exterior de los empalmes con lechada que no se contraiga, se deberá cerrar y sobreponer las solapas de manera que encierre la lechada completamente con la tela de polietileno. La banda de lechada permanecerá en posición en el empalme de caño.

### 3.3.11 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE ASBESTO CEMENTO

#### 3.3.11.1 Generalidades

El objetivo de esta sección es el de suministrar instrucciones para la instalación de cañería de Asbesto Cemento para conducciones a presión.

#### 3.3.11.2 Procedimiento

La instalación se ajustará a los requisitos de la Norma IRAM 11538, a los requisitos aplicables de la Sección 3.1 "Excavaciones" y 3.2 "Rellenos" y a las instrucciones suministradas por el fabricante de caños.

## 3.4 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y ACCESORIOS - CLOACAS

### 3.4.1 PRECAUCIONES A OBSERVARSE

#### 3.4.1.1 Generalidades

El Contratista colocará las cañerías y piezas especiales observando las siguientes precauciones.

#### 3.4.1.2 Precauciones

- A. Antes y después de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, los caños se examinarán prolijamente, vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa, que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado, fallas o deformaciones.
- B. Todas las cañerías, accesorios, etc. serán transportados, conservados y protegidos con cuidado para que no sufran daños, golpes, caídas y en los casos aplicables protección de la luz del sol. Todos los equipos de transporte y conservación de caños deberán ser a satisfacción de la Inspección de Obras. No se colocarán

caños directamente apoyados en terreno irregular, debiendo sostenerse de manera que se proteja el caño contra eventuales daños que pudieran producirse cuando se coloque en la zanja o cualquier otro lugar.

- C. No se instalarán caños con deficiencias. Aquellos que a criterio de la Inspección de Obras, puedan producir perjuicios deberán repararse, a satisfacción de la Inspección de Obras, o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.
- D. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta. Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se reconocerán de acuerdo a su posición según el diagrama definitivo de colocación. También limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de las espigas, enchufes y bridas. Luego se asentarán sobre el lecho de apoyo, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que se hubiesen especificado.
- E. La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.
- F. Cada tramo de cañería de 600 mm de diámetro o mayor se tenderá en el orden y posición previsto en el diagrama de marcación. Al tender los caños, se colocarán en la línea e inclinación prevista, con una tolerancia de 25 mm en la alineación horizontal y 5 mm en la vertical.
- G. Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombreretes o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. En todo momento se proveerán elementos para impedir la flotación del caño.

### 3.4.2 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES

#### 3.4.2.1 Generalidades

El Contratista colocará las cañerías y piezas especiales de acuerdo con el procedimiento que se detalla a continuación.

#### 3.4.2.2 Procedimiento

##### A. Transporte y Manejo de Materiales

###### 1) Transporte:

Se inspeccionarán cuidadosamente los caños, accesorios y elementos relacionados antes y después de la instalación, y se rechazarán los que tengan deficiencias. Los caños y accesorios no deberán tener asperezas o rebabas. Antes de colocarse en su posición, deberá limpiarse y mantener limpios los caños, accesorios y elementos relacionados. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar las secciones de caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar a la zanja los caños, accesorios o cualquier otro material.

2) Todas las pruebas para verificar defectos y pérdidas, antes y después de la instalación final, serán realizadas en presencia de la Inspección de Obras, y estarán sujetas a su aprobación anterior a la aceptación. El material que se encontrara deficiente durante el avance de la obra, será rechazado, y el Contratista lo retirará rápidamente del lugar de trabajo.

3) La excavación de zanjas y el relleno se ajustará a los requisitos de las Cláusulas 3.1 "Excavaciones" y 3.2 "Rellenos", y como se especifique en el presente. La compactación mínima de relleno en la zona de cañería será de [90] % de densidad máxima del ensayo Proctor Normal.

**B. Tendido de los Caños**

- 1) Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba.
- 2) Las cañerías una vez instaladas deberán estar alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los Planos de Ejecución o en los que indique la Inspección de Obras. La pendiente definida en los Planos de Proyecto deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.
- 3) Excepto en tramos cortos autorizados por la Inspección de Obras, las cañerías se colocarán en dirección cuesta arriba cuando la pendiente sea mayor de 10 %. Cuando el caño deba colocarse cuesta abajo, se lo sujetará con tacos para mantenerlo en posición hasta que el caño siguiente proporcione apoyo suficiente para evitar su desplazamiento.
- 4) Los caños se tenderán directamente sobre el material del relleno que forma el lecho de apoyo. No se permitirá el uso de bloques, y el lecho de apoyo deberá colocarse de manera que forme un elemento de sostén continuo y sólido a lo largo de toda la cañería. Se realizarán las excavaciones necesarias para facilitar el retiro de los elementos de transporte y conservación una vez tendido el caño. Se excavarán huecos en las juntas de espiga y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá sobre-excavarse para permitir el acceso adecuado a las juntas en el sitio de trabajo, para permitir la ejecución de dichas juntas, y para permitir la aplicación del revestimiento.
- 5) Antes de proceder al tendido de los caños, el lecho de apoyo deberá ser aprobado por la Inspección de Obras.

**C. Juntas Tipo Espiga y Enchufe**

Inmediatamente antes de empalmar un caño, la junta se limpiará con cuidado, y se colocará en ella un aro de goma limpio, lubricado con lubricante vegetal previamente aprobado. La espiga del caño a empalmar se limpiará con cuidado y se lubricará con aceite vegetal. Entonces se insertará el extremo de espiga del tramo de caño dentro del enchufe de caño previamente tendido penetrando hasta la posición correcta. No se permitirá rotar o cabecear el caño para colocar la espiga dentro del enchufe.

**D. Obstrucciones**

- 1) Cuando sea necesario levantar o bajar el caño por encontrarse obstrucciones imprevistas u otras causas, la Inspección de Obras podrá cambiar la alineación y/o las inclinaciones. Dichos cambios se efectuarán mediante deflexión de las juntas, o el uso de piezas de ajuste. En ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima deflexión recomendada por el fabricante del caño. Ninguna junta deberá colocarse de tal forma que su falta de encaje adecuado reduzca en cualquier medida la resistencia y estanqueidad de la junta terminada.
- 2) En caso de encontrar paredes o fondos de zanja en estado inestable, como en el caso de excavaciones por debajo de agua subterránea, se deberá regularizar esta condición antes de tender el caño. De acuerdo con la gravedad del problema, el Contratista podrá elegir usar tablestacados, entibados completos, well point, drenes inferiores, retirar la tierra inestable y reemplazarla con material apropiado o una combinación de métodos.
- 3) El Contratista proporcionará la protección y el mantenimiento adecuados de todas las estructuras, drenajes, desagües y otras obstrucciones subterráneas y de superficie que surjan durante el trabajo.

- 4) Cuando se obstruya la inclinación o alineación del caño debido a estructuras existentes tales como conductos, canales, caños, conexiones de ramificaciones a desagües principales, o desagües principales, el Contratista, se encargará de sujetar, reubicar, retirar o reconstruir dichas obstrucciones en forma permanente. El Contratista deberá coordinar este trabajo junto con los propietarios o responsables de dichas estructuras.

#### **E. Limpieza**

A medida que avance el tendido de los caños, el Contratista mantendrá el interior de la cañería libre de cualquier desecho. Al terminar de instalar los caños, señalizar los empalmes y efectuar las reparaciones internas necesarias antes de probar la cañería terminada, el Contratista limpiará completamente el interior de la cañería, para eliminar toda arena, suciedad, salpicadura de mortero y cualquier otro desecho.

#### **F. Condiciones Climatológicas**

- 1) Ningún caño se instalará sobre una fundación en la que haya entrado escarcha, o en momento alguno si hay peligro de que se forme hielo o penetre escarcha en el fondo de la excavación. Ningún caño se tenderá si no puede proveerse lo necesario para tapar la zanja antes de que se forme hielo o escarcha.
- 2) No se tenderá el caño cuando las condiciones de la zanja o el clima no sean apropiados a juicio de la Inspección de Obras. Al finalizar cada día de trabajo, se cerrará temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.

#### **G. Válvulas**

- 1) Todas las válvulas se transportarán y conservarán en forma evitar que se golpee o dañe cualquier parte de la válvula. Todas las juntas se limpiarán y prepararán con cuidado antes de instalarse. El Contratista regulará todos los vástagos y operará cada válvula antes de instalarla, para verificar su funcionamiento adecuado.
- 2) Todas las válvulas se instalarán de manera que los vástagos de válvula estén correctamente niveladas y en la ubicación indicada.

#### **H. Continuidad Eléctrica entre Caños/Puestos para Medición de Potencial**

Cuando se instalen cañerías metálicas, el Contratista deberá obtener los servicios de un consultor especialista y calificado en el área de la protección contra la corrosión para caños de metal. El diseño y la construcción del sistema de continuidad eléctrica se hará de acuerdo con las recomendaciones técnicas del consultor.

A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones" el Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección de Obras un juego completo de planos de Detalle del Sistema. Tal aprobación será requerida para la iniciación de los trabajos.

#### **I. Protección Catódica**

En el proyecto, AGUAS SANTAFESINAS S.A. no hizo provisión alguna para su Protección Catódica de las cañerías metálicas.

Es la responsabilidad del Contratista obtener los servicios de un consultor especialista y calificado en el área de la protección contra la corrosión para caños de metal. El diseño y la construcción del sistema de Protección Catódica se hará de acuerdo con las recomendaciones técnicas del consultor.



A los efectos de la Cláusula 2.1.1 "Presentaciones" el Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección de Obras un juego completo de planos de Detalle del Sistema. Tal aprobación será requerida para la iniciación de los trabajos.

#### **J. Cinta para Ubicación**

"Esta cinta se instalará a 30 cm por sobre cañerías no metálicas y tendrá las siguientes características: color anaranjado; ancho 200 mm aproximadamente; deberá tener impresa la siguiente leyenda "CUIDADO, CAÑERÍA DE CLOACA" a lo largo de toda su longitud con letras de 30 mm de altura como mínimo; material plástico, el que podrá presentar orificios, inserto en la cinta deberá tener un alma de aluminio o sistema equivalente a efectos de permitir la detección desde la superficie mediante equipamiento idóneo".

### **3.4.3 TAPADA DE LAS CAÑERÍAS**

#### **3.4.3.1 Generalidades**

##### **A. Definición**

Tapada de la cañería es la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento o vereda hasta el extradós de la cañería en la vertical del mismo.

##### **B. Tapada de Diseño**

Las tapadas de diseño para la instalación de las cañerías son las siguientes:

- 1) Cuando se instalan colectoras por ambas veredas: 0.80 m.
- 2) Cuando se instala por una sola vereda o por calzada: 1,20 m.

##### **C. Tapada Mínima**

La tapada mínima de los colectores de diámetros mayores de 300 mm será de 110 cm.

#### **3.4.3.2 Procedimiento**

- A. Las cañerías se instalarán según las cotas indicadas en los Planos de Ejecución.
- B. En presencia de una interferencia que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los Planos de Ejecución, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo previa aprobación de la Inspección de Obras.
- C. Cuando las calzadas fuesen de tierra, el Contratista deberá recabar de la Municipalidad la cota definitiva de pavimentación o, de no ser ello viable, se considerará como posible cota de las futuras pavimentaciones la que resulte del trazado de rasantes desde los pavimentos más próximos.

### **3.4.4 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL**

#### **3.4.4.1 Generalidades**

El Contratista instalará las cañerías de Fundición Dúctil para Cloaca, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

#### **3.4.4.2 Procedimiento**

**A. Tendido de Cañerías**

- 1) Las cañerías se instalarán de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ANSI/AWWA C600, a los requisitos aplicables de las Cláusulas 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.
- 2) Para los diámetros iguales o superiores a 300 mm, no se permitirá colocar caños de este material para tapadas menores de 1 m salvo que se efectúe un recubrimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H 13 y el acero A 420.

**B. Juntas de aro de Goma**

Inmediatamente antes de empalmar un caño, se limpiará con cuidado el enchufe de dicho caño, y se colocará en la ranura de la espiga un aro de goma limpio, lubricado con lubricante vegetal. Se limpiará con cuidado el extremo de la espiga del caño, lubricándose con aceite vegetal. Entonces se insertará la espiga del tramo de caño respectivo en el enchufe del empalme colocado anteriormente, y se deslizará hasta ubicarlo en posición. No se permitirá volcar el caño para colocar la espiga en el enchufe.

**C. Revestimiento Externo**

- 1) Cuando se indique en los planos de proyecto, los caños enterrados de fundición dúctil se encamisarán en polietileno de acuerdo con los requisitos de la Norma ANSI/AWWA C 105/A21.5.

- 2) Protección de Equipos Anexos:

Cuando se encamise el caño con manga de polietileno, los equipos anexos enterrados también se encamisarán en polietileno.

- 3) Protección de Piezas Especiales:

Cuando se recubra el caño con manga de polietileno, las piezas especiales enterradas también se recubrirán en polietileno.

### **3.4.5 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) SIN PRESIÓN INTERNA**

**3.4.5.1 Generalidades**

El Contratista instalará caños rectos y piezas especiales de PRFV para conducciones sin presión completos, de conformidad con la documentación contractual.

**3.4.5.2 Procedimiento**

- A. La instalación se ajustará a los requisitos de la Norma ASTM D 3839, a los requisitos aplicables de las Cláusulas 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.
- B. Por cada orden de trabajo, el fabricante de los caños proveerá personal sobre el terreno durante la instalación de los primeros 200 m de cañería, para instruir al Contratista sobre el método para instalar adecuadamente la cañería de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se presentará una certificación manifestando que se dieron dichas instrucciones, y que el fabricante de los caños da fe de que el Contratista conoce plenamente la necesidad de instalarlos en la forma indicada.

- C. No se permitirá la instalación de caños de PRFV para tapadas menores de 1 m, salvo que se efectúe un revestimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H-13 y el acero A-420.

**D. Juntas en Terreno**

- 1) Una vez que el aro esté debidamente colocado en la ranura de la espiga, se aflojará la tensión del aro poniendo un destornillador debajo del aro y pasándolo alrededor de la circunferencia de dicha unión.
- 2) Se limpiarán los extremos del caño y se aplicará una capa fina de lubricante a la superficie externa de la espiga, con el aro ubicado en posición, y a la superficie interna del enchufe. No se usará otro lubricante que no sea el suministrado con el caño. Se entrará a presión el extremo del caño dentro de la hembra del caño adyacente. Podrá emplearse la pala de una retroexcavadora o un aparejo de cable, pero la fuerza deberá ser pareja, no una fuerza de impacto, y se distribuirá de manera uniforme para no dañar el extremo del caño. Deberá ponerse un taco de madera sobre la cara para absorber la presión.

### **3.4.6 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE PVC SIN PRESIÓN INTERNA**

#### **3.4.6.1 Generalidades**

El Contratista instalará caños rectos y piezas especiales de PVC para caños, sin presión interna, completos de conformidad con la documentación contractual.

#### **3.4.6.2 Procedimiento**

- A. La instalación se ajustará a los requisitos del manual AWWA M23, a los requisitos aplicables de las Cláusulas 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.
- B. El corte y maquinación de los caños se llevará a cabo de acuerdo con los procedimientos estándar del fabricante para dicha operación. Para cortar caño no se usará cortafrio, cortador estándar para caños de hierro, ni ningún otro método que pueda quebrar el caño o dejar bordes ásperos o desparejos.
- C. No se permitirá colocar caños de PVC para tapadas menores de 1 m, salvo que se efectúe un revestimiento estructural de hormigón armado que tome las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H-13 y el acero A-420.

### **3.4.7 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE POLIETILENO SIN PRESIÓN INTERNA**

#### **3.4.7.1 Generalidades**

El Contratista instalará cañerías de polietileno sin presión interna, completas, de conformidad con la documentación contractual.

#### **3.4.7.2 Procedimiento**

- A. La instalación se ajustará a los requisitos de la Norma ASTM D 2321 a los requisitos de las Cláusulas 3.1. “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de los caños, y a los requisitos complementarios indicados en el presente.

- B.** No se permitirá colocar caños de este material para tapadas menores de 1.0 m salvo que se efectúe un recubrimiento estructural de hormigón armado que soporte las cargas externas, manteniendo los espesores y demás características del caño. El hormigón a emplear será H 13 y el acero A 420.

**C. Juntas en el Terreno**

- 1) Los caños con uniones espiga y enchufe se tenderán con el extremo hembra orientado hacia adelante, en la dirección del tendido. La inclinación del caño se dará en líneas rectas, cuidando que no se formen hendiduras o puntos bajos.
- 2) Una vez que el aro esté debidamente colocado en la ranura de la unión enchufe, se aflojará la tensión del aro poniendo un destornillador debajo del aro y pasándolo alrededor de la circunferencia de dicha unión.
- 3) Se limpiarán los extremos del caño y se aplicará una capa fina de lubricante a la superficie externa de la espiga, con el aro ubicado en posición, y a la superficie interna del enchufe. No se usará otro lubricante que no sea el suministrado con el caño. Se entrará a presión el extremo del caño dentro del enchufe del caño adyacente. Podrá emplearse la pala de una retroexcavadora o un aparejo de cable, pero la fuerza deberá ser pareja, no una fuerza de impacto, y se distribuirá de manera uniforme para no dañar el extremo del caño. Deberá ponerse un taco de madera sobre la cara para absorber la presión.
- 4) Si se utilizan juntas por electrofusión, se ejecutará la junta de acuerdo con el procedimiento recomendado por el fabricante.

### 3.4.8 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO

#### 3.4.8.1 Generalidades

El Contratista instalará las cañerías, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.4.8.2 Procedimiento

- A.** La instalación se ajustará a los requisitos de la Norma IRAM 11503-86, a los requisitos aplicables de las Cláusulas 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.

**B. Junta en el Terreno**

Las juntas serán de tipo espiga-enchufe con aros de goma. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM 113.047-1974.

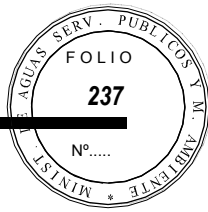
### 3.4.9 COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS DE ASBESTO CEMENTO

#### 3.4.9.1 Generalidades

El Contratista instalará las cañerías de Asbesto Cemento para cloacas completas, de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.4.9.2 Procedimiento

La instalación se ajustará a los requisitos de la Norma IRAM 11538, a los requisitos aplicables de las Cláusulas 3.1 “Excavaciones” y 3.2 “Rellenos”, instrucciones suministradas por el fabricante de caños, y a los requisitos complementarios o modificaciones contenidas en el presente.



### 3.5 CONEXIONES

### 3.5.1 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA

### 3.5.1.1 Generalidades

- A. El Contratista proveerá e instalará conexiones domiciliarias para agua, completas, de conformidad con la documentación contractual.
- B. A lo largo de las cañerías distribuidoras y en los lugares que se indiquen en los diagramas de colocación, se instalarán las conexiones de enlace con las obras domiciliarias de provisión de agua, del diámetro que fije **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** para cada propiedad.
- C. Las conexiones constarán de los siguientes elementos:
  - 1) elemento de unión a la cañería distribuidora
  - 2) cañería
  - 3) llave de paso
  - 4) caja para alojar al conjunto llave de paso - medidor

Salvo que en los planos de proyecto se indique otra cosa, no se instalará el medidor, dejándose en su lugar un trozo de caño unido mediante acoplamientos roscados, de tal manera que la instalación del medidor pueda hacerse con sólo desenroscar los acoplamientos, retirar el trozo de caño y colocar en su lugar al medidor.

- D.** En las conexiones de diámetro de 60 mm y mayor, se preverá la futura instalación de un medidor bridado.
- E.** A los efectos de la Cláusula 2.1.1 “Presentaciones”, deberá presentarse lo siguiente:
- 1) Planos de Taller de las dimensiones de todos los accesorios y elementos auxiliares.
  - 2) Información técnica del tipo de resina propuesto y los aditivos utilizados, de las normas bajo las cuales se realizaron los ensayos requeridos y los resultados de los mismos.
  - 3) El Contratista deberá presentar una declaración certificando de que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta Cláusula están en conformidad a los estándares de calidad requeridos.

## F. Inspección

Todos los materiales podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del elemento.

Mientras dure la fabricación del elemento, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

## G. Ensayos

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar los elementos será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para AGUAS SANTAFESINAS S.A. La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material para la realización de ensayos por parte de AGUAS SANTAFESINAS S.A.

### 3.5.1.2 Producto

#### A. Cañería

- 1) Se utilizará cañería de polietileno de alta densidad (PEAD). en los siguientes diámetros:

Diámetro interior ( mm )	Diámetro exterior ( mm )	Espesor ( mm )
20.4	25	2.8
32.6	40	3.7
40.8	50	4.6

Los caños deberán cumplir con lo especificado en la Cláusula 2.4.4 “Cañerías de Polietileno de alta densidad”.

- 2) Se utilizará cañería de fundición dúctil en los siguientes diámetros:

Diámetro interior ( mm )	Diámetro exterior ( mm )
60	77
80	98
100	118
150	170

Los caños deberán cumplir con lo especificado en la Cláusula “2.4.1 Cañerías de Fundición Dúctil”.

#### B. Accesorios y Llave de Paso

- 1) Se construirán en bronce, fundición dúctil o metales inoxidables.
- 2) Las llaves de paso para diámetros de hasta 40 mm serán esféricas con cuerpo de bronce o material inoxidable, esfera de bronce mecanizado y cromado, vástago y prensa estopa de bronce, asientos y O’Ring de teflon (Olitetrafluoretileno) y el extremo del medidor a instalar con tuerca loca o prisionera. La presión de trabajo será de 10 bar, temperatura máxima de trabajo 25°C y mínima de 5°C.
- 3) Para diámetros de 60 mm y mayor, la llave de paso será una válvula esclusa que cumplirá con las especificaciones indicadas en la Cláusula 2.6.1 “Válvulas Exclusa”.

#### C Caja



- 1) La caja ubicada en la vereda alojará la válvula de paso y el tramo de cámara que reserva el espacio para el medidor.
- 2) Se construirán en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV) u hormigón premoldeado con marco y tapa de fundición con las dimensiones adecuadas para alojar y reparar el conjunto que debe contener y con la forma y resistencia que permitan soportar el paso de vehículos.
- 3) Para conexiones de diámetro de 60 mm y mayor, la Inspección de Obras definirá la cámara que deba realizarse en cada caso.
- 4) Cajas de PRFV:
  - (a) Las dimensiones mínimas para conexiones de 40 mm de diámetro y menores serán las siguientes:  
  
 dimensiones internas de la base menor: 200 mm X 450 mm,  
  
 dimensiones internas de la base mayor: 320 mm X 560 mm,  
  
 dimensiones de la tapa: 180 mm X 420 mm,  
  
 altura interna: 250 mm,  
  
 abertura superior 160 mm X 400 mm,  
  
 espesor de la tapa: 8 mm en el sobrerrelieve,  
  
 espesor de la paredes 2,8 mm
  - (b) Estas cajas tendrán además, aberturas laterales para la entrada y salida de la conexión y poseerán una tapa con llave de cierre e identificación.
  - (c) El PRFV estará compuesto por resina termorígida poliéster de alta reactividad, del tipo de las desarrolladas para la producción de Premix y SMC (UB 3515, Polial PR 890 o equivalente) con agregado de fibra de vidrio y aditivos.
  - (d) Las propiedades requeridas para la resina serán:
    - (i) resistencia al ácido clorhídrico hasta el 5%,
    - (ii) resistencia al ácido sulfúrico hasta el 3%,
    - (iii) resistencia al hipoclorito de sodio hasta el 7%,
    - (iv) resistencia al hidróxido de sodio hasta el 8%
    - (v) resistencia a hidrocarburos en suspensión o emulsión hasta el 2%
    - (vi) absorción de agua menor al 0,5%
    - (vii) tiempo promedio de llama de 120 segundos (según ASTM D 635)
    - (viii) no presentar alteraciones luego de 200 horas de ensayo de envejecimiento acelerado (ASTM G25)
    - (ix) soportará una temperatura constante de entre 100 y 120°C
    - (x) dureza Barcol entre 40 y 60, según ASTM 2583.

- (e) Deberán utilizarse los pigmentos necesarios para que el producto final tenga color negro. En el caso de utilizarse PRFV, la resina deberá cubrir perfectamente las fibras de vidrio, no pudiendo quedar fibras expuestas en la superficie. Los cantos serán redondeados y las superficies perfectamente lisas y bien terminadas.
  - (f) Las cajas serán diseñadas para soportar el empuje lateral provocado por la compactación del relleno alrededor de la caja y la carga de una rueda de vehículo apoyada sobre la tapa.
  - (g) Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, se centrará en la tapa una chapa de 150 mm x 250 mm con un espesor mínimo de 15 mm. Mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg. durante 15 minutos. La flecha residual no superará los 2 mm.
  - (h) Las cajas se apoyarán sobre una base de hormigón de cascotes tipo "D", esta base tendrá como mínimo 0.65 m de largo, 0.40 m de ancho y un espesor de 0.08 m.
  - (i) La cara expuesta a la intemperie tendrá un sobrerrelieve en forma romboidal de 2 mm de altura. Además presentará el logotipo de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** en la misma altura del sobrerrelieve.
- 5) Cajas de Hormigón Premoldeado:
- (a) Las dimensiones mínimas de las cajas para conexiones de 40 mm de diámetro y menores serán:
    - (i) formato: tronco de pirámide con base rectangular
    - (ii) dimensiones internas de la base menor: 180 mm x 420 mm
    - (iii) dimensiones internas de la base mayor: 230 mm x 470 mm
    - (iv) altura interna: 250 mm
    - (v) espesor mínimo de las paredes laterales: 50 mm
  - (b) Tendrá que presentar dos aberturas laterales de 150 mm de altura y 100 mm de ancho en la zona inferior de las caras transversales para el pasaje de la cañería.
  - (c) El tipo de hormigón a utilizar será H17, la armadura será de acero conformado con límite de fluencia característico 4200 kg/cm<sup>2</sup>.
  - (d) El hormigón deberá ser cuidadosamente compactado y ligeramente vibrado. El encofrado a utilizar deberá recibir la lubricación adecuada para permitir un fácil desencofrado. El tiempo de curado deberá ser como mínimo de 7 días.
  - (e) Las tolerancias dimensionales serán de 5 mm aplicada a todas las dimensiones de la pieza.
  - (f) Las cajas deberán presentar todas sus superficies uniformes y suaves, libres de defectos superficiales. No se aceptarán piezas dañadas y/o reparadas.
  - (g) La tapa tendrá 180 mm de ancho, 420 mm de largo y 8 mm de espesor a la altura del sobrerrelieve.
  - (h) Será de fundición dúctil, no quebradiza y no tendrá partes porosas, sopladuras, inclusiones de escorias o tierra o cualquier otro defecto.



Las piezas deberán ser perfectamente limpiadas y rebabadas, y protegidas con una capa de pintura asfáltica.

- (i) La cara expuesta a la intemperie tendrá un sobrerrelieve en forma romboidal de 2 mm de altura. Además presentará el logotipo de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** en la misma altura del sobrerrelieve.
  - (j) La tapa será removible y con un cierre tal que permita ser accionado con la misma llave que las cajas de medidores utilizadas por O.S.N. El cierre de la caja se realizará con el mismo sistema de contrapeso de las citadas tapas.
  - (k) Las cajas se apoyarán sobre una base de hormigón de cascotes tipo "D", esta base tendrá como mínimo 0,70 m de largo, 0,45 m de ancho y un espesor de 0,08 m.
  - (l) Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, se centrará en la tapa una chapa de 150 mm x 250 mm con un espesor mínimo de 15 mm. Mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg. durante 15 minutos. La flecha residual no superará los 2 mm.
- 6) Cajas de Poliamida:
- (a) Las dimensiones mínimas para conexiones de 40 mm de diámetro y menores serán las siguientes:
    - (i) formato: tronco de pirámide con base rectangular,
    - (ii) dimensiones de la tapa: 202 x 442 mm,
    - (iii) dimensiones internas de la base menor: 250 mm x 490 mm,
    - (iv) dimensiones internas de la base mayor: 280 mm x 515 mm,
    - (v) dimensiones externas de la base mayor: 329 mm x 568 mm,
    - (vi) altura interna: 250 mm,
    - (vii) espesor de la tapa: 4,6 mm (sin nervaduras interiores), más 1 mm de sobrerrelieve,
    - (viii) espesor de las paredes: 3,5 mm.
  - (b) En la entrada y salida de la conexión deberá presentar dos aberturas de 150 mm de altura y 100 mm de ancho en la zona inferior de los laterales menores. Estas aberturas tienen el objeto de permitir el paso de la cañería de conexión.
  - (c) Las tolerancias dimensionales serán de 5 mm aplicada a todas las medidas de la pieza, con la excepción de los espesores cuyos valores definitivos son los que permitan soportar la carga de diseño.
  - (d) Se deberá dejar un espacio entre la tapa y el borde interno de la caja menor a 2 mm.
  - (e) El cierre de la tapa se asegurará mediante una traba por interferencia flexible.
  - (f) La caja será diseñada para soportar el empuje lateral provocado por la compactación del relleno alrededor de la caja.



Adicionalmente deberá cumplir:

- (i) impacto: deberán soportar el impacto de una esfera de 500 g de peso cayendo de 1 m de altura,
- (ii) máxima deformación: luego de someter la caja al ensayo de carga ver punto (m)-la deformación residual máxima será de 2 mm.
- (g) Material constitutivo del conjunto caja/tapa:  
Resina termoplástica tipo PA66 -poliadipato de hexametildiamina- con agregado de elementos de refuerzo minerales y de agentes protectores a la degradación por energía radiante.
- (h) Las propiedades requeridas para la resina serán:
  - (i) resistencia a la tracción a la rotura (a 23°C / 50 % HR) según Norma ASTM D638: 21.000 libras/pulg<sup>2</sup>,
  - (ii) elongación a la rotura (a 23°C / 50 % HR) según Norma ASTM D638: 3 %,
  - (iii) módulo de flexión (a 23°C / 50 % HR) según Norma ASTM D790: 1.200.000 libras/pulg<sup>2</sup>,
  - (iv) impacto Izod con entalla (a 23°C / 50 % HR) según Norma ASTM D256: 156 Joule/M,
  - (v) impacto Izod con entalla (a -40°C / 50 % HR) según Norma ASTM D256: 89 Joule/M,
  - (vi) temperatura de deformación bajo carga de flexión (a 66 lb/pulg<sup>2</sup>) según Norma ASTM D648: 252°C,
  - (vii) temperatura de deformación bajo carga de flexión (a 264 lb/pulg<sup>2</sup>) según Norma ASTM D648: 250°C,
  - (viii) deformación bajo carga (a 2.000 lb/pulg<sup>2</sup> a 50°C) según Norma ASTM D621: 0,7 %,
  - (ix) abrasión (test Taber CS-17 Wheel/1000 g: 14 mg/1.000 ciclos,
  - (x) dureza Rockwell M según Norma ASTM D785: M 103,
  - (xi) coeficiente de dilatación lineal según Norma ASTM D696: 2,2 x 10<sup>-5</sup> m/m/°C,
  - (xii) absorción de agua (a 23 °C durante 24 hr) según Norma ASTM D570: 0,6 %,
  - (xiii) punto de fusión (método Fisher-Johns) según Norma ASTM D789: 255°C.
- (i) Resistencia a los agentes químicos, evaluada como pérdida de propiedades (expresado en porcentaje) en función del tiempo de contacto con dichos agentes:
  - (i) naftas con plomo (21 días a 23°C): tracción < 10 % ; elongación < 10 %,
  - (ii) tolueno (naftas sin plomo) (21 días a 23°C): tracción < 10 %; elongación < 10 %,

- (iii) hidróxido de sodio al 10 % (21 días a 23°C): tracción  $18\%$ ; elongación  $< 10\%$ ,
- (j) Resistencia a la energía radiante, evaluada como pérdida de propiedades (expresado en porcentaje) en función de la absorción de energía radiante mediante el ensayo acelerado del Weather-O-Meter.
  - (i) resistencia a la tracción: pérdida del 11,5 % (\*).
  - (ii) elongación: pérdida del 7,5 % (\*).
- (\*) Lote de muestras sometido a un nivel de energía absorbido de 10.000 KJoule/cm<sup>2</sup>, equivalente a 19 años de exposición en la ciudad de Buenos Aires sin sombras y/o reparos.
- (k) El conjunto caja/tapa será de color negro. Los cantos serán redondeados y las superficies perfectamente lisas y bien terminadas.
- (l) La tapa será removible y tendrá en su cara expuesta un sobrerrelieve en forma romboidal de 2 mm de altura. Además presentará el logotipo de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** en la misma altura del sobrerrelieve.
- (m) Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, se centrará en la tapa una chapa de 150 mm x 250 mm con un espesor mínimo de 15 mm. Mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg. durante 15 minutos. La flecha residual no superará los 2 mm.
- (n) Para la colocación, las cajas se apoyarán sobre una base de hormigón de cascotes tipo "D", esta tendrá como mínimo 0,65 m de largo, 0,40 de ancho y un espesor de 0,08 m.

7) Caja de Fundición Dúctil:

- (a) Las dimensiones mínimas de las cajas para conexiones de 40 mm de diámetro y menores serán las siguientes:
  - (i) formato: tronco de pirámide con base rectangular,
  - (ii) dimensiones internas de la base menor: 180 mm x 420 mm,
  - (iii) dimensiones internas de la base mayor: 310 mm x 560 mm,
  - (iv) altura máxima: 260 mm,
- (b) Tendrá que presentar dos aberturas en la zona inferior de las cajas transversales para el pasaje de la cañería.
- (c) Las cajas serán moldeadas de fundición dúctil.
  - (i) Resistencia mínima a la tracción según la norma internacional ISO 2531 = 4200 kg/cm<sup>2</sup>.
  - (ii) Límite elástico mínimo según la norma internacional ISO 2531 = 3000 kg/cm<sup>2</sup>.
  - (iii) Alargamiento mínimo a la ruptura según la norma internacional ISO 2531 = 5%
  - (iv) La tapa tendrá 180 mm de ancho, 420 mm de largo.

- (v) La caja expuesta a la intemperie tendrá un sobrerelevé en forma romboidal de 2 mm de altura. Además presentará el logotipo de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** en la misma altura del sobrerelevé.
- (vi) La tapa será no robable.
- (d) Resistencia mecánica de las cajas.

Las cajas serán diseñadas para soportar:

- (i) el empuje lateral provocado por la compactación del relleno de la zanja.
- (ii) las solicitaciones provocadas por la rueda de un vehículo apoyado sobre la tapa.
- (e) Los ensayos a realizar serán:
  - (i) Resistencia de la caja a la compresión en prensa hidráulica.

La caja se apoyará sobre una mesa plana y sobre ella se colocará una chapa de hierro de 15 mm de espesor que cubra toda la superficie de la misma.

Mediante prensa hidráulica se aplicará una fuerza no  $< 50 \text{ kg/cm}^2$  con un pisón de 10 cm de diámetro durante 15 minutos, no debiéndose observar alteraciones ni roturas en la caja.

- (ii) Resistencia a la flexión de la tapa

Se realizará el siguiente ensayo: la caja se colocará sobre una mesa plana, mediante una prensa hidráulica se aplicará lentamente en el centro una fuerza de 3.000 kg con un pisón de 10 cm de diámetro durante 15 minutos. La flecha residual no superará los 2 mm.

### 3.5.1.3 Ejecución

- A. La ejecución de las conexiones se efectuará de acuerdo con estas especificaciones y siguiendo los lineamientos indicados en los planos Tipo A-17-1, A-18-1, A-19-1, A-20-1, A-21-1, A-21-2 y A-21-3 según corresponda.
- B. Los obreros que se empleen en la instalación de conexiones, deberán ser especialistas.

#### C. Cañería Distribuidora de Fundición Dúctil

Para diámetros de conexión de hasta 40 mm, la unión de la conexión con la cañería distribuidora se realizará con una abrazadera tipo silla y estribo colocada en la parte superior del diámetro vertical. Para conexiones de diámetro mayor, se instalará un ramal "T" de diámetro adecuado en la cañería distribuidora.

#### D. Cañería Distribuidora de PVC

Para diámetros de conexión de hasta 40 mm, la unión de la conexión con la cañería distribuidora se realizará con abrazaderas especialmente diseñadas para tal fin. Para conexiones de diámetro mayor, se instalará un ramal te de diámetro adecuado en la cañería distribuidora.

#### E. Cañería Distribuidora de PEAD

Para diámetros de conexión de hasta 40 mm, la unión de la conexión con la cañería distribuidora se realizará mediante soldadura térmica o abrazaderas

especialmente diseñadas para tal fin. Para conexiones de diámetro mayor se instalará un ramal "T" de diámetro adecuado en la cañería distribuidora.

- F. En todos los casos las piezas de unión una vez colocadas, no sobrepasarán el espesor del caño en la parte interior.
- G. Luego se instala un tramo de cañería de polietileno de alta densidad, (PEAD) o fundición dúctil según corresponda, unida en un extremo, a las piezas de bronce de la conexión o ramal y en el otro extremo, a la válvula de paso ubicada en la vereda, mediante una transición de PEAD, fundición dúctil o bronce y una pieza de unión de bronce.
- H. La válvula de paso para conexiones de 40 mm de diámetro y menores será con uniones roscables en sus extremos (tipo esférica), ubicada dentro de una caja cerca de la línea municipal con tapa a nivel de la vereda.
- I. Luego de la válvula de paso se colocará (dentro de la caja) un tramo de tubería plástica (PEAD), con la distancia necesaria para un futuro medidor.
- J. En el caso de las conexiones de diámetro 60 mm y mayor, la Inspección de Obras indicará la forma de instalación.
- K. La instalación de estas conexiones se efectuará por perforación del terreno bajo la calzada con herramientas y maquinaria adecuadas. Estas perforaciones tendrán un diámetro mayor que el caño de manera tal que sea suficiente para colocar el mismo y que a la vez no sea necesario efectuar el relleno. Se considerará que estas condiciones se cumplen si el diámetro de la perforación no es mayor que dos diámetros de la cañería de conexión.  
  
Si no se cumpliera esta última condición, deberá rellenarse la perforación con arena-cemento inyectada a presión.
- L. Se ejecutarán en primer lugar los pozos sobre la cañería distribuidora y en la vereda, en segundo lugar la perforación entre los pozos para alojar el caño con tuneladoras, luego se instala la abrazadera sobre la distribuidora, se construye una base de hormigón con un soporte fijado a la misma para inmovilizar la válvula de paso, se coloca la misma, fijada al soporte anclado a la base de hormigón. Se instalan y unen los tramos de cañería de la conexión, entre la válvula de paso y la abrazadera. Por último se coloca la caja, sobre la base de hormigón ubicada a 0.50 m de la línea municipal.
- M. Antes de efectuar las perforaciones, el Contratista deberá adoptar las precauciones necesarias para evitar deterioros en las instalaciones subterráneas existentes pues será por su cuenta la reparación de los que se produjesen y deberá afrontar las responsabilidades que de ellos deriven.
- N. El caño de las conexiones largas se colocará a una profundidad mínima igual a 50 cm por debajo de las alcantarillas y a no menos de 80 cm por debajo de la calzada.
- O. Las conexiones tendrán siempre pendiente hacia la cañería distribuidora.
- P. La conexión deberá estar asentada sobre tierra firme. Los pozos de rellenarán en capas con tierra compactada.

### 3.5.2 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE CLOACA

#### 3.5.2.1 Generalidades

- A. El Contratista proveerá e instalará conexiones domiciliarias para cloaca, completas, de conformidad con la documentación contractual.

**B. Inspección**

Todos los materiales podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del elemento.

Mientras dure la fabricación del elemento, la Inspección de Obras tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

**C. Ensayos**

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar los elementos será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** La Inspección de Obras podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección de Obras.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obras podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material para la realización de ensayos por parte de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** Dichas muestras adicionales se proveerán sin costo adicional para **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

**3.5.2.2 Producto**

Se utilizará cañería de PVC DN 110. Los caños deberán cumplir con lo especificado en la Cláusula 2.5.3 “Cañerías de Policloruro de Vinilo no Plastificado”.

**3.5.2.3 Ejecución**

- A. La ejecución de las conexiones se efectuará de acuerdo con estas especificaciones y siguiendo los lineamientos indicados en los planos Tipo C-01-1 y C-02-1 según corresponda.
- B. Los obreros que se empleen en la instalación de conexiones, deberán ser especialistas.
- C. La instalación de estas conexiones se efectuará por perforación del terreno bajo la calzada con herramientas y maquinaria adecuadas. Estas perforaciones tendrán un diámetro mayor que el caño de manera tal que sea suficiente para colocar el mismo y que a la vez no sea necesario efectuar el relleno. Se considerará que estas condiciones se cumplen si el diámetro de la perforación no es mayor que dos diámetros de la cañería de conexión.

Si no se cumpliera esta última condición, deberá rellenarse la perforación con arena-cemento inyectada a presión.

- D. Se ejecutarán en primer lugar los pozos sobre la colectora y en la vereda, en segundo lugar la perforación entre los pozos para alojar el caño con tuneleras, luego. Se instalan y unen los tramos de cañería de la conexión, entre la colectora

y la vereda. Por último se coloca el ramal a 45°, la cañería ascendente en la caja, sobre la base de hormigón ubicada a 0.50 m de la línea municipal.

- E. Antes de efectuar las perforaciones, el Contratista deberá adoptar las precauciones necesarias para evitar deterioros en las instalaciones subterráneas existentes pues será por su cuenta la reparación de los que se produjesen y deberá afrontar las responsabilidades que de ellos deriven.
- F. La conexión deberá estar asentada sobre tierra firme. Los pozos de rellenarán en capas con tierra compactada.

## 3.6 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

### 3.6.1 REGLAMENTOS APLICABLES

El cálculo y construcción de las estructuras de **hormigón** se regirán por los Reglamentos, Recomendaciones y Disposiciones del Sistema Reglamentario Argentino para Obras Civiles (SIREA) aprobadas por Resoluciones N° 55/87 y 69/87 SOP (ex CIRSOC).

En los aspectos no contemplados por el SIREA ni por las presentes especificaciones técnicas, podrán aplicarse otros reglamentos, previa aceptación de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**

En aquellos casos en que surgieren discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

### 3.6.2 REQUERIMIENTOS ESPECIALES

Salvo que en los planos se indique lo contrario, regirán los siguientes requisitos:

#### 3.6.2.1 Tipos de Hormigón para Estructuras

Para las fundaciones, estructuras en contacto con el suelo y/o con líquidos, se deberá emplear hormigón tipo H21 o superior, con una relación a/c=0.48.

#### 3.6.2.2 Tipo de Acero

En todas las estructuras de hormigón armado se deberá emplear acero ADM 420 o ADN 420.

#### 3.6.2.3 Tipo de Cemento

Cuando se indique en los planos o cuando el suelo o el agua en contacto con el hormigón presenten agresividad se empleará cemento altamente resistente a los sulfatos.

#### 3.6.2.4 Fisuración

Las estructuras en contacto con el suelo deberán ser verificadas a fisuración en la condición de ancho de fisura muy reducido.

#### 3.6.2.5 Estanqueidad

Todas las estructuras de los elementos que contengan líquidos, estén o no en contacto con el suelo, deberán ser verificadas a estanqueidad.

#### 3.6.2.6 Recubrimientos

Los recubrimientos de las armaduras estructurales en contacto con el suelo deberán ser de TRES (3) cm como mínimo.

### 3.6.2.7 Cuantías Mínimas de Armadura

Se adoptará como cuantía mínima el 0.25% de la sección de hormigón.

## 3.6.3 CONTROL DEL HORMIGÓN

**3.6.3.1** A efectos de evaluar la resistencia potencial de cada tipo de hormigón, se extraerán muestras de hormigón fresco cada 50 m<sup>3</sup> o fracción menor por día de trabajo y por estructura que se ejecute.

La evaluación se hará de la forma especificada en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201).

**3.6.3.2** En los casos que el hormigón utilizado no cumpla con las condiciones fijadas en dicho reglamento, se procederá a realizar los ensayos especificados en el mismo para verificar la resistencia del hormigón de la estructura mediante la extracción y ensayo de testigos., pudiéndose presentarse dos alternativas:

**A.** Que el hormigón de la estructura cumpla con las condiciones fijadas en el reglamento para considerar satisfactoria la resistencia de la misma. En este caso la estructura será aceptada aplicando la siguiente multa calculada sobre el valor índice hasta un máximo del 50% del mismo:

$$Y = 0.2 x^2$$

siendo Y: descuento en %

$$X = \frac{(\sigma'_{bm} - \sigma'_{bm \text{ prob}})}{\sigma'_{bm}} \times 100$$

para el caso que no cumpla la condición de resistencia media para la serie de ensayos,

donde:

$\sigma'_{bm}$ : resistencia media mínima que debe cumplir cada serie de ensayos establecida en el reglamento.

$\sigma'_{bm \text{ prob}}$ : resistencia media de la serie de ensayos

$$\text{y } X = \frac{(0.85 \sigma'_{bk} - \sigma'_{b \text{ ensayo}})}{0.85 \sigma'_{bk}} \times 100$$

para el caso en que no se cumpla la condición de resistencia mínima individual

donde:

$\sigma'_{bm}$ : resistencia característica específica.

$\sigma'_{b \text{ ensayo}}$ : resistencia mínima individual de la serie.

De no cumplirse las DOS (2) condiciones, se efectuará el descuento mayor. El descuento se aplicará al volumen de hormigón correspondiente los elementos estructurales en que se haya empleado el hormigón representado por las muestras fallidas.

**B.** Que el hormigón de la estructura no cumpla con las condiciones fijadas en el reglamento para considerar satisfactoria la resistencia de la misma. En este caso



la estructura será demolida en la zona que no cumpla las condiciones especificadas.

El tiempo que insuma la ejecución de los ensayos complementarios, así como su tramitación y/o eventual tarea de demolición, no será causal para solicitar prórroga en el plazo contractual.

### 3.6.4 COLOCACIÓN DE ARMADURAS

El Contratista no podrá disponer el hormigonado de estructuras cuyas armaduras no hayan sido previamente aprobadas por la Inspección de Obras, a cuyo efecto deberá recabar dicha aprobación con la debida anticipación y acatará de inmediato cualquier orden que le imparta la Inspección de Obras en el sentido de modificar, arreglar, limpiar, perfeccionar o rehacer las armaduras que no respondan a las especificaciones y/o a los planos de ejecución.

## 3.7 MORTEROS Y HORMIGONES

### 3.7.1 MEZCLAS A EMPLEAR

En las estructuras de hormigón armado se emplearán hormigones de los tipos especificados en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201).

A continuación se indican los distintos tipos de morteros y hormigones usualmente especificados para usos no estructurales:

#### 3.7.1.1 Hormigones Simples

Hormigón	Cemento	Arena	Agregado grueso	
			Tamaño	
	Kgr	dm <sup>3</sup>	mm	dm <sup>3</sup>
A	250	480	10 a 30	720
B	200	480	10 a 50	720
C	150	480	10 a 50	720
D	118	472	10 a 50	944

**3.7.1.2 Morteros para Mampostería y Rellenos**

Mortero	Proporción	Cemento	Arena Mediana	Arena Gruesa	Cal Hidráulica	Polvo de Ladrillos
		Kg.	dm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	Kg.	dm <sup>3</sup>
E	1:6	262	---	1257	---	---
F	1:8	203	---	1296	---	---
G	1:10	165	---	1320	---	---
K	1:3	479	1149	---	---	---
L	1:4	380	1216	---	---	---
M	1:2:1	---	664	---	174	332

**3.7.1.3 Morteros para Revoques**

Mezcla	Proporción	Cemento	Cal Aérea	Arena Fina	Arena Mediana
		Kg.	Kg.	dm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>
N	1:2,5	---	171	952	---
O	½:1:3	194	139	927	---
P	½:1:3	194	139	---	927
R	1:1	1025	---	820	---
S	1:2	668	---	1068	---

**3.7.1.4** En la dosificación de los componentes se ha tenido en cuenta el esponjamiento de la arena debido a la cantidad de agua que contiene normalmente, aumentando su proporción en un 20%, de manera que los volúmenes indicados son de aplicación para el caso de arena normalmente húmeda.

**3.7.2 PREPARACIÓN DE LAS MEZCLAS**

**3.7.2.1** El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros u hormigones cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.

**3.7.2.2** En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de 2 minutos a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme del agua al tambor de mezcla.

**3.7.2.3** Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.

**3.7.2.4** Los morteros y hormigones se prepararán en cantidades necesarias para su utilización inmediata en las obras. Las mezclas que hubiesen endurecido o que hayan comenzado a fraguar serán desechadas, no permitiéndose añadir cantidades suplementarias de agua una vez salidas las mezclas de la mezcladora.

- 3.7.2.5** No se permitirá el empleo de hormigones fabricados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones:
- A.** Las planta centrales deberán ser previamente autorizadas por la Inspección de Obras a solicitud del Contratista.
  - B.** El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media.
  - C.** El asentamiento del hormigón en la obra determinada mediante la prueba del cono, salvo que se indique lo contrario, no podrá exceder de 10 cm.
  - D.** En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.
  - E.** Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubieran separado sus componentes.

### **3.7.3 CANTIDAD DE AGUA PARA EL EMPASTE**

- 3.7.3.1** En la preparación de los hormigones estructurales se aplicará lo dispuesto en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201).
- 3.7.3.2** Para el resto de las mezclas, tanto en la preparación de morteros como en los hormigones, se agregará la cantidad de agua mínima indispensable para obtener la consistencia más conveniente, a juicio de la Inspección de Obras y en relación a su destino.
- 3.7.3.3** La determinación de la consistencia plástica de los hormigones se hará mediante la prueba del cono (Norma IRAM N° 1536) y la Inspección de Obras fijará el asentamiento de la mezcla en cada caso.

### **3.7.4 CAJONES Y MEDIDAS PARA EL DOSAJE DEL CEMENTO Y DE LOS AGREGADOS FINO Y GRUESO**

- 3.7.4.1** Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciere por volumen, el Contratista deberá disponer de cajones o recipientes apropiados, a juicio de la Inspección de Obras, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales.
- 3.7.4.2** En ambos casos, esos elementos de medición serán verificados por la Inspección de Obras, colocándoseles un sello o marca de identificación.

## **3.8 MAMPOSTERÍA Y REVOQUES**

### **3.8.1 MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS COMUNES**

- 3.8.1.1** La Mampostería responderá en cuanto a sus dimensiones a las indicaciones de los planos de ejecución.
- 3.8.1.2** Los ladrillos deberán ser mojados antes de colocarlos para que no absorban el agua del mortero. Los lechos de mortero deberán llenar perfectamente los huecos entre ladrillos y formar juntas de 15 mm de espesor aproximadamente.
- 3.8.1.3** Las hiladas serán perfectamente horizontales y los paramentos deberán quedar bien planos. Se hará la trabazón que indique o apruebe la Inspección de Obras, debiendo el Contratista observarla con toda regularidad, a fin de que las juntas correspondientes queden sobre la misma vertical. Para conseguir la exactitud de los niveles se señalará con reglas la altura de cada hilada. No se permitirá el empleo de trozos sino cuando fuese indispensable para completar la trabazón.

- 3.8.1.4 Antes de comenzar la construcción de mamposterías sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de este.
- 3.8.1.5 Cuando la mampostería sea revocada, se escarbarán las juntas de los paramentos, hasta que tengan 1 cm de profundidad para favorecer la adherencia del revoque.
- 3.8.1.6 La mampostería recién construida deberá protegerse del sol y mantenerse constantemente húmeda hasta que el mortero haya fraguado convenientemente. En caso de soportarse con cimbras, estas no podrán ser removidas hasta que las estructuras presenten suficiente solidez.
- 3.8.1.7 Será demolida y reconstruida por el Contratista, por su cuenta, toda mampostería que no haya sido construida de acuerdo al plano respectivo y lo especificado o con las instrucciones especiales que haya impartido la Inspección de Obras, o que sea deficiente por el empleo de malos materiales y/o ejecución imperfecta.
- 3.8.1.8 La medición de la mampostería y de todos los rubros que comprendan albañilerías se efectuará de acuerdo con las dimensiones fijadas en los planos.

### 3.8.2 MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS PRENSADOS

- 3.8.2.1 Se observarán en general las mismas reglas que para la ejecución de mampostería de ladrillos comunes.
- 3.8.2.2 El espesor de las juntas será uniforme, de 1 cm como máximo. Si la mampostería quedase a la vista, se elegirán los ladrillos de modo que la cara vista no presente rajaduras ni deformaciones y que las aristas sean rectas y vivas.

### 3.8.3 REVOQUES Y ENLUCIDOS

Antes de dar comienzo a los revoques de paramentos, se efectuarán los trabajos preliminares siguientes:

- 3.8.3.1 Se comprobará que se ha dejado en rústico los muros, los recortes o salientes previstos en los planos de ejecución; de haberse omitido alguno, se procederá a efectuar los recortes o engrosamientos, de acuerdo con las indicaciones de la Inspección de Obras.
- 3.8.3.2 Se limpiarán los paramentos de muros, empleando cepillos duros, cuchilla y, escoba, en forma de dejar los ladrillos sin incrustaciones de mortero.
- 3.8.3.3 Si hubiera afloraciones, se limpiarán con ácido clorhídrico diluido y luego se lavará con abundante agua.
- 3.8.3.4 Se rellenarán los huecos dejados por los machinales u otra causa, con mampostería asentada en el mortero correspondiente.
- 3.8.3.5 Antes de proceder a la ejecución de los revoques, se mojará abundantemente el muro.
- 3.8.3.6 Luego de preparado el paramento en esta forma, se revocará con las mezclas y espesores especificados en cada caso.

## 3.9 PRUEBAS HIDRÁULICAS, LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

### 3.9.1 PRUEBAS HIDRÁULICAS DE LAS CAÑERÍAS CON PRESIÓN INTERNA

- 3.9.1.1 Generalidades
  - A. Requisitos

- 1) El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías con presión interna, en la forma que se indica en el presente y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual.
- 2) El suministro de agua para las pruebas se registrará por lo establecido en la Cláusula 1.5.4.1 "Agua para la Construcción".

#### B. Presentaciones del Contratista

Los planes que proponga el Contratista para los ensayos y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección de Obras. El Contratista también presentará su programa de ensayos propuesto, con [48 horas] de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección de Obras.

#### 3.9.1.2 Producto

- A. El Contratista proveerá las válvulas provisionales, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para determinar la presión del agua, ad referendum del análisis que realice la Inspección de Obras. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección de Obras.
- B. Estos medidores tendrán una escala de medición de 0 a 10 kg/cm<sup>2</sup> cuando la presión de prueba sea de 75 mCA o de una escala equivalente cuando ésta sea diferente. El diámetro mínimo del cuadrante será de 10 cm.

#### 3.9.1.3 Ejecución

##### A. Generalidades

- 1) Todos los ensayos se realizarán en presencia de la Inspección de Obras.
- 2) Una vez terminados los ensayos se vaciará el agua de las cañerías en la forma indicada en la Cláusula 3.9.7 "Desagote de las cañerías". No deberá vaciarse agua dentro de cloacas sanitarias.

##### B. Ensayos sobre las Cañerías

###### 1) Generalidades:

Todas las cañerías destinadas a trabajar con presión se someterán a prueba hidráulica, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando haya pérdidas, el Contratista las ubicará a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios de acuerdo con las Especificaciones. Deberá repararse toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

###### 2) Pruebas Hidráulicas:

Se ensayarán los sistemas de cañerías con presión interna para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

- (a) La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección de Obras, pero que no superará en ningún caso los 300 m.
- (b) Cada tramo de la cañería será probado a una presión de 75 mCA. o la que se indique en la Orden de Trabajo.

- (c) No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, sin bombeo, durante 15 minutos, quitándose por espacio de 15 minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a 15 minutos.
- (d) Todas la pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios.
- (e) En todos los casos en que las pruebas hidráulicas se constataren pérdidas, será la responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.
- (f) Se presentará, para consideración de **AGUAS SANTAFESINAS S.A.**, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:
  - (i) Tramo de cañería ensayado.
  - (ii) Tiempo de prueba.
  - (iii) Material de la cañería y diámetro.
  - (iv) Tipo de Uniones.
  - (v) Piezas especiales incluidas en el tramo.
  - (vi) Válvulas y accesorios incluidos en el tramo.
  - (vii) Tipo de Medidor

Este registro deberá estar avalado por la Inspección de Obras.

3) Ensayo de Presión de Aire:

- (a) El Contratista proveerá los materiales, equipos y mano de obra para realizar un ensayo de aire.
- (b) El Contratista podrá llevar a cabo un ensayo de aire inicial sobre la línea principal después de compactarse el relleno. Dichos ensayos se considerarán efectuados para comodidad del Contratista, no requiriéndose la presencia de la Inspección de Obras.
- (c) En cada sección de cañería se taponarán todas aberturas de la línea principal, y los extremos superiores de todas las conexiones domiciliarias. Si se comprueba que hay pérdidas, se soltará la presión del aire, se repararán las pérdidas y se comenzará nuevamente con el procedimiento del ensayo.
- (d) El Contratista podrá optar por realizar el ensayo de aire para las juntas en forma individual, junta por junta, empleando equipos especializados. La presión máxima de ensayo será 0,2 kg/cm<sup>2</sup>.
- (e) El ensayo de presión de aire no se considerará en ningún caso como sustituto de las pruebas hidráulicas.

### 3.9.2 PRUEBAS HIDRÁULICAS DE LAS CAÑERÍAS SIN PRESIÓN INTERNA

**3.9.2.1 Generalidades****A. Requisitos**

- 1) El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías del sistema cloacal sanitario (cañerías sin presión interna), en la forma que se indica en el presente y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual.
  - 2) El suministro de agua para las pruebas se regirá por lo establecido en la Cláusula 1.5.4.1 “Agua para la Construcción”.
- B.** Los planes que proponga el Contratista para los ensayos y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección de Obras. El Contratista también presentará su programa de ensayos propuesto, con 48 horas de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección de Obras.

**3.9.2.2 Producto**

El Contratista proveerá las válvulas provisionales, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para controlar la presión del agua, ad referendum del análisis que realice la Inspección de Obras. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección de Obras.

**3.9.2.3 Ejecución****A. Generalidades**

- 1) Una vez terminados los ensayos se vaciará el agua de las cañerías en la forma indicada en la Cláusula 3.9.7 “Desagote de las cañerías”. No deberá vaciarse agua dentro de cloacas sanitarias.
- 2) Todos los ensayos se realizarán en presencia del Representante Técnico de la Inspección de Obras.

**B. Ensayos sobre las Cañerías****1) Generalidades:**

Todas las cañerías de cloaca por gravedad se someterán a ensayo para determinar la exfiltración y/o infiltración y desviación, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando las pérdidas excedan las cantidades permitidas por las Especificaciones, el Contratista ubicará las pérdidas a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios de acuerdo con las Especificaciones, a fin de reducir las pérdidas hasta los límites especificados. Deberá repararse toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

**2) Pruebas para detectar pérdidas:**

Se ensayarán los sistemas de cloacas sanitarias para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

- (a) Cloacas por gravedad con diámetro igual o menor de 600 mm, cuando la diferencia de cota de invertido entre bocas de acceso adyacentes sea de 3 m o menos; ensayo de exfiltración de agua.
  - (b) Cloacas por gravedad con diámetro igual o menor de 600 mm, cuando la diferencia de cota de invertido entre bocas de acceso adyacentes sea mayor que 3 m; ensayo de presión de aire.
  - (c) Cloacas por gravedad con diámetro mayor de 600 mm; ensayo de exfiltración de agua.
- 3) Ensayo de exfiltración de agua:

- (a) En los casos especificados, cada sección de cloaca situada entre cada par de bocas de registro sucesivas deberá someterse a ensayo, cerrando el extremo más bajo de la cloaca a ensayar y la cloaca de entrada de la boca de registro más elevada, con elementos apropiados. Se llenará con agua la cañería; se eliminará el aire y se elevará la presión hasta 2 m de columna de agua, medidos sobre el intrados del punto más alto del tramo; o, si hay agua subterránea, 2 m de columna de agua por encima del nivel promedio del agua subterránea encontrada en las adyacencias, el que sea más alto. La presión se mantendrá como mínimo durante ½ hora.
- (b) La pérdida admisible se determinará mediante la fórmula:

$$E = 0,4526 \times N \times D \times (H)^{1/2}$$

Donde:

E = Pérdida admisible en litros por hora de la cloaca sometida al ensayo.

L = Número de Juntas de la cloaca y conexiones domiciliarias ensayadas.

D = Diámetro interno de la cañería, en metros.

H = Presión sobre el intrados del punto más alto del tramo o, si hay agua subterránea por encima del intrados de la cañería, en el punto más alto del tramo la presión sobre el nivel promedio del agua subterránea, en metros de columna de agua.

4) Ensayo de presión de aire:

- (a) En los casos especificados, el Contratista proveerá los materiales, equipos y mano de obra para realizar un ensayo de aire.
- (b) Cada sección de cloaca entre bocas de registro sucesivas deberá someterse a ensayo, taponando y abrazando todas aberturas de la línea principal de la cloaca, y los extremos superiores de todas las conexiones cloacales domiciliarias. Si se comprueba que hay pérdidas, se soltará la presión del aire, se repararán las pérdidas y se comenzará nuevamente con el procedimiento del ensayo.
- (c) El ensayo final para determinar si hay pérdidas en la línea principal de la cloaca, y en las derivaciones de cloaca hasta las conexiones domiciliarias, se realizará en presencia de la Inspección de Obras, con el procedimiento establecido en la Norma ANSI/ASTM C 828 "Método de ensayo con aire a baja presión de cañerías de material vítreo".



- (d) La presión máxima de ensayo será  $0,2 \text{ kg/cm}^2$ . La caída de presión permisible mínima será de  $0,07 \text{ kg/cm}^2$  sobre un período de ensayo de 30 segundos.
- (e) El Contratista podrá optar por realizar el ensayo de aire para las juntas en forma individual, junta por junta, empleando equipos especializados. El Contratista presentará su procedimiento de ensayo para juntas para que la Inspección de Obras pueda analizarlo antes de los ensayos. Antes de cada ensayo, se mojará con agua el caño a la altura de la junta.
- (f) El ensayo junta por junta no sustituirá al ensayo final de todo el tramo.

### 3.9.3 PRUEBA HIDRÁULICA DE LAS CONEXIONES - AGUA

Las conexiones se someterán a la prueba hidráulica junto con la cañería distribuidora. La presión y método de ensayo serán los que correspondan a ésta.

### 3.9.4 PRUEBA HIDRÁULICA DE LAS CONEXIONES - CLOACA

Las conexiones se someterán a la prueba hidráulica. Junto con la colectora. La presión y método de ensayo serán los que correspondan a ésta.

### 3.9.5 PRUEBAS HIDRÁULICAS, LAVADO Y DESINFECCIÓN DE ESTRUCTURAS

#### 3.9.5.1 Generalidades

##### A. Requisitos

- 1) El Contratista realizará toda la limpieza, lavado, pruebas de desinfección de todas las estructuras hidráulicas y cañerías auxiliares, para agua potable.
- 2) El suministro de agua se regirá por lo establecido en la Cláusula 1.5.4.1 "Agua para la Construcción".

##### B. Presentaciones del Contratista

Se presentará un programa de ensayos escrito para su aprobación, por lo menos [48 hs] antes del comienzo de los ensayos, que contenga los planes propuestos para el traslado, control, eliminación y desinfección del agua.

#### 3.9.5.2 Producto

- A. El Contratista determinará y proveerá las válvulas provisorias, divisiones u otros equipos y materiales a utilizar para el control del agua, sujeto a aprobación de la Inspección de Obras. No se emplearán materiales que puedan dañar la construcción o su función futura.
- B. El cloro empleado para desinfección cumplirá lo indicado en 3.9.6 "Limpieza y Desinfección de las Cañerías".

#### 3.9.5.3 Ejecución

##### A. Generalidades

- 1) Se someterán a ensayo todas las estructuras hidráulicas y cañerías auxiliares destinadas a agua potable. La desinfección deberá realizarse mediante cloración. Todas las operaciones de cloración y ensayo se realizarán en presencia de la Inspección de Obras.

- 2) En el caso de tanques y cisternas, se realizarán las operaciones de ensayo y cloración en forma conjunta.
- 3) El Contratista programará las operaciones de desinfección lo más tarde posible dentro del plazo del contrato, para asegurar que las instalaciones tengan el máximo nivel de desinfección al momento en que **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** reciba la Obra. Los ensayos bacteriológicos serán realizados por un laboratorio de ensayos habilitado y aprobado por la Inspección de Obras. Los resultados de los ensayos bacteriológicos deberán cumplir con los requisitos establecidos por la autoridad competente en materia de salud pública.
- 4) En el caso de que deban aplicarse terminaciones de pintura industrial u otras cubiertas protectoras a las superficies internas de la estructura hidráulica, dichas cubiertas se aplicarán después de terminarse todas las operaciones de ensayo, pero antes de la desinfección; en el caso de tanques, las cubiertas se aplicarán antes de realizarse las operaciones conjuntas de ensayo y desinfección.
- 5) Después de terminarse los ensayos y la desinfección, se realizará la descarga del agua en la forma establecida en la Cláusula 3.9.7 “Desagote de las cañerías”:

#### **B. Limpieza y Lavado Preliminar**

Antes del ensayo y desinfección, deberán limpiarse todas las estructuras hidráulicas, lavando a manguera todas las superficies con manguera de alta presión y pico de tamaño suficiente para entregar un chorro mínimo de 200 l por minuto. Toda el agua, suciedad y material extraño que se acumule en dicha operación de limpieza se descargará de la estructura eliminándose adecuadamente.

#### **C. Ensayo de Estructuras Hidráulicas**

- 1) Generalidades:  
Los ensayos se realizarán antes de rellenar, salvo en los casos en que la Inspección de Obras apruebe lo contrario. No se realizarán ensayos antes de cumplirse 14 días desde la terminación total de las paredes de estructura y sus respectivos sistemas de techos. El ensayo consistirá en llenar la estructura con agua hasta la máxima superficie de agua con que deba operarse. El régimen de llenado no superará los 60 cm de profundidad por día. Deberá repararse toda pérdida visible.
- 2) Comprobación y Reparación de Pérdidas:  
  
Después de llenarse la estructura, se realizará un ensayo para comprobar la existencia de pérdidas de agua, de la siguiente manera: se efectuará una medición inicial del nivel del agua. Se tomará una segunda medición a los siete días de la medición inicial. Se considerará que la estructura aprueba el ensayo si la pérdida de agua durante dicho plazo de 7 días, computada a partir de ambas mediciones de nivel, no supera el 0,2 % del volumen total de agua que contiene la estructura después de tomar en cuenta la pérdida por evaporación. En el caso de que mediciones intermedias o pérdidas observadas indiquen que se superarán las pérdidas permisibles, podrá darse por terminado el ensayo antes de finalizar el plazo de 7 días, tomándose medidas adecuadas para subsanar el problema antes de comenzar un nuevo período de 7 días. Si la estructura no aprobara el ensayo, se repetirá el mismo hasta un máximo de 3 períodos de ensayos de 7 días cada uno. Si después de 28 días la estructura aún no aprueba el ensayo de pérdidas, el Contratista deberá vaciar la estructura en la forma que apruebe la Inspección de Obras, y revisará el interior para verificar la existencia de fisuras u otra situación que pueda causar la pérdida. Todas las fisuras se

calarán en "V" y se sellarán con sellador de poliuretano. Se reparará toda pérdida que se compruebe. Después de dichas operaciones, el Contratista ensayará nuevamente la estructura hidráulica. No se recibirá la estructura como terminada hasta tanto se apruebe el ensayo de pérdidas de agua y queden reparadas todas las pérdidas visibles. Tratándose de un tanque o cisterna, el nuevo ensayo se realizará en conjunto con una desinfección, excluyendo la operación de rociado.

3) Ensayo de Cañerías Auxiliares:

Las cañerías auxiliares de estructuras hidráulicas deberán someterse a ensayo en la forma indicada en la Cláusula 3.9.1 "Pruebas Hidráulicas de las Cañerías con presión Interna".

**D. Desinfección de Estructuras Hidráulicas y Cañerías Auxiliares**

- 1) Todas las estructuras hidráulicas que almacenen o transporten agua potable se desinfectarán mediante cloración. La cloración de estructuras hidráulicas se realizará de acuerdo con lo establecido en la Norma ANSI/AWWA C652 "Desinfección de estructuras de almacenamiento de agua" empleando una combinación de los Métodos de Cloración 2 y 3 con las modificaciones dispuestas en la presente.

2) Cloración:

Se rociará una solución fuerte de cloro (alrededor de 200 mg/l) sobre todas las superficies internas de la estructura. Seguidamente se llenará la estructura parcialmente con agua, hasta una profundidad de alrededor de 30 cm. Durante la operación de llenado parcial, se inyectará una mezcla de cloro/agua mediante un mecanismo de cloración por alimentación de solución, de manera que se suministre una concentración uniforme de cloro durante toda la operación de llenado. El punto de aplicación deberá ser tal que la solución de cloro se mezcle rápidamente con el agua entrante. La dosis a aplicar al agua deberá ser suficiente para suministrar un residuo mínimo de cloro de alrededor de 50 mg/l al completarse la operación de llenado parcial. Se tomarán precauciones para evitar que la solución fuerte de cloro fluya hacia atrás hacia adentro de las líneas de suministro del agua. Después de terminarse el llenado parcial, se drenará suficiente agua de los extremos inferiores de la cañería auxiliar para asegurar que se llenen las líneas con el agua fuertemente clorada.

3) Período de Retención:

Se mantendrá el agua clorada en la estructura parcialmente llena y cañería auxiliar durante un tiempo suficiente para destruir todas las bacterias no formadoras de esporas y, en todo caso, por lo menos durante 24 horas. Después de mantener el agua tratada con cloro durante el tiempo requerido, el residuo de cloro libre en la estructura y cañería auxiliar deberá ser de por lo menos 25 mg/l. Se operarán todas las válvulas mientras las líneas se encuentren llenas del agua fuertemente clorada.

4) Llenado Definitivo de la Estructura:

Después de controlarse el residuo de cloro libre y de comprobarse que cumpla con el requisito precedente, se elevará el nivel del agua en la estructura hasta su cota final, mediante el agregado de agua potable. Antes de comenzar el llenado final, y salvo que la Inspección de Obras apruebe lo contrario, la cantidad de agua fuertemente clorada que quede en la estructura después de llenarse la cañería deberá ser suficiente para producir un residuo libre de cloro de 1 a 2 mg/l cuando el agua se eleve hasta su cota definitiva. Después de llenarse las estructuras, se determinará la

concentración del agua clorada. Si el residuo de cloro libre es menor que 1 mg/l, se aplicará una dosis adicional al agua que se encuentra en la estructura. Si el residuo de cloro libre es mayor que 2 mg/l, se vaciará parcialmente la estructura y se agregará más agua potable. En ningún caso se descargará agua antes de vencer el período de retención requerido.

#### **E. Muestreo y Ensayo Bacteriológico**

Las instalaciones de almacenamiento de agua desinfectada se someterán a muestreo y ensayo en la forma establecida en la Norma ANSI/AWWA C652 “Desinfección de estructuras de almacenamiento de agua”.

#### **F. Conexiones al sistema existente**

Cuando deban efectuarse conexiones a un sistema de agua potable existente, se limpiarán con lampazo o se rociarán las superficies internas de todas las cañerías y accesorios con una solución de hipoclorito al 1 % antes de instalarse. Comenzará el lavado completo en cuanto se termine la conexión, y continuará hasta que el agua que salga tenga una calidad comparable con la de suministro.

### **3.9.6 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS CAÑERÍAS**

#### **3.9.6.1 Generalidades**

El Contratista ejecutará la limpieza y desinfección de todas las cañerías nuevas o afectadas por las obras, de acuerdo con la documentación contractual.

#### **3.9.6.2 Procedimiento**

Previo a la recepción de la obra, el Contratista deberá efectuar los trabajos para la limpieza y desinfección de las cañerías y conductos de agua potable que se detallan a continuación:

##### **A. Mantenimiento del Caño Limpio**

Cuando se coloca el caño, debe estar, en lo posible, libre de materias extrañas. Si el caño contiene suciedad que no pueda eliminarse en el lavado, el interior del mismo se limpiará y fregará con una solución bactericida.

##### **B. Limpieza y Tratamiento del Caño**

Las soluciones para el fregado pueden hacerse con los compuestos listados en el punto **H**; no se utilizará otro compuesto a menos que fuera aprobado por las autoridades sanitarias.

##### **C. Material para las Juntas**

El material para las juntas se manipulará de manera de evitar su contaminación.

##### **D. Lavado de Cañerías una vez Instaladas**

La cañería se lavará, previamente a la cloración, lo más cuidadosamente posible con el caudal máximo que permitan la presión de agua y los desagües disponibles. Debe entenderse que el lavado elimina solamente los sólidos livianos y no puede confiarse en que quite el material pesado que ha entrado en el caño durante la colocación. Se debe provocar en la cañería una velocidad de por lo menos 0,75 m/s para levantar y transportar las partículas livianas.

**E. Requerimiento de la Cloración**

Todas las cañerías nuevas y los tramos separados o ampliaciones de los existentes deberán clorarse antes de ser puestos en servicio, de manera que el agua clorada después de una permanencia de 24 horas en el caño, tenga un cloro residual a la ortotolidina no menor de 10 mg/l.

**F. Forma de Aplicación del Cloro**

Se seguirá cualquiera de los siguientes procedimientos dispuestos en orden de preferencia:

- 1) Mezcla de gas cloro y agua
- 2) Mezcla de hipoclorito de calcio o sodio y agua
- 3) Mezcla de cal clorada y agua

**G. Cloro Líquido**

La mezcla de gas cloro y agua se aplicará por medio de un aparato clorador para inyección de solución de cloro.

**H. Compuestos Clorados**

El hipoclorito de calcio de alta concentración (65-70% de cloro) y cal clorada (32-35% de cloro) deben ser diluidos en agua antes de su introducción en las cañerías maestras. El polvo deberá primero empastarse para luego diluirse hasta obtener una concentración de cloro del 1% aproximadamente (10.000 mg/l).

La preparación de una solución clorada al 1% requerirá aproximadamente las siguientes proporciones de compuesto y agua:

Producto	Cantidad de Compuesto	Cantidad de Agua
Hipoclorito de Calcio (65-70% de cloro)	1 kg	63 litros
Cal clorada (30-35% de cloro)	2 kg	63 litros
Hipoclorito de Sodio (agua lavandina 5% de cloro)	1 litro	4.25 litros

**I. Punto de Aplicación**

El punto de aplicación del agente clorador estará en el comienzo de la prolongación de la cañería o en cualquier sección entre válvulas de la misma, por medio de una férula insertada en el tope del caño recién colocado.

**J. Régimen de Aplicación**

El agua proveniente del sistema de distribución existente o de otra fuente de aprovisionamiento, será controlada de manera que fluya lentamente en la cañería tratada, durante la aplicación del cloro. La relación del caudal de la solución será tal que luego de una permanencia de 24 horas quede un cloro residual a la ortotolidina de no menos de 10 mg/l. Este puede obtenerse con una aplicación de 25 mg/l aunque bajo ciertas condiciones puede necesitarse más. Cuando los resultados obtenidos no estén de acuerdo con la experiencia, debe interpretarse como una evidencia de que el lavado y fregado del caño antes de la instalación fueron realizados impropiaemente.

**K. Cloración de Válvulas e Hidrantes**

En el proceso de cloración de un caño recientemente colocado, todas las válvulas y otros implementos deben ser accionados mientras el agente de cloración llena la cañería.

**L. Lavado y Prueba Final**

Luego de la cloración, toda el agua tratada será completamente desalojada de la cañería de acuerdo con los requisitos indicados en la Cláusula 3.9.7 “Desagote de las cañerías”. El desagote se ejecutará mediante un flujo de agua potable hasta que la calidad del agua, comprobada mediante ensayos, sea comparable a la que abastece a la población a través del sistema de aprovisionamiento existente.

Esta calidad satisfactoria del agua de la cañería tratada debe continuar por un período de 48 horas, por lo menos, y se comprobará por examen de laboratorio de muestras tomadas en una canilla ubicada e instalada de tal forma que evite la contaminación exterior.

**M. Repetición del Procedimiento**

Si el tratamiento inicial no diera los resultados especificados en el punto L se optará por uno de los siguientes procedimientos:

- 1) Repetición del procedimiento de cloración original hasta que se obtengan resultados satisfactorios.
- 2) Mantenimiento de un residuo de cloro libre, determinado por el método ortotolidina arsenito, no menor de 0,60 mg/l en toda la extensión de la cañería tratada. Esto permitirá el uso inmediato del agua de dicha cañería siempre que se constate la existencia de dicho residuo de cloro libre. El tratamiento continuará hasta que las muestras de dos días sucesivos sean comparables en calidad al agua servida al público por el sistema de aprovisionamiento existente.

**3.9.7 DESAGOTE DE LAS CAÑERÍAS****3.9.7.1 Generalidades**

El Contratista efectuará el desagote de las cañerías y estructuras de acuerdo con el procedimiento que se indica a continuación y conforme a la documentación contractual.

**3.9.7.2 Procedimiento**

- A. El desagote de las cañerías en la limpieza y desinfección se ejecutará con métodos adecuados para la conducción del agua a los sumideros y puntos de desagote más cercanos a las salidas de las cámaras de desagüe, los que deberán ser aprobados por la Inspección de Obras. No deberá afectarse el tránsito de vehículos ni personas, ni producirse daños a pavimentos, veredas y propiedades. El Contratista será plenamente responsable de los daños que se pudieran producir debiendo resarcirlos a su exclusiva costa.
- B. El Contratista deberá comunicar a la Inspección de Obras con una anticipación no menor de 5 días hábiles la fecha en que llevará a cabo la desinfección de la cañería y el método con que efectuará el desagote de la misma, el cual quedará a aprobación por parte de la Inspección de Obras.

**3.10 ESPECIFICACIONES VARIAS**

### 3.10.1 CÁMARAS PARA VÁLVULAS, HIDRANTES, TOMAS PARA MOTOBOMBAS Y CÁMARAS DE DESAGÜE

#### 3.10.1.1 Generalidades

El Contratista construirá cámara para válvulas, hidrantes, tomas para motobombas y cámaras de desagüe completas, de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.10.1.2 Procedimiento

##### A. Generalidades

- 1) Se construirán en los lugares que indiquen los planos de ejecución y de acuerdo con instrucciones que al respecto imparta la Inspección de Obras.
- 2) La ejecución de las excavaciones, mamposterías, hormigones y revoques se efectuará de acuerdo a las especificaciones ya consignadas.
- 3) Todas las cámaras deberán calcularse para que actúen como anclaje de la cañería frente a los esfuerzos no compensados para la condición de válvula cerrada. Estas fuerzas se determinarán en base a la presión de prueba y serán equilibradas por el suelo mediante empuje pasivo tomando un coeficiente de seguridad igual a 2 y, de ser necesario, el rozamiento del fondo tomando un coeficiente de seguridad igual a 1,5.
- 4) Para todas las cámaras de hormigón armado se exigirá la aprobación previa de los planos de ejecución por parte de la Inspección de Obras.

##### B. Ejecución

- 1) Las cámaras para hidrantes y válvulas de aire se construirán de acuerdo con las dimensiones internas indicadas en los planos tipo N° A-03-1 "Conexión para hidrante" y A-08-1 "Cámara y conexión para válvula de aire" respectivamente. El plano de detalle de las mismas deberá ser sometido a aprobación de la Inspección de Obras, debiendo ser las paredes de las cámaras de mampostería de ladrillos asentados con mortero "L", de hormigón simple B o de hormigón premoldeado.
- 2) Las cámaras para válvulas mariposa y las piezas especiales correspondientes se construirán según el Plano Tipo N° A-15-1 "Cámara para válvula mariposa". El aro de empotramiento que figura en estos planos deberá ser dimensionado por el Contratista. Los escalones de las cámaras para válvula mariposa serán de dimensiones iguales a las especificadas en el Pont a Mousson para escalones de fundición dúctil. Los escalones podrán ser de fundición dúctil, acero inoxidable AISI 304, o de aluminio 6.061 según Norma B-241 de ASTM. Los escalones de más arriba deberán permitir la colocación de un bastón de acero que cumpla la función de pasamanos.
- 3) Las cámaras de desagüe y de válvulas de retención se construirán según el plano tipo N° A-10-1 "Cámara de desagüe". La válvula de cierre de los desagües será de tipo esclusa y del mismo diámetro que la cañería de desagüe.
- 4) Las cámaras para válvulas mariposa y de desagüe, se construirán en hormigón armado, empleándose hormigón H 21 y acero A 420, debiéndose verificar la fisuración para la condición de fisura muy reducida (CIRSOC 201 17.6.1 y 17.6.2).

- 5) Las cámaras de tomas para motobombas y las piezas especiales correspondientes, responderán al plano tipo N° A-06-1 “Cámara para toma de motobombas”.
- 6) La colocación de cajas y marcos se hará en forma de asegurar su completa inmovilidad. En las calzadas y veredas de tierra se construirá un macizo de hormigón “D” alrededor de las cajas y marcos. Este macizo tendrá un ancho de 30 cm y alcanzará una profundidad de 30 cm.

### 3.10.2 BOCAS DE REGISTRO

#### 3.10.2.1 Generalidades

El Contratista construirá bocas de registro, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.10.2.2 Producto

- A. Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyecto, las bocas de registro serán de hormigón simple según plano tipo N° C-04-1 “Bocas de Registro para profundidades mayores de 2,50 m” y C-05-1 “Bocas de Registro para profundidades hasta 2,50” o de Hormigón premoldeado, según plano Tipo N° C-03-1 “Bocas de Registro de hormigón premoldeado”.
- B. Las bocas de registro deberán construirse con moldes metálicos no exigiéndose revoque interior. Los paramentos internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notaran, deberá subsanarlas el Constructor por su cuenta a satisfacción de la Inspección de Obras, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios unitarios.
- C. Cuando en las Bocas de Registro la diferencia entre las cotas de intradós de los caños de entrada y salida sea igual o mayor de 2 m, se colocará un dispositivo de caída que podrá ser de Hormigón Simple o de Policloruro de Vinilo no Plástico (PVC), a opción del Contratista.

En el 1° caso responderá en todo a lo indicado en el plano tipo N° C-06-1 “Dispositivo de caída de hormigón simple”.

En el 2° caso, responderá al plano tipo N° C-07-1 “Dispositivo de caída de PVC”.

Cualquiera sea el dispositivo adoptado por el Contratista se entenderá sin discusión, que la cotización de la propuesta se refiere al tipo que se construya.

- D. Para proteger las bocas de registro del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en las superficies horizontales un revestimiento que será resina epoxy, de 1,4 mm de espesor y deberá cumplir los siguientes requisitos:

- 1) Resistencia al agua caliente:

Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

- 2) Envejecimiento acelerado:



Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter(Norma IRAM 1109) efectuándose la observación y registro correspondientes s/ Norma IRAM 1023.

- 3) Resistencia a los siguientes reactivos químicos (Según Norma ASTM -D 543 -60-T):

- (a) Solución de hidróxido de amonio al 10%
- (b) Solución de ácido cítrico al 10%
- (c) Aceite comestible
- (d) Solución de detergente al 2.5%
- (e) Aceite mineral(densidad 0.83-0.86)
- (f) Solución de jabón al 1%
- (g) Solución de  $\text{NaCO}_3$  al 5%
- (h) Solución de  $\text{NaCl}$  al 10%
- (i) Solución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  al 2.5% y al 5%
- (j) Solución saturada de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  al 2.5%

- 4) Absorción de agua -(S/Norma ASTM-D570-T): Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser  $\leq 0.5\%$

- 5) Ensayo de adherencia al mortero:

Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades.

Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión  $\geq 20 \text{ Kg/cm}^2$ .

- 6) Resistencia al impacto:

Chapas de acero de 300 x 300 x 3 mm con revestimiento similar al que se aplicará a los caños serán sometidas al ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650g desde una altura de 2.40 m

Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas s/ tacos de madera con un agujero circular de 9 cm de diámetro.

El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento.

El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

- E. La unión de los caños a las bocas de registro deberá realizarse mediante una junta elástica. El material elástico para el sellado de la junta deberá ser resistente a los líquidos cloacales y aprobado por la Inspección de Obras.

- F. En el caso de las bocas de registro premoldeadas, la base construida in situ debe permitir el desarrollo del cojinete. Además, el Contratista presentará a aprobación de la Inspección de Obras la forma de resolver los casos de ingresos de colectoras a distinta altura y de colectoras que ventila.

- G. Las cámaras de acceso en impulsiones de líquido cloacal de DN 400 o menores se harán de acuerdo con las dimensiones del plano tipo C-05-1.

### 3.10.3 MARCOS Y TAPAS

#### 3.10.3.1 Generalidades

El Contratista proveerá e instalará marcos, tapas y cajas, según se requiera, completas, de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.10.3.2 Producto

- A. Salvo que en los Planos del Proyecto se indique otra cosa, los marcos y tapas de las bocas de registro serán de fundición dúctil, las tapas serán articuladas. Las tapas a instalar en calzada responderán al plano Tipo C-08-1 “Marco y Tapa para bocas de registro en calzada”, debiendo resistir una carga de ensayo de 400 KN según la norma NF-EN 124, D 400. Las tapas a instalar en vereda responderán al plano Tipo C-09-1 “Marco y Tapa para bocas de registro en veredas”, debiendo resistir una carga de ensayo de 250 Kn según la Norma NF-EN 124, D250.
- B. Las tapas, marcos y cajas forma brasero para válvulas mariposa responderán a los planos tipo N° A-16-1 “Marco y Tapa par válvula mariposa” y A-14-1 “Caja forma brasero”. Los marcos y tapas deberán resistir una carga de ensayo de 400 KN según la Norma NF EN 124.
- C. La tapa para Cámara de Desagüe responderá al plano tipo N° A-11-1 “Marco y Tapa para cámara de desagüe, debiendo resistir una carga de ensayo de 400 KN según la Norma NF EN 124.
- D. La tapa y marco de las tomas para motobomba serán según el plano tipo N° A-07-1 “Tapa y Marco para toma de Motobomba”, debiendo resistir una carga de ensayo de 250 KN según la Norma NF EN 124.
- E. Las cajas forma brasero para válvulas esclusa se harán según el plano tipo A-14-1 “Caja forma brasero”.
- F. Los marcos y tapas para válvulas de aire responderán al plano tipo N°A-09-1 “Marco y Tapa para válvula de aire”, debiendo resistir una carga de ensayo de 250 KN según la Norma NF EN 124.
- G. Las cajas para hidrante responderán al plano tipo N° A-05-1, debiendo resistir una carga de ensayo de 250 KN según la Norma NF-EN 124.

### 3.10.4 EMPALMES DE LAS CAÑERÍAS A INSTALAR CON LAS EXISTENTES Y CON LAS BOCAS DE REGISTRO EXISTENTES

#### 3.10.4.1 Generalidades

El Contratista ejecutará los trabajos de empalme a las instalaciones existentes completos de conformidad con la documentación contractual.

- 1) Se entiende por empalme al conjunto de caños, piezas especiales y accesorios necesarios para conectar la cañería a colocar con la existente.

#### 3.10.4.2 Procedimiento

- A. Los empalmes, según los Planos de Proyecto respectivos, deberán ser ejecutados con la intervención del Servicio que conjuntamente con la Inspección de Obras determinarán la fecha y hora más conveniente para ejecutar los trabajos, a fin de afectar lo menos posible a la prestación del servicio. Cualquiera sea el horario en que los mismos deban ejecutarse, no se reconocerá modificación alguna en los precios unitarios de las partidas involucradas ni en los plazos de obra.

- B. El Contratista deberá preparar Planos de Ejecución de los empalmes someterlos a la aprobación de la Inspección de Obras. A fin de confeccionar dichos planos el Contratista deberá descubrir con suficiente anticipación el lugar donde se ejecutarán.
- C. Los empalmes a cañerías existentes estarán a cargo del Contratista. La modalidad y oportunidad de la ejecución la determinará la Inspección de Obras, debiendo aportar el Contratista los materiales y tareas solicitadas.
- D. Para la ejecución de los empalmes de cloacas, se efectuará la rotura del cuerpo de la boca de registro, la colocación de la cañería, la junta en todo su perímetro, la adecuación del cojinete si correspondiese, las reparaciones necesarias y extracción de los materiales sobrantes. Los trabajos se realizarán en forma ininterrumpida hasta su finalización.
- E. Las cañerías rectas y piezas especiales, los anclajes y todos los elementos necesarios para el empalme, cumplirán con los requisitos fijados en los artículos respectivos del presente pliego.

### 3.10.5 CRUCES DE VÍAS FÉRREAS

#### 3.10.5.1 Generalidades

El Contratista ejecutará los cruces de vías férreas, completos, de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.10.5.2 Procedimiento

- A. El Contratista dentro de los 30 días de la notificación de la Orden de Trabajo, deberá presentar a AGUAS SANTAFESINAS S.A. el presupuesto y memoria descriptiva del sistema de trabajo a seguir para la ejecución de cruces de vías férreas, ajustados a las exigencias de la autoridad ferroviaria jurisdiccional correspondiente.
- B. La mencionada documentación será confeccionada por el Contratista sobre la base de los planos tipo N° A-22-1 y A-22-2.
- C. Sin perjuicio de lo dispuesto en cada caso particular por la autoridad competente, las cañerías que se coloquen dentro de la zona de vías se ajustarán a las siguientes normas mínimas.
- D. **Cruces del Tipo I**
  - 1) Se realizarán de acuerdo a las dimensiones y materiales indicados en el plano, Plano Tipo N° A-22-1 “Cruces Ferroviarios Grupo I”.
  - 2) La excavación se realizará con máquina tunelera que permita hincar simultáneamente con el avance de la excavación a la cañería de acero que oficia de pre-revestimiento. Las dimensiones y espesores de este pre-revestimiento de acero, serán los indicados en el plano, Plano Tipo N° A-22-1; los distintos tramos de caño que la componen serán soldados en todo el perímetro al precedente.
  - 3) Este trabajo se efectuará según lo especificado en la Cláusula 3.3.7 “Encamisados Hincados”, salvo lo dispuesto en el presente.
  - 4) La camisa de PRFV se colocará de modo que quede centrada dentro del pre-revestimiento, para ello llevará adheridos elementos que permitan su centrado y deslizamiento. Estará constituida por caños de PRFV de clase 16 bar, del espesor y diámetros indicados en el plano, Plano Tipo N° A-22-1 y

longitud no inferior a los 12 m. Deberán cumplir con lo especificado en la Cláusula 2.4.2 "Caños de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio". Las uniones entre caños se efectuarán con juntas laminadas a tope.

- 5) El espacio pre-revestimiento - camisa, deberá inyectarse a presión para evitar la presencia de oquedades.
- 6) El mortero a utilizar para la inyección, estará constituido por cemento Portland normal y arena fina, en relación de volúmenes 1:2 y llevará incluido un agente superfluidificante.
- 7) En aquellos cruces en que la longitud de la camisa no supere los 25 m, la inyección se realizará desde los extremos, efectuándose el control del volumen de mortero inyectado comparando su volumen con el volumen a llenar, de manera tal que la diferencia entre ambos no supere el 5% del volumen a llenar.
- 8) En aquellos cruces en que la longitud de la camisa supere los 25 m, deberá inyectarse también desde puntos intermedios.
- 9) Los oferentes podrán proponer y cotizar el cruce con otros métodos de inyección, pero en todos los casos deberán detallar el método, mortero, aditivos y elementos a utilizar, los que deberán ser aprobados por la Inspección de Obras.
- 10) La cañería conductora llevará adheridos elementos que permitan su fácil deslizamiento dentro de la camisa.
- 11) Las dimensiones y materiales que la constituyen son los indicados en el plano, Plano Tipo A-22-1.
- 12) En el caso de que la cañería conductora esté constituida por caños de PVC, éstos deberán cumplir con lo especificado en la Cláusula 2.4.3 "Caños de Policloruro de Vinilo no Plastificado".
- 13) Cuando se trate de caños de PRFV, serán de clase 10 bar y cumplirán con lo especificado en la Cláusula 2.4.2 "Caños de Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio", realizándose las uniones por laminado a tope.
- 14) Una vez ejecutada y antes de cerrar el extremo de la camisa la cañería conductora deberá ser sometida a la correspondiente prueba hidráulica.
- 15) Luego de la prueba hidráulica se llenará el espacio libre entre la cañería conductora la camisa con arena, tal como se especifica en la Cláusula 3.1.5 "Encamisados Hincados".

#### E. Cruces del Tipo II

- 1) Se realizarán de acuerdo a las dimensiones y materiales indicados en el plano, Plano Tipo A-22-2 "Cruces ferroviarios Grupo II".
- 2) La excavación se realizará avanzando en túnel por módulos, de forma tal que la longitud excavada y sin pre-revestimiento no exceda en ningún momento los 0.50 m. La colocación del pre-revestimiento autoportante de acero se realizará por anillos inmediatamente después de excavado cada módulo.
- 3) El pre-revestimiento de acero deberá ser calculado para soportar durante la construcción tanto la carga de suelo como la del equipo ferroviario, y su

diseño y cálculo será sometido por el Contratista a la aprobación previa de la Inspección de Obras.

- 4) El espacio que pueda quedar entre el pre-revestimiento y la excavación deberá ser inyectado con mortero para evitar la presencia de oquedades.
- 5) La camisa de hormigón armado se ejecutará con hormigón H-21 y acero A-42 de acuerdo a lo indicado en el plano Tipo A-22-2 siguiendo lo especificado por el reglamento CIRSOC 201.
- 6) El hormigonado se realizará por tramos de longitud no superior a los 6 m, disponiéndose entre cada tramo una junta.
- 7) El hormigón será ejecutado con cemento ARS y aire incorporado y se colocará en los moldes mediante bombeo y vibrado para conseguir un perfecto llenado.
- 8) La cañería conductora se ejecutará con caños de PRFV, que serán de clase 10 bar y cumplirán con lo especificado en la Cláusula 2.4.2 "Caños de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio", realizándose las uniones por laminado a tope.
- 9) Previo a la colocación de la cañería conductora, se ejecutará un asiento de hormigón "D" que deberá terminarse con revoque "R" y "S", perfectamente liso para permitir el deslizamiento.
- 10) La cañería conductora llevará adheridos elementos que permitan su fácil deslizamiento sobre el asiento.
- 11) Una vez ejecutada y antes de cerrar el extremo de la camisa la cañería conductora deberá ser sometida a la correspondiente prueba hidráulica.
- 12) Luego de la prueba hidráulica se llenará el espacio libre entre la cañería conductora y la camisa con arena, tal como se especifica en la Cláusula 3.1.5 "Encamisados Hincados".

#### F. Cruces del Tipo III

- 1) Corresponden a los cruces de cañerías de diámetro superior a los 1200 mm.
- 2) Se realizarán de acuerdo a las dimensiones y materiales indicados en el plano Tipo N° A-22-2, adaptando las dimensiones.
- 3) La excavación se realizará avanzando en túnel por módulos, de forma tal que la longitud excavada y sin pre-revestimiento no exceda en ningún momento los 0.50 m. La colocación del pre-revestimiento autoportante de acero o dovelas prefabricadas de hormigón armado, se realizará por anillos inmediatamente después de excavado cada módulo.
- 4) El pre-revestimiento deberá ser calculado para soportar durante la construcción tanto la carga de suelo como la del equipo ferroviario, y su diseño y cálculo será sometido por el Contratista a la aprobación previa de la Inspección de Obras.
- 5) El espacio que pueda quedar entre el pre-revestimiento y la excavación deberá ser inyectado con mortero para evitar la presencia de oquedades.

- 6) El conducto de hormigón armado será calculado en cada caso para soportar todas las cargas tanto internas como externas.
  - (a) Como cargas externas deberán considerarse:
    - (i) Carga de suelo de acuerdo a la tapada.
    - (ii) Napa freática en el caso de que pueda actuar.
    - (iii) Carga transmitida por el equipo ferroviario tipo Ferrocarriles Argentinos o carga del equipo Cooper-E 80, en ambos casos considerando el impacto.
  - (b) Las cargas internas serán:
    - (i) Peso propio.
    - (ii) Peso del líquido.
    - (iii) Presión interna máxima (de prueba).

El dimensionado se realizará de acuerdo al reglamento CIRSOC 201, debiéndose verificar la estanqueidad.

- 7) El conducto de hormigón armado se ejecutará con hormigón H-21 y acero A-42 siguiendo lo especificado por el reglamento CIRSOC 201.
- 8) El hormigonado se realizará por tramos de longitud no superior a los 6 m, disponiéndose entre cada tramo una junta.
- 9) El hormigón será ejecutado con cemento ARS y aire incorporado y se colocará en los moldes mediante bombeo y vibrado para conseguir un perfecto llenado.
- 10) La cañería conductora cumplirá los mismos requisitos que en los cruces del Tipo II y el espacio entre ella y el conducto de hormigón armado se llenará de la misma manera que en ese caso.

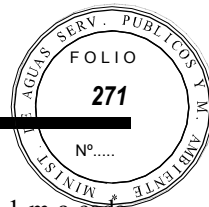
### 3.10.6 CRUCES DE RUTAS DE JURISDICCIÓN NACIONAL O PROVINCIAL

#### 3.10.6.1 Generalidades

El Contratista ejecutará los cruces de rutas y caminos de jurisdicción nacional o provincial, completos, de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.10.6.2 Procedimiento

- A. Sin perjuicio de lo dispuesto para cada caso particular por las autoridades competentes, las cañerías que se coloquen dentro de la zona de camino de rutas de jurisdicción nacional o provincial se ajustarán a las siguientes normas mínimas.
- B. Los cruces se efectuarán en línea recta y siempre que sea posible en forma perpendicular al eje del camino. La cañería se colocará a una profundidad mínima igual a 1 m por debajo del fondo de cuneta o conductos pluviales o 2 m por debajo de la superficie del pavimento, la que resulte mayor.



- C. La cañería de los cruces se protegerá bajo el pavimento y taludes más 1 m a cada lado, mediante un caño camisa de acero (para cañerías de 400 mm. de diámetro y menores) o revestimiento autoportante de acero tipo "tunnel liner" de 1.5 m. de diámetro interior (para cañerías de diámetro superior a 400 mm.). En el resto del ancho de la zona de camino, puede reemplazarse el encamisado por una protección de losetas de hormigón señalizada mediante malla de material plástico.
- D. Los caños a instalar en los cruces cumplirán con los siguientes requisitos:

		Ø NOMINAL DEL CRUCE (en mm)					
		100	150	200	250	300	400
CAÑOS  C O N D U C T O R	Material	PVC clase 10					PRFV 10 bar
	Ø Int mm	---	---	---	---	---	400
	Ø Ext mm	110	160	225	250	355	---
	Espesor mm	5.5	7.7	10.8	11.9	15.0	5.5
C A M I S A	Material	Acero					
	Ø Ext mm	304.8	355.6	406.4	457.2	508.0	558.8
	Espesor	4.76	4.76	4.76	5.56	6.35	6.35

- E. Para los cruces de diámetro superior a 400 mm., la cañería conductora estará constituida por caños de PRFV de clase 10 bar y de largo mínimo igual a 12 m.
- F. En los tramos donde se exige la colocación de caño camisa, la excavación se realizará con máquina tunelera que permita hincar, simultáneamente con el avance de la excavación, a la cañería de acero que oficia de caño camisa; los distintos tramos de caño que la componen serán soldados en todo el perímetro al precedente. Este trabajo se efectuará según lo especificado en la Cláusula 3.1.5 "Encamisados Hincados" salvo lo dispuesto en el presente.
- G. Para los cruces de diámetro superior a 0.400 m., el revestimiento de acero deberá ser calculado para soportar tanto la carga de suelo como la de tránsito, y su diseño y cálculo será sometido por el Contratista a la aprobación previa de la Inspección de Obras.
- H. En estos casos, la excavación se realizará avanzando en túnel por módulos, de forma tal que la longitud excavada y sin revestimiento no exceda en ningún momento los 0.50 m.
- I. La colocación del revestimiento autoportante de acero se realizará por anillos inmediatamente después de excavado cada módulo. El espacio que pueda quedar entre el revestimiento y la excavación deberá ser inyectado con mortero para evitar la presencia de oquedades. Previo a la colocación de la cañería conductora, se ejecutará un asiento de hormigón H 8 que deberá terminarse con revoque "R" y "S", perfectamente liso para permitir el deslizamiento de la cañería conductora.
- J. La cañería conductora llevará adheridos elementos que permitan su fácil deslizamiento dentro de la camisa o sobre el asiento, según corresponda.
- K. En el caso de que la cañería conductora este constituida por caños de PVC, estos deberán cumplir con lo especificado en la Cláusula 2.4.3 "Caños de PVC no Plastificado".



- L. Cuando se trate de caños de PRFV, serán de clase 10 bar y cumplirán con lo especificado en la Cláusula 2.4.2 "Caños de Plástico Reforzado con Fibras de Vidrio", realizándose las uniones por laminado a tope.
- M. Una vez ejecutada y antes de cerrar el extremo de la camisa, la cañería conductora deberá ser sometida a la correspondiente prueba hidráulica.
- N. Las cañerías que se instalen dentro de la zona de camino en forma paralela al eje del mismo deberán colocarse en la vereda a una distancia inferior a los 3 m de la línea municipal o alambrado y a una profundidad igual a 1 m por debajo del fondo de cuneta.
- O. Luego de la prueba hidráulica se llenará el espacio libre entre la cañería conductora y la camisa con arena, tal como se especifica en la Cláusula 3.1.5 "Encamisados Hincados".

### 3.10.7 CAÑERÍAS Y BOCAS DE REGISTRO A DEJAR FUERA DE SERVICIO

#### 3.10.7.1 Generalidades

El Contratista efectuará los trabajos necesarios para dejar fuera de servicio cañerías, cámaras, bocas de registro de acuerdo con la documentación contractual.

#### 3.10.7.2 Procedimiento

- A. Cuando deban abandonarse bocas de registro existentes, se procederá de la siguiente manera:

- 1) Se partirá o romperá la base de hormigón para posibilitar el drenaje.
- 2) Se retirarán del lugar las partes que componen la boca de registro hasta una profundidad de 1 m. Se rellenará el orificio restante y se reemplazará el pavimento en la forma indicada en estas Especificaciones.

Se enviarán a **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** los componentes de hierro fundido de la boca de acceso, salvo que la Inspección de Obras indique lo contrario.

- B. Cuando deban abandonarse cañerías de agua y cloaca, se procederá de una de las siguientes maneras:

- 1) Se excavará y se retirará la cañería.
- 2) Se excavará y se aplastará la cañería que deba quedar en el lugar.
- 3) Se llenará la cañería con arena inyectada o con arena-cemento, taponándose los extremos.

- C. Los extremos de las cloacas principales que deban abandonarse se cubrirán con ladrillo y mortero de un espesor mínimo de 30 cm, para cloacas principales de 400 mm de diámetro o más, y un espesor mínimo de 15 cm para cloacas principales de menos de 400 mm de diámetro.

- D. La cañería de la red distribuidora de hierro fundido y material de plomo y bronce extraídos serán trasladados al lugar que determine la Inspección de Obras.

### 3.10.8 RAMALES PARA CÁMARAS DE DESAGÜE, VÁLVULAS DE AIRE Y TOMAS PARA MOTOBOMBAS

### 3.10.8.1 Generalidades

El Contratista proveerá, instalará y construirá Válvulas de aire, cámaras de desagüe, tomas para motobombas e hidrantes, completos, de acuerdo con la documentación contractual.

### 3.10.8.2 Procedimiento

- A. Los diámetros que deberán tener las cañerías de desagüe se adoptarán de acuerdo con el diámetro de que se derivan:

DN de la Cañería (mm)	DN de la Cañería de Desagüe (mm)
300	100
400 a 500	150
600 a 700	200
800 a 900	250
1000 a 1100	300

- B. Los diámetros de las cañerías y de las válvulas de aire, serán los siguientes, de acuerdo con el diámetro de que se derivan:

DN de la Cañería (mm)	DN de la Válvula de Aire (mm)
100 a 250	60
100 a 250	80
300 a 500	100
600 a 800	150
900 a 1200	200
mayores de 1200	2 X 200

- C. Las cañerías de derivación y las tomas para motobombas serán de DN 100 ó 150.
- D. Los hidrantes serán de 75 mm de diámetro.

## 3.10.9 LEVANTAMIENTO Y REFACCIÓN DE AFIRMADOS Y VEREDAS

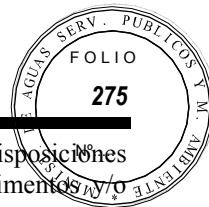
### 3.10.9.1 Generalidades

El Contratista levantará y reparará los afirmados y veredas de acuerdo con la documentación contractual.

### 3.10.9.2 Procedimiento

#### A. Generalidades

- 1) Antes de la preparación de los Planos de Ejecución el Contratista deberá consultar por escrito en los municipios las especificaciones técnicas para la refacción de afirmados y veredas y los anchos a reparar en función del tipo y diámetro de la cañería a colocar.



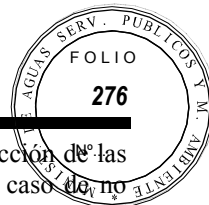
- 2) El Contratista deberá dar estricto cumplimiento a todas las disposiciones vigentes de la Municipalidad local para la refacción de pavimentos y aceras.
- 3) Si no existiera otra especificación, se reconstruirán pavimentos y veredas en la forma original. Los tipos especiales de vereda se reconstruirán en la forma original.
- 4) Una vez impartida la Orden de Trabajo, el Contratista deberá ratificar con la autoridad municipal los anchos establecidos para las reparaciones, los tipos de pavimentos y veredas afectados y las especificaciones técnicas a que se ajustarán estrictamente los trabajos a realizar. Será condición previa para la certificación de los trabajos de refacción de pavimentos y aceras, la aprobación municipal de los mismos.
- 5) Cuando se trate de afirmados o veredas en los que pueda utilizarse para reconstruirlos materiales provenientes de su levantamiento, tales como adoquines de granito, de granitullo, restos de asfalto, grava, cascotes de hormigón, arena, etc., el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar pérdidas, deterioros o cualquier otra causa de inutilización, pues será por su cuenta la reposición de los materiales que faltaran.

#### **B. Ejecución**

- 1) La refacción de afirmados y veredas se efectuarán al mismo ritmo que el de colocación de las cañerías de forma tal, que dicha refacción no podrá atrasarse en cada frente de trabajo en más de 300 m al relleno de la excavación correspondiente.
- 2) La Inspección de Obras podrá disponer la modificación de la longitud de 300 m o del plazo establecido, únicamente en casos particulares y con carácter restrictivo, cuando existan razones técnicas que lo justifiquen.
- 3) Independientemente de lo establecido en el párrafo anterior, la refacción de afirmados y veredas deberá realizarse dentro de los 7 días corridos a contar desde la finalización de los rellenos.
- 4) Si el Contratista no cumpliera con lo establecido precedentemente, la Inspección de Obras le fijará un plazo para colocarse dentro de las condiciones indicadas. En caso de incumplimiento del plazo fijado. La Inspección de Obras podría ordenar la suspensión de la obra en su totalidad o parcialmente hasta que el Contratista haya realizado el trabajo requerido.

**C.** Cuando la superficie del suelo en la que se hubieran practicado excavaciones estuviera desprovista de afirmado o vereda, el Contratista deberá apisonar y abovedar el relleno hasta dejar el terreno en la forma original.

**D.** Cualquier hundimiento en los afirmados o veredas reconstruidos, sea que provenga de su mala ejecución o del relleno de las excavaciones, deberá ser reparado por el Contratista por su cuenta, dentro de los 15 días de notificado.



- E. Los reclamos que presentarán los propietarios con motivo de la refacción de las veredas, deberán ser atendidos de inmediato por el Contratista. En caso de no hacerlo así, **AGUAS SANTAFESINAS S.A.** adoptará las medidas que crea conveniente y los gastos que se originen se deducirán de los certificados a liquidar.