

**LICITACIÓN PÚBLICA Nº 9/2025**  
**ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES**

ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>OBJETO DEL PLIEGO.....</b>	<b>5</b>
1.1	<b>OBJETIVO DE LA OBRA.....</b>	<b>5</b>
1.2	<b>ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>5</b>
1.3	<b>NORMATIVA DE APLICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.4	<b>ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>6</b>
1.5	<b>AJUSTE AL PROYECTO DE LA OFERTA APROBADO .....</b>	<b>9</b>
1.6	<b>OBLIGACIONES DEL OFERENTE Y DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>10</b>
1.6.1	<b><i>Cotización .....</i></b>	<b>10</b>
1.6.2	<b><i>Conocimiento previo de las condiciones de la obra.....</i></b>	<b>11</b>
1.6.3	<b><i>Conocimiento del proyecto.....</i></b>	<b>11</b>
1.6.4	<b><i>Cuidado y mantenimiento de estructuras e instalaciones existentes .....</i></b>	<b>12</b>
1.6.5	<b><i>Estudios necesarios y documentación técnica.....</i></b>	<b>12</b>
1.6.6	<b><i>Cumplimiento de la normativa laboral .....</i></b>	<b>13</b>
1.6.7	<b><i>Higiene y seguridad.....</i></b>	<b>13</b>
1.6.7.1	<b><i>Generalidades.....</i></b>	<b>13</b>
1.6.7.2	<b><i>Requisitos .....</i></b>	<b>13</b>
1.6.7.3	<b><i>Incumplimientos .....</i></b>	<b>16</b>
1.6.7.4	<b><i>Orden y Limpieza.....</i></b>	<b>16</b>
1.6.7.5	<b><i>Responsabilidades .....</i></b>	<b>17</b>
2.	<b>DE LOS MATERIALES.....</b>	<b>19</b>
2.1	<b>CLÁUSULAS COMUNES .....</b>	<b>19</b>
2.2	<b>CLÁUSULAS ESPECÍFICAS .....</b>	<b>21</b>



<b>2.2.1 Hormigones Para Las Obras.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.1.1 Generalidades.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.1.2 Clasificación y Composición de los Hormigones: .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.2 Mampostería De Ladrillos .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2.1 Descripción .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2.2 Materiales.....</b>	<b>23</b>
2.2.2.2.1 Ladrillos:.....	23
2.2.2.2.2 Morteros: .....	23
<b>2.2.3 Materiales Para Rellenos .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.3.1 Tierra .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.3.2 Arena .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.3.3 Grava .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.4 Mezclas para rellenos.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.4.1 Arena – Cemento .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.4.2 Suelo – Cemento.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.5 Cañerías Para Conducción De Agua Potable .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.5.1 Generalidades.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.5.2 De Policloruro de vinilo no plastificado (PVC) .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.5.3 De Polietileno de Alta Densidad (PEAD) .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.6 Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales .....</b>	<b>38</b>
<b>2.2.6.1 Válvulas.....</b>	<b>38</b>
2.2.6.1.1 Válvulas esclusas.....	38
2.2.6.1.2 Válvulas mariposa .....	40
2.2.6.1.3 Válvulas de aire.....	42
2.2.6.1.4 Válvula de retención.....	44
<b>2.2.6.2 Piezas especiales .....</b>	<b>45</b>
<b>3. DE LA EJECUCIÓN .....</b>	<b>47</b>
<b>3.1 EXCAVACIONES Y RELLENOS.....</b>	<b>47</b>
<b>3.1.1 Alcance De Los Trabajos .....</b>	<b>47</b>
<b>3.1.2 Sondeos Y Excavaciones Exploratorias .....</b>	<b>47</b>
<b>3.1.3 Apuntalamientos – Derrumbes .....</b>	<b>50</b>



<b>3.1.4 Excavación Para La Colocación De Cañerías.....</b>	<b>50</b>
<b>3.1.4.1 Perfil longitudinal .....</b>	<b>50</b>
<b>3.1.4.2 Sistemas de trabajo.....</b>	<b>51</b>
<b>3.1.4.3 Excavaciones a cielo abierto .....</b>	<b>52</b>
<b>3.1.4.4 Eliminación del agua en excavaciones .....</b>	<b>54</b>
<b>3.1.4.5 Pasarelas provisorias.....</b>	<b>55</b>
<b>3.1.4.6 Drenaje .....</b>	<b>56</b>
<b>3.1.4.7 Depósito provisorio de los materiales de excavaciones .....</b>	<b>56</b>
<b>3.1.4.8 Materiales sobrantes .....</b>	<b>56</b>
<b>3.1.4.9 Suelos Naturales y de Relleno.....</b>	<b>57</b>
<b>3.1.4.10 Rellenos.....</b>	<b>59</b>
3.1.4.10.1 Requisitos para el Relleno de Zanjas: .....	60
3.1.4.10.2 Grado de compactación requerido .....	63
<b>3.1.5 Excavación Para La Ejecución de Estructuras.....</b>	<b>63</b>
<b>3.1.5.1 Preparación del terreno.....</b>	<b>63</b>
<b>3.1.5.2 Excavación.....</b>	<b>64</b>
<b>3.1.5.3 Rellenos .....</b>	<b>65</b>
3.1.5.3.1 Equipos de compactación .....	67
<b>3.1.5.4 Caminos interiores y de acceso .....</b>	<b>67</b>
3.1.5.4.1 Construcción de Base Estabilizada con Cemento .....	70
<b>3.2 ELABORACIÓN DE HORMIGÓN SIMPLE Y ARMADO .....</b>	<b>71</b>
<b>3.2.1 Reglamentos Aplicables .....</b>	<b>71</b>
<b>3.2.2 Método Constructivo.....</b>	<b>71</b>
<b>3.2.2.1 Preparación del hormigón .....</b>	<b>71</b>
<b>3.2.2.2 Encofrados.....</b>	<b>72</b>
<b>3.2.2.3 Colocación del hormigón.....</b>	<b>73</b>
<b>3.2.2.4 Curado y desencofrado de las estructuras.....</b>	<b>75</b>
<b>3.2.2.5 Condiciones para la recepción .....</b>	<b>76</b>
<b>3.2.2.6 Elaboración, transporte y colocación .....</b>	<b>78</b>
<b>3.2.3 Estructuras de Hormigón y Complementarias .....</b>	<b>80</b>
<b>3.2.3.1 Alcance.....</b>	<b>80</b>
<b>3.2.3.2 Fundaciones .....</b>	<b>80</b>



<b>3.2.3.3 Proyecto estructural.....</b>	<b>81</b>
<b>3.2.3.4 Aspectos constructivos .....</b>	<b>83</b>
<b>3.2.3.5 Consistencia del hormigón.....</b>	<b>85</b>
<b>3.2.3.6 Resistencia del hormigón .....</b>	<b>85</b>
<b>3.2.3.7 Toma de muestras.....</b>	<b>85</b>
<b>3.2.3.8 Estanqueidad de las estructuras.....</b>	<b>86</b>
3.2.3.8.1    Ensayo de fugas y reparaciones .....	86
3.2.3.8.2    Aceptación de la estructura terminada .....	87
<b>3.3 ELABORACIÓN DE MORTEROS .....</b>	<b>88</b>
<b>3.4 INSTALACIÓN DE CONDUCCIONES .....</b>	<b>90</b>
3.4.1 Generalidades.....	90
3.4.2 Instalación.....	91
3.4.3 Tapada.....	94
3.4.4 Prueba Hidráulica De Conductos .....	94
<b>3.5 INSPECCIONES Y ENSAYOS .....</b>	<b>96</b>
3.5.1 Generalidades.....	96
3.5.2 Ensayos o Inspecciones en Fábrica o Taller.....	97
3.5.3 Ensayos o Inspecciones en Obra.....	98
3.5.4 Ensayos Ordenados por la Inspección.....	98
3.5.5 Costos de los Ensayos .....	98
<b>4. GLOSARIO .....</b>	<b>99</b>
<b>4.1 SIGLAS Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>100</b>



## 1. OBJETO DEL PLIEGO

Las presentes especificaciones técnicas generales, P.E.T.G., regirán para la provisión de los materiales y la ejecución de los trabajos correspondientes a las obras contratadas para la construcción de la "Red primaria de agua potable – Chacra 287" de la localidad de Trenque Lauquen, provincia de Buenos Aires.

### 1.1 OBJETIVO DE LA OBRA

A través de la ejecución de la presente obra se persigue el objetivo de brindar el servicio de agua potable a la población de la mencionada urbanización.

Las obras objeto de la presente licitación implican la construcción de los siguientes componentes que integran el sistema de provisión de agua de la localidad:

- Construcción de red primaria y secundaria (parcial) de agua potable.
- Conexionado al acueducto existente en el punto indicado en plano.
- Instalación de dos cisternas semienterradas de reserva con su correspondiente equipo de presurización, caudalímetro y sistema de cloración.

### 1.2 ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme a lo pautado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los límites de las obras se observan en los planos correspondientes.

### 1.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para el proyecto y la ejecución de las obras rigen entre otras, las Normas y Reglamentos establecidos a continuación:

- Normas del ENOHSA
- SIREA - Reglamento CIRSOC
- Normas y reglamentos del Municipio que guarden relación con el tipo de obra que se licita.
- Normas para la presentación y diseño de obras hidráulicas de la provincia de Buenos Aires.



- Normas y reglamentos de los prestadores de servicios eléctricos, de gas natural, sanitarios, telefónicos, etc.
- Normas IRAM.
- Normas DIN.
- Normas ASTM.
- Normas AWWA.
- Normas ANSI-AWWA.
- Normas de los fabricantes de los materiales y equipos empleados.
- Reglamentaciones contra incendio. Dirección General de Bomberos.
- Ley de Higiene y Seguridad N °19.587.
- Ley 24.051 sobre Residuos Peligrosos y Decreto Reglamentario 831/93. Resolución 233/86 de la Secretaría de Transporte de la Nación.
- Ordenanzas Municipales vigentes.

También serán de aplicación aquellas reglamentaciones de las empresas de servicios públicos nacionales, provinciales, municipales o privadas que interfieran en el área de ejecución de las Obras.

El Ofertante y en su caso el Contratista, declaran tener pleno conocimiento de todas las Leyes y Normativas enumeradas precedentemente.

Independientemente de ello, el Comitente podrá requerir el cumplimiento de otras normas cuando a su juicio esto resulte conveniente y necesario para una correcta ejecución de las obras.

#### **1.4 ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

##### **A. *El Contratista tendrá la obligación de:***

- 1) **Elaboración del Proyecto Detallado:** incluye la ingeniería de detalle; Memoria Descriptiva; Memoria Técnica de Cálculo Hidráulico; Cálculo Estructural; planos generales y de detalles. Plan de trabajo.
- 2) **Ejecutar la obra,** para ello deberá proveer la totalidad de los materiales no provistos por el municipio, equipos y mano de obra necesarios para dicha ejecución, incluyendo la provisión, transporte y colocación de todas las tuberías, accesorios, materiales para la construcción, etc.



3) **Elaborar** la totalidad de los **Planos Conforme a Obra**.

4) Todo otro requisito necesario para el buen funcionamiento de las obras de acuerdo a su fin.

**B. Para el cumplimiento de estos requisitos el Contratista deberá como mínimo:**

1) **Realizar el replanteo topográfico** de los lugares donde se ejecutarán las obras, por lo que será el único responsable. Las cotas indicadas en los Planos de Licitación son ilustrativas y orientativas. Deberá realizar un relevamiento planialtimétrico de las calles, veredas, puntos singulares y terrenos donde se construirán todas las componentes de la obra. Esta nivelación será la que en definitiva se empleará para la determinación última de las cotas que permitirán desarrollar al proyecto en general, deberá construir mojones fijos en los mismos, grabando sobre ellos la cota correspondiente, la que estará referenciada al cero del I.G.N., estos puntos fijos se ubicarán a distintas progresivas de la traza de las cañerías, y en el perímetro del predio de implantación de las estructuras, sirviendo de referencia para confeccionar los planos y la ingeniería de detalle. Su forma y aspecto será uniforme y deberá ser aprobado por la Inspección.

2) **Verificar el diseño hidráulico** de todos los componentes del sistema, tales como: cañerías distribuidoras, cañerías de impulsión, cisternas, estaciones de bombeo, perfiles hidráulicos, etc.

3) **Realizar los estudios de suelos**, a distintas progresivas de la traza de las cañerías y en el predio de las estructuras, para el reconocimiento de los tipos y características de los suelos, niveles freáticos, grados de agresividad, etc.

Los estudios de suelo requeridos son necesarios para establecer la forma de ejecutar las zanjas, efectuar los rellenos, verificar la rigidez de las tuberías y realizar los cálculos estructurales. El Contratista no podrá formular reclamo adicional alguno por cambios en el diseño a causa de las características de los suelos, siendo el único responsable de la correcta ejecución de la obra.



4) **Realizar los cálculos estructurales**, indicando las cargas solicitantes de las diversas estructuras, los espesores de muros, hormigón utilizado, armaduras, fundaciones, etc. Con la presentación de los cálculos, se incluirán las respectivas planillas de doblados de hierro.

5) **Proyectar las instalaciones Electromecánicas y Eléctricas**, deberán diseñarse para una prestación acorde con los distintos elementos electromecánicos del sistema. Se seleccionarán los equipos electromecánicos y eléctricos, los conductores necesarios para la alimentación eléctrica al predio de la estación de bombeo, como así también la alimentación desde la red eléctrica externa de la Prestataria del Servicio.

Se deberá incluir en la memoria de cálculo, el correspondiente a los generadores de energía auxiliar para alimentar los equipos electromecánicos y eléctricos de bombeo, en caso de falta de la provisión por parte de la Prestataria del Servicio, previéndose la correspondiente puesta a tierra de todas las instalaciones. El grupo electrógeno deberá tener capacidad suficiente para suministrar el servicio eléctrico, cuando éste se interrumpa de la red de energía eléctrica, debiendo preverse la automatización de todo el sistema.

6) **Elaborar los planos** que corresponden a los planos de detalles y los que fueran necesarios para completar la documentación a los fines de la construcción de la obra, completando de esta manera los planos otorgados en la documentación perteneciente al llamado de la presente licitación.

Los planos de las instalaciones electromecánicas y eléctricas contendrán diagramas unifiliares de tableros, indicando claramente los diámetros de los conductores y sus recorridos. Se deberán incluir planos de tableros, anclajes, detalle de conductores, etc. y de cada uno de los equipos.

Se deberán adjuntar también, antes de comenzar la construcción de las distintas partes de las obras, los planos de replanteo correspondientes. Se deberán ejecutar los planos estructurales y de encofrados.



## 1.5 AJUSTE AL PROYECTO DE LA OFERTA APROBADO

Si durante el replanteo y/o ejecución de las obras el Contratista observara que la presencia de obras e instalaciones existentes, las restricciones al uso de suelo y/o toda otra eventualidad, resultare necesario realizar ajustes al Proyecto de la Oferta Aprobado, llevando a la modificación de la posición de las tuberías, cambios en las obras complementarias previstas originalmente, etc. deberá presentar a la Inspección, los planos con la ingeniería de detalle incluyendo los ajustes necesarios a ejecutar para su aprobación más toda documentación que avale dicho cambio. Dicha situación no origina el reconocimiento de adicional alguno a la oferta realizada y al monto contractual.

En caso que se verifique tal situación, el Contratista presentará a la Inspección copias impresas y en soporte digital de la totalidad de la documentación técnica conforme a las modificaciones de proyecto propuestas. Tales presentaciones deberán incluir como mínimo: Memoria Descriptiva, Memoria Técnica y de Cálculo, Cómputo Métrico, Planos Generales y de Detalle.

La documentación presentada por el Contratista deberá ser aprobada por la Inspección.

La Inspección revisará la documentación, procediendo luego a su devolución al Contratista. El Contratista realizará todas las correcciones y agregados que correspondan y presentará nuevamente a la Inspección las copias impresas de la documentación técnica y planos de proyecto corregidas, junto con una copia en soporte digital de los mismos.

En el caso que los mismos no tengan observaciones, ni correcciones, ni agregados a juicio de la Inspección de Obras, el Contratista presentará cuatro copias impresas y soporte digital.

Los planos se confeccionarán de acuerdo a las normas IRAM vigentes, en sistema de dibujo asistido por computadora (AUTOCAD 2015 o en la versión que indique la Inspección) con su correspondiente archivo de ploteo. Los planos deberán estar debidamente firmados por el Contratista y la Inspección.





Toda la documentación técnica, incluidas las modificaciones de obra, deberá ser presentada con la debida anticipación y será evaluada de acuerdo a la siguiente modalidad:

- 1.- Se presentará a la Inspección de la Obra que la examinará y la calificará en una de las siguientes formas: S/C Sin Calificación, A aprobado, ACO aprobado con observaciones, APC aprobado para construcción, NA no aprobado (por ser defectuosa o técnicamente inaceptable), CAO conforme a obra. La No Objeción por parte de la Inspección de la documentación presentada, no implica deslinde de la responsabilidad de la Contratista.
- 2.- Una copia de cada documento calificado será devuelta al Contratista sin observaciones para el caso de aprobación o con las observaciones que hubiera merecido para los otros casos citados. El Contratista dispondrá de un plazo de DIEZ (10) días corridos para adecuar la documentación técnica que el Comitente no haya aprobado. Dicho plazo incluye el período comprendido entre la fecha de devolución de la documentación y la fecha de su nueva presentación, siendo esta última la que se registre como ingreso por el Comitente.

El Contratista no tendrá derecho alguno a solicitar ampliación de los plazos de entrega de la obra o de la documentación a causa de correcciones a la Documentación Técnica que no haya resultado aprobado.

El Contratista podrá consultar a la Inspección anticipadamente sobre aspectos y directivas generales con la finalidad de facilitar la aprobación de la documentación técnica.

El plazo máximo de entrega, verificación y aprobación de la documentación correspondiente al Proyecto Detallado y la Ingeniería de detalle, será de 45 días corridos a partir del replanteo de la obra. A los efectos de no demorar la marcha de los trabajos, la Contratista podrá hacer presentaciones parciales de la documentación del proyecto para su aprobación.

## **1.6 OBLIGACIONES DEL OFERENTE Y DEL CONTRATISTA**

### **1.6.1 COTIZACIÓN**

El Ofertante deberá cotizar obligatoriamente la obra conforme a la descripción y detalle



del Proyecto de Licitación. Dicha oferta constituirá la Oferta Básica. El oferente podrá presentar alternativas al proyecto licitatorio, cuya Oferta será Alternativa.

El Contratista, si así lo estima conveniente, podrá presentar alternativas de materiales de acuerdo a lo previsto y autorizado en el presente pliego, para las cuales deberá acompañar la justificación técnica necesaria, incluyendo Memoria Descriptiva, Memoria Técnica y de Cálculo, Cómputo Métrico, Planos Generales y de Detalle con un nivel mínimo de detalle similar al del Proyecto de Licitación.

El Comitente podrá adjudicar la obra a la Oferta Básica considerada como más conveniente desde el punto de vista técnico y económico.

#### **1.6.2 CONOCIMIENTO PREVIO DE LAS CONDICIONES DE LA OBRA**

Las obras, instalaciones y equipos deberán funcionar de acuerdo con los fines para los cuales fueron proyectados. Será responsabilidad del Oferente y en su caso del Contratista, investigar y conocer las características y particularidades del lugar donde se ejecutarán las obras, ya se trate del suelo, del subsuelo, de la profundidad y fluctuación de la napa freática, del clima, incluido el régimen de lluvias, los precios locales y en general de todos aquellos factores que incidan sobre los costos, el plazo de ejecución, el correcto funcionamiento y la calidad de las obras.

El Contratista deberá solicitar a las reparticiones y empresas de servicios toda la información referida a las instalaciones existentes, propiedad de las mismas, que pudieran interferir en las obras a ejecutar, debiendo realizar los sondeos necesarios para su correcta ubicación sobre el área de implantación, y en caso que corresponda deberá efectuar los ajustes necesarios del proyecto a los efectos de que el mismo se concluya y funcione de acuerdo a su fin.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza, basado en falta absoluta o parcial de informaciones, ni aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

#### **1.6.3 CONOCIMIENTO DEL PROYECTO**

El Contratista será el único responsable por la correcta interpretación de la totalidad de la documentación que integra la presente Licitación, en lo referente a la adecuada provisión de los suministros, dimensionamiento de las estructuras, ejecución de las obras e instalaciones y su correcto funcionamiento, de acuerdo a los fines para los cuales fueron proyectadas.

Dentro del monto del Contrato, se entenderá que se encuentran incluidas las tareas mencionadas y además, que está incluido cualquier trabajo, material o servicio que, sin tener partida expresa en la Planilla de Propuesta o sin estar expresamente indicado en la documentación contractual sea necesario e imprescindible ejecutar o proveer, para dejar la obra totalmente concluida y/o para su correcto funcionamiento de acuerdo con su fin.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza, basado en falta absoluta o parcial de informaciones, ni aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

#### **1.6.4 CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS E INSTALACIONES EXISTENTES**

El mantenimiento de estructuras o instalaciones existentes que puedan ser afectadas directa o indirectamente por la obra, correrá por cuenta exclusiva del Contratista, como así también la reparación y/o reconstrucción de aquellas que fueran afectadas por las labores desarrolladas, las que tendrán idénticas o superiores características que las originales dañadas.

#### **1.6.5 ESTUDIOS NECESARIOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

Las obras civiles, electromecánicas y eléctricas comprenden la provisión, montaje, instalación y puesta en funcionamiento de todos los materiales y equipos que figuran en los planos respectivos y que se describen en el presente Pliego. Las mismas se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en dichos documentos y a las órdenes que imparta la Inspección.

También se entenderá que dentro del monto del Contrato, se encuentran incluidos todos los gastos que demanden al Contratista la ejecución de los estudios necesarios, confección de Planos de Proyecto Definitivo y Conforme a Obra, cálculos estructurales, planillas, memorias técnicas, ensayos, análisis, construcción y mantenimiento de los obradores, gastos de tramitaciones, de sondeos y toda otra tarea que fuera necesaria para determinar la correcta ubicación y construcción de los componentes de las obras.

Toda la documentación técnica que elabore el Contratista deberá ser presentada en papel de calidad acorde a su función y simultáneamente en soporte digital en un



número mínimo de 3 ejemplares con las características, formatos, carátulas y dimensiones que indicará la Inspección.

#### **1.6.6 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LABORAL**

Sin perjuicio de lo consignado en los legajos de licitación, el Contratista será responsable del estricto cumplimiento de la normativa laboral vigente tanto en el orden nacional como local (ART, IERIC, etc.).

#### **1.6.7 HIGIENE Y SEGURIDAD**

##### **1.6.7.1 Generalidades**

El Contratista deberá dar cumplimiento a las normas vigentes en materia de seguridad e higiene del trabajo, sean éstas de carácter Nacional, Provincial o Municipal. Respetará también las normas que corresponden según la índole de tareas a realizar.

El Contratista aceptará todas las modificaciones que el Comitente le haga conocer en el futuro respecto de normas internas concernientes a seguridad e higiene en el trabajo.

Deberá proveer a su personal de los elementos de seguridad para la tarea que habrá que desarrollar, siendo exclusivo y directo responsable de que dicho personal utilice permanentemente los mencionados elementos. Destinará a tal fin un profesional responsable como matriculado en higiene y seguridad quien además se hará cargo en forma directa de la instrucción a su personal.

El Contratista desarrollará todas las actividades laborales con adecuadas condiciones de Higiene y Seguridad para brindar la protección necesaria a los trabajadores, a terceros, a las instalaciones y a los equipos.

##### **1.6.7.2 Requisitos**

El Contratista será responsable de cualquier accidente que ocurra a su personal y al de la Inspección Técnica, correspondiéndole, en consecuencia, el cumplimiento de las obligaciones que establece las siguientes normativas:

- Ley Nacional de Riesgos del Trabajo N° 24.557
- Ley Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo N° 19.587
- Decreto de Higiene y Seguridad en la construcción N° 911/96



Leandro CONCEPCION  
Jefe de Compras

- Resolución S.R.T. Nº 231/96
- Resolución S.R.T. Nº 51/97
- Resolución S.R.T. Nº 35/98
- Resolución S.R.T. Nº 319/99
- Resolución S.R.T. Nº 320/99
- Resolución S.R.T. Nº 550/11
- Resolución S.R.T. Nº 503/14
- Transporte de cargas y circulación y uso de equipos viales y/o maquinaria pesada.
- Almacenamiento, expendio y transporte de combustibles y otros productos inflamables.
- Calidad de elementos de seguridad y protección personal a suministrar a los trabajadores.
- Calidad de agua de consumo y uso humano.
- Residuos especiales y/o peligrosos

El Contratista dará fiel cumplimiento de los siguientes requerimientos:

- Seguro de cobertura de ART. y S.V.O. (seguro de vida obligatorio) de la nómina del personal afectado y/o incorporado, con cláusula de no repetición.
- Seguro de Accidentes Personales – Personal Régimen Locación de Servicios / Obras.
- FORMULARIO 931 – Personal régimen Ley de Contrato de trabajo.
- Plan de Seguridad según Resolución Nacional de Secretaría de Riesgos de Trabajo Nº 51/97.
- Aviso inicio de Obra firmado por ART.
- Listado del personal amparado por ART.
- Constancia de Pago de ART.
- Copia del Contrato con el responsable matriculado de Higiene y Seguridad.
- Copia del registro de capacitación en temas de seguridad Industrial del personal afectado.
- Listado de centros de emergencias a contactar en caso de accidentes.



- Listado de Centros de atención médica.
- Cláusula de no repetición.
- Cronograma de trabajos previstos.
- Listado de productos químicos a utilizarse con los recaudos a tomar al respecto.
- Información sobre el servicio de emergencias y asistencia para el personal que sufra accidentes de trabajo. Nómina del personal actualizada, con altas visadas por A.R.T. Se informarán altas y bajas del personal y fecha de inicio de cobertura visada por a A.R.T.

A continuación, se enumeran aspectos que deberán tenerse en cuenta:

Designación de un responsable de Higiene y Seguridad, quien deberá ser un profesional matriculado en la materia, presentando mediante una notificación formal por parte del Contratista. La supervisión en obra de la Higiene y Seguridad del Trabajo será de tiempo completo, salvo en los casos en que se indique lo contrario y/o por el hecho de destinar el Comitente un Supervisor de Higiene y Seguridad en obra. En estos casos, se acordará la forma en que se coordinarán los Servicios de Higiene y Seguridad del Comitente y del Contratista.

Los elementos de protección para todo el personal, serán como mínimo: casco, calzado de seguridad, anteojos de seguridad incoloros y guantes de protección y todo otro elemento que sea necesario, según los riesgos de las tareas. Se deberá llevar registro de la entrega de estos elementos en una ficha individual preparada para tal fin, la que estará en el pañol de obra a disposición del Comitente y de eventuales inspecciones que pudieran ser llevadas a cabo por organismos oficiales o A.R.T.

Servicios sanitarios, vestuarios con taquillas y comedor para el personal, con adecuadas condiciones de higiene y según la cantidad y ubicación del personal en obra.

Certificación de estado y capacidad de toda grúa u otro equipo o elemento para el izaje y/o transporte de cargas que el Contratista emplee o contrate para su uso en la obra. Este documento deberá ser emitido por un ingeniero matriculado con incumbencia en la materia.



Tableros eléctricos deben contar con protección térmica y diferencial y derivación a tierra. La distribución eléctrica deberá hacerse a través de cables para intemperie y las conexiones mediante fichas normalizadas.

La enunciación precedente no es taxativa sino enunciativa de aspectos relevantes, no eximiendo al Contratista de cumplir con todas las exigencias que establecen las normas vigentes.

#### **1.6.7.3        *Incumplimientos***

Ante el incumplimiento de alguno de los Requisitos de Higiene y Seguridad aquí establecidos, y de los particulares pautados para la obra, el Contratista será intimado formalmente para su corrección mediante Orden de Servicio.

El Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones de la Ley de Seguridad e Higiene Nº 19.587, del Decreto 351/79 y de todas las normas conexas.

En particular, deberá observar todas las disposiciones del Decreto 911/96 “Reglamento para la Industria de la Construcción”.

Al efecto, presentará conjuntamente con su oferta el programa de prevención a desarrollar, la capacitación prevista, el reglamento interno en la materia y la organización del Servicio de Medicina e Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Mensualmente entregará a la Inspección la información estadística sobre accidentes y enfermedades de trabajo.

Ante el incumplimiento de estas disposiciones, la Inspección suspenderá la certificación de los trabajos.

Sin perjuicio de las estipulaciones precedentes, el Contratista deberá mantener indemne al Comitente ante cualquier reclamo que se le plantee a la misma por incumplimiento del Contratista y/o sus subcontratistas de las normas de Higiene y Seguridad del Trabajo.

#### **1.6.7.4        *Orden y Limpieza***

Los trabajos serán entregados completamente limpios y libres de materiales sobrantes y residuos. La obra se mantendrá limpia y ordenada por el Contratista durante todo el transcurso de la misma.





Los residuos materiales provenientes de demolición y los sobrantes de construcciones o montajes efectuados por el Contratista serán transportados y depositados por el mismo en los sitios que indique la Inspección.

#### Generalidades

El Contratista deberá realizar los trabajos con la menor afectación posible al Medio Ambiente. Para ello, adoptarán medidas necesarias de acuerdo a las recomendaciones e instrucciones emitidas por las autoridades provinciales en la materia.

El Contratista establecerá los componentes ambientales que se afectarán, identificando las operaciones que pudieran causar impactos negativos y las acciones necesarias para su eliminación, mitigación, remediación o compensación. Será responsabilidad del Contratista ejecutar por sí mismo o por terceros aprobados por la Inspección, las acciones que correspondan y toda otra acción impartida fehacientemente por la Inspección, para la mejor reducción de los efectos ambientales. Deberá contemplar tanto las acciones directas que se desarrolle por medio de los trabajos como también los efectos tales como limpieza de las obras, eliminación de residuos, control de la contaminación, de olores, manejo de residuos peligrosos, prevención de incendios, etc.

#### **1.6.7.5      Responsabilidades**

El Contratista asumirá todas las responsabilidades por el cuidado y protección ambiental, situación que no concluirá con la finalización de los trabajos. Cumplirá con toda la legislación ambiental nacional y de la Provincia de Buenos Aires, así también como las disposiciones municipales.

El costo de estos trabajos se encuentra incluido dentro de los Gastos Generales del Contrato y el Comitente no reconocerá suma adicional alguna por tales conceptos.

Al sólo efecto de facilitar el conocimiento de los aspectos a tener en cuenta se adjunta un listado no taxativo de los mismos:

- Control del suelo extraído y/o acopiado evitando se desparrame o disemine fuera de la zona afectada por la obra.

- Realizar una adecuada planificación preconstructiva para coordinar acciones conjuntas con los medios de transporte público, a fin de implementar un sistema de desviación de tránsito en los casos que sea necesario y poder comunicarlos con la debida anticipación a los usuarios.
- Señalar explícitamente la obra (carteles, vallados, etc.), mantener balizamientos nocturnos, sereno o personal de custodia.
- Recursos hídricos subterráneos: cuando se deban desarrollar actividades de depresión de la napa freática, el agua extraída deberá ser conducida y canalizada, evitando enlagunamientos y otro tipo de estancamiento.
- Se debe preservar la integridad de los arbustos y los árboles. En caso de extracciones inevitables, se revegetará el lugar a la brevedad, una vez finalizados los trabajos, dejándolo en las mismas o mejores condiciones en que se encontraba antes de iniciar las tareas de construcción.
- Promover una rápida y adecuada restauración definitiva de las condiciones post-construcción. Restaurar a su estado original la infraestructura existente.
- Control de polvo. Se deberá evitar la presencia de polvo en cantidad excesiva en la atmósfera mediante un cuidadoso manipuleo de los materiales pulverulentos, barrido y el eventual riego controlado a fin de evitar la formación de barro sobre las calzadas afectadas o adyacentes.
- Control de humos: se deberá controlar los sistemas de combustión interna de los motores de las máquinas empleadas, a fin de mantener la emisión de humo por parte de las mismas dentro de los parámetros aceptados por la reglamentación vigente. Todo vehículo, equipo y maquinaria pesada a utilizar durante la ejecución de la obra, deberá contar con la Revisión Técnica Obligatoria vigente, que verifique el buen estado mecánico y de carburación, a fin de reducir las emisiones.
- Derrame de combustibles y lubricantes: se deben extremar las precauciones para evitar derrames.
- Limitar la carga máxima de los camiones. Evitar que las maquinarias pesadas o los camiones con carga se desplacen por vías deterioradas; la circulación de maquinarias y equipos deberá realizarse exclusivamente dentro de los límites de trabajo, disminuyendo los movimientos durante las horas pico de tránsito a fin de minimizar el riesgo de accidentes.



- Control de ruidos: se mantendrá el nivel de ruidos dentro de los valores propios de una obra de las características que presenta la misma, considerando que se van a emplear camiones y equipo pesado de construcción. Las máquinas empleadas deberán poseer los sistemas de mitigación de ruido originales de fábrica en perfecto funcionamiento.
- Control de residuos: los obradores y espacios afectados por las obras deberán ser mantenidos de manera permanente, limpios y ordenados, evitando la acumulación innecesaria de escombros y residuos en general. Los diferentes tipos de residuos se dispondrán conforme lo indicado por la reglamentación vigente. Además deberá planificar adecuadamente el obrador garantizando provisión de agua potable, disposición de efluentes sanitarios y domésticos en forma separada y con el tratamiento adecuado, colocación de baños químicos garantizando una frecuencia adecuada de limpieza; instalar cámara séptica y cloración.
- Control de productos químicos: se deberá prestar especial atención a la manipulación y disposición de los productos químicos tales como solventes, adhesivos o resinas, que puedan utilizarse en la obra o acopiarse en obradores o depósitos.
- Control de olores: cuando se efectúen tareas que puedan diseminar olores molestos, se adoptarán las medidas de contención necesarias con anterioridad a las mismas. Se deberá evitar la diseminación de aerosoles, gases o vapores de cualquier naturaleza que puedan afectar la salud humana.
- Prevención y protección contra incendios: tanto en los obradores y depósitos de materiales como en las áreas de trabajo, se mantendrá un permanente cuidado a fin de evitar se inicie un incendio y se poseerán los elementos de extinción de los mismos acordes con el tipo de riesgo. *Se pondrá especial atención a los espacios a recorrer para alcanzar los elementos de extinción.*

## 2. DE LOS MATERIALES

### 2.1 CLÁUSULAS COMUNES

En los casos previstos en este Pliego o en el P.E.T.P., los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos y análisis por cuenta del Contratista, en laboratorios de prestigio y aprobados por la Inspección.





Las muestras requeridas serán proporcionadas por el Contratista, preparadas para ensayo y entregadas 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.

La Inspección tendrá derecho a elegir, ensayar y analizar en forma independiente, por cuenta del Comitente, 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, que cualquier parte del trabajo no cumple con los requisitos de las especificaciones, el Contratista será responsable por los costos de remoción, rectificación y reconstrucción o reparación de dicho trabajos.

Una vez aprobado el 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, en cualquier momento, el cotejo del material aprobado con el que esté en uso.

En cualquier momento, después de haber sido aprobados los materiales, la Inspección podrá disponer la ejecución de ensayos de vigilancia y el Contratista deberá entregar las muestras requeridas.

En el caso de que el Contratista necesitara o deseara cambiar un tipo de material que hubiera sido aprobado, deberá previamente solicitarlo y será por su cuenta y cargo el gasto que demanden los nuevos ensayos.

### **Transporte, Depósito y Conservación**

Todos los gastos de carga, transporte, descarga, depósito y conservación de los materiales a emplearse en las obras, se considerarán incluidos en los precios 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 Plan de Trabajos.

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 y peatones, ni el acceso a las fincas frentistas.

Los materiales se almacenarán en forma tal de asegurar la preservación de su calidad y aptitud para la obra. Cuando la Inspección lo considere necesario, el almacenamiento se hará bajo techo, sobre plataforma de madera u otras superficies duras y limpias, elevadas respecto de nivel del suelo. Los lugares elegidos serán de fácil acceso y permitirán realizar la Inspección de los materiales sin dificultades y en forma rápida

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

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

## **2.2 CLÁUSULAS ESPECÍFICAS**

### **2.2.1 HORMIGONES PARA LAS OBRAS**

#### **2.2.1.1 Generalidades**

Se entiende por hormigón de cemento, en adelante hormigón, al material que se origina por el endurecimiento de la mezcla íntima y en proporciones determinadas, de cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos (en ciertos casos) y agua.

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, y la toma y ensayos de muestras de los mismos, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201-2005: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

Todos los materiales que se empleen serán sometidos en el laboratorio de obra o donde indique la Inspección, a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos, para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán



obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales.

#### **2.2.1.2 Clasificación y Composición de los Hormigones:**

Los hormigones a utilizar, serán de tipo H I ó H II, según lo establecido en el CIRSOC 201-2005. Como tipo H-I se denomina a los hormigones cuyas resistencias corresponden a las clases H-15 hasta H-20. Como tipo H II, se designa a los hormigones con resistencias correspondientes a las clases H-25 y superiores; y a todos los hormigones con propiedades y características especiales.

Clase de hormigón	Resistencia especificada a compresión $f'_c$ (MPa)	A utilizar en hormigones
H – 15	15	simples (sin armar)
H – 20	20	simples y armados
H – 25	25	Simples, armados y pretensados
H – 30	30	
H – 35	35	
H – 40	40	
H – 45	45	
H – 50	50	
H – 60	60	

Para todo lo concerniente a tipo de cemento; contenido mínimo y máximo de cemento para cada aplicación, agregados, aditivos y relación agua cemento máxima, rige todo lo establecido en el reglamento CIRSOC 201-2005.

La Inspección fijará el valor del asentamiento máximo del hormigón, según la Norma IRAM Nº 1536, para cada sección de cada estructura.

Con suficiente anticipación respecto de la fecha de iniciación de las tareas de ejecución de las estructuras, y toda vez que cambie el tipo de los agregados o el origen del cemento, el Contratista entregará a la Inspección un informe técnico donde conste, para cada clase de hormigón a emplear en obra, las cantidades de cada uno de los materiales ( $\text{kg/m}^3$ ) necesarios para elaborar un metro cúbico de hormigón.



Previa autorización de la Inspección, y bajo su inmediata supervisión, el Contratista realizará ensayos a escala de obra con el fin de comprobar experimentalmente si, con el equipo y personal disponible y procedimientos a emplear en las operaciones normales de hormigonado, es posible producir los hormigones previstos.

No se autorizará la preparación de ninguna clase o tipo de hormigón, ni la ejecución de estructura alguna, si previamente no se ha dado cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, con resultados que satisfagan las condiciones establecidas en esta especificación y demás documentos del proyecto.

## **2.2.2 MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS**

### **2.2.2.1 *Descripción***

Este trabajo consistirá en la ejecución de mampostería de ladrillos, asentada sobre mortero, ejecutada de acuerdo a las presentes especificaciones, a lo indicado en los planos y/o en las órdenes de Servicio emitidas por la Inspección.

### **2.2.2.2 *Materiales***

#### **2.2.2.2.1 Ladrillos:**

Se emplearán ladrillos comunes de las dimensiones standard de plaza. Los mismos deberán ser bien cocidos, con aristas bien definidas, de textura homogénea y color uniforme, libres de fisuras o cavernas, sin vitrificaciones ni rajaduras y, golpeados entre sí, deberán dar un sonido metálico.

Los ladrillos a emplearse en las obras a construir deberán seleccionarse entre los de color más uniforme y formas más regulares. Tendrán las siguientes dimensiones promedio: largo 23,3 cm; ancho 10,9 cm; espesor 5,4 cm; tolerándose en más o menos un centímetro en el largo y medio en las restantes dimensiones.

#### **2.2.2.2.2 Morteros:**

Los materiales a utilizarse en la preparación de los morteros cumplirán las exigencias establecidas en las siguientes normas:

- Cemento              norma IRAM Nº 1503
- Cemento de alta resistencia a los sulfatos (para mampostería enterrada)  
norma IRAM Nº 1669.



- Cal hidráulica norma IRAM Nº 1508
- Agregado fino norma IRAM Nº 1512
- Agua norma IRAM Nº 1601

Se utilizarán los siguientes dosajes, en partes en volumen, de material seco y suelto:

	Cemento	Cal hidráulica	Agregado fino
Para asiento de ladrillos	½	½	3
Para toma de juntas	1	-	3

El equipo necesario para llevar a cabo los trabajos deberá ser aprobado previamente por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones o agregados al mismo que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales.

Será obligación del Contratista mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los equipos y elementos constructivos aprobados por la Inspección.

### **2.2.3 MATERIALES PARA RELLENOS**

#### **2.2.3.1 Tierra**

Se considerará tierra para relleno a todo material que pueda clasificarse como suelo fino de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.

Se utilizará tierra para relleno de zanjas en instalación de cañerías, para conformado de terraplenes y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, límites de Atterberg, Proctor con determinación de la humedad óptima para compactación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección. Estos ensayos se irán controlando, en laboratorio y en el terreno, retirando las muestras para realizar los ensayos del mismo lote de tierra.



Se efectuarán ensayos, como mínimo, cada 2.000 m<sup>3</sup> de material y en cada cambio de la naturaleza del mismo.

No se utilizará tierra para relleno con humedad superior a la humedad óptima para compactación más un 5% en peso, ni con un límite líquido superior a 50. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

#### **2.2.3.2      Arena**

Se considerará arena para relleno a todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP) de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.

Se utilizará arena para relleno de zanjas en instalación de cañerías y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por el Comitente.

No se utilizará arena para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

#### **2.2.3.3      Grava**

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP) de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles” y que cumpla con la condición que el 100% pasa por el tamiz de 25 mm de abertura.

Se utilizará grava para relleno de zanjas en instalación de cañerías, construcción de bases para soporte de cañerías o estructura y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.



No se utilizará grava para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

## **2.2.4 MEZCLAS PARA RELLENOS**

### **2.2.4.1 Arena – Cemento**

Se considerará arena–cemento para relleno a una mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, aditivos y agua, todos mezclados y excavables, de acuerdo con la Norma ASTM C 94.

Se utilizará mezcla de arena–cemento fluida, para llenado de lugares de difícil acceso; relleno de cañerías abandonadas; zonas de relleno de cañerías; relleno de estructuras y cavidades de estructuras. Deberá tener alto nivel de asentamiento pero con consistencia no disagregable.

Se utilizará mezcla de arena–cemento plástico con bajo nivel de asentamiento para relleno de cañerías minimizando la posibilidad de flotación de las mismas en zonas con rellenos deficientes y para construcción de terraplenes o donde se requiera material rígido para facilitar la construcción.

Se utilizará mezcla de arena–cemento con acelerantes de fragüe, con alta resistencia inicial, para el relleno de zonas de cañerías o de zanjas, relleno de estructuras y donde se necesite liberar al tránsito en forma rápida.

Los ensayos necesarios para dosificación de las mezclas, penetración y densidad, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.



<b>Mezcla de Arena – Cemento</b>			
	<b>Fluida</b>	<b>Plástico</b>	<b>Con acelerantes de fragüe para Rápida Resistencia Inicial</b>
Resistencia a 28 días	De 3,5 Kg/cm <sup>2</sup> a 10 Kg/cm <sup>2</sup>	De 35 Kg/cm <sup>2</sup> a 55 Kg/cm <sup>2</sup>	de 35 Kg/cm <sup>2</sup> a 55 Kg/cm <sup>2</sup>  Resistencia al momento de aplicar cargas > 1,5 Kg/cm <sup>2</sup>

En caso de necesidad se permite el uso de agente reductor de agua. Los aditivos que se utilicen deberán cumplir la Norma IRAM N° 1663 “Aditivos para Hormigones”.

El contenido de aire incorporado deberá ser < 20% en volumen.

El cemento a utilizar será del tipo altamente resistente a los sulfatos, cumpliendo la Norma IRAM N° 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos”.

En cuanto a los agregados, deberán pasar en su totalidad por el Tamiz de 12,5 mm y no se retendrá más del 30% en el Tamiz de 9,5 mm. Estarán libres de material orgánico, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación y tampoco contendrá álcali, sulfatos o sales que no contengan los materiales originales del sitio donde se realizarán las obras.

El agua para el amasado deberá cumplir la Norma IRAM N° 1601 “Agua para morteros y hormigones de cemento Portland”.

Se efectuarán ensayos, para volúmenes mayores de 100 m<sup>3</sup> de material, en cada cambio de la naturaleza del mismo y cuando se requiera alta resistencia inicial para habilitar dentro de los 7 días al tránsito.

La colocación de la mezcla se realizará por cualquier método aprobado por la Inspección. Se permitirá el uso de vibradores evitando la sobreconsolidación y la segregación.



La colocación se realizará en forma continua y en caso que haya que colocar mezcla de arena–cemento sobre mezcla ya fraguada se deberá humedecer y, mantener húmeda la superficie existente de contacto durante por lo menos 1 hora.

La terminación superficial será suave, con las pendientes especificadas, exentas de rebabas, combas, oquedades (nidos), crestas, desplazamientos y agujeros. El material se deberá proteger superficialmente, hasta que sea aceptado y que se haya completado el llenado final, de la lluvia, del congelamiento y de cualquier otro deterioro.

Luego del llenado final se deberá curar la mezcla, manteniéndola húmeda durante 7 (siete) días como mínimo.

#### **2.2.4.2 Suelo – Cemento**

Se considerará suelo–cemento para relleno a una mezcla homogénea de cemento, suelo y agua, compactada, terminada y curada conformando una masa densa y uniforme.

Se utilizará cemento altamente resistente a los sulfatos, según Norma IRAM N° 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos”.

El suelo a utilizar será el extraído del lugar o traído de otro lugar o una combinación de ambos. La mezcla deberá realizarse en planta central de mezclado, en la que deberá prepararse mediante el empleo de una moledora/mezcladora, o mezcladora de colada continua. 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 (Nº 4). Deberá almacenarse por separado el suelo, el cemento y el agua.

El contenido de cemento se determinará de acuerdo a la Normas IRAM N° 10523 y N° 10522.

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.



Se deberá lograr 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 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 apruebe el empleo de aditivos retardadores de fragüe.

El fondo de la zanja deberá ser preparado previamente y ser suficientemente firme para soportar los equipos de construcción.

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 continua 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.

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

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

## **2.2.5 CAÑERÍAS PARA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE**

### **2.2.5.1 Generalidades**

El diseño, fabricación, colocación y reparación de dichas cañerías responderán a las normas y especificaciones técnicas que se indican a continuación y a las normas IRAM que se mencionan, y que el Oferente deberá conocer y las que serán de aplicación obligatoria, teniendo validez las últimas versiones de dichas normas, vigentes en la fecha en que deban aplicarse, siempre que no se opongan a lo expresamente establecido en el presente Pliego.

Las cañerías y accesorios a ser provistas por el Contratista llevarán el sello IRAM correspondiente. En caso de no contar con este sello de calidad se podrá entregar en su reemplazo la certificación de partidas aprobadas por el IRAM.

### **2.2.5.2 De Polícloruro de vinilo no plastificado (PVC)**

El Contratista proveerá la cañería de Polícloruro de Vinilo no Plastificado (PVC) para conducciones con presión interna completa de conformidad con las normas IRAM N° 13.350 “Tubos de PVC rígido, dimensiones”, IRAM N° 13.351 “Tubos de PVC no plastificado para presión”, IRAM N° 13.322 “Piezas de conexión de material plástico, rígido, de enchufe, para presión, dimensiones básicas”, IRAM N° 13.324 “Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características” y la documentación contractual.

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 de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas.



Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, 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.

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

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos 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 Nº 13445.

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.

El material empleado en los caños y piezas especiales destinados a la conducción de agua potable cumplirá con los requisitos de las Normas IRAM Nº 13.352 "Tubos de material plástico para conducción de agua potable, requisitos bromatológicos" e IRAM Nº 13.359 "Piezas de material plástico para conducción de agua potable, requisitos bromatológicos".

Los caños deberán responder a las Normas IRAM Nº 13.350 y Nº 13.351. Las piezas especiales cumplirán con las Normas IRAM Nº 13.322 y Nº 13.324.

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

Los caños tendrán el diámetro y tipo de presión especificado o indicado en los Planos de Proyecto y serán como mínimo de la Clase 6, así mismo serán provistos en forma completa con los aros de goma y todas las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual. El diámetro nominal será el diámetro externo.



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

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

Los aros de goma responderán a la Norma IRAM 113035 (agua potable) o ISO 4633.

Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas.

Cada pieza especial estará claramente etiquetado para identificar su tamaño y clase de presión.

#### **2.2.5.3        *De Polietileno de Alta Densidad (PEAD)***

El Contratista proveerá la cañería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas IRAM 13485 "Tubos de polietileno (PE) para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión.

Serán exigibles todos aquellos ensayos enumerados en la Norma IRAM 13485.

A juicio de la inspección y donde está la indique, se realizará una prueba de mandrilado sobre los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocarse el pavimento definitivo y de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido con punta de avance cónica, tomándose como diámetro un porcentaje del diámetro interno de diseño, compatible con la ovalización previsible a 50 años (de acuerdo a condiciones de instalación y cargas e indicado por el fabricante). 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, el caño deberá retirarse y reemplazarse. En todos los casos previos al pasaje del mandril se deberá eliminar los filetes ó cordones internos generados por la soldadura a tope. Al respecto se deja claramente establecido que no admitirá el chanfle en los espesores del tubo como práctica para mejorar el efecto de dicho cordón.

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma IRAM 13485.



Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño (en particular eslingas de acero). 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 deberán ser expuestos a la luz del sol. En apilados individuales no se superará la altura de 1,00m. Para empaquetados la altura podrá alcanzar los 3,00mts como máximo.

En todos los casos deberá asegurarse que los caños sean apilados en forma recta, sobre una superficie plana, libre de piedras o elementos punzantes que puedan afectar los tubos. Como regla general, deben desecharse aquellas partes del caño que hayan sufrido una rayadura o cortadura cuya profundidad sea mayor que el 10% del espesor de la pared del mismo.

Se recomienda colocar como mínimo a modo de protección contra los rayos ultravioletas, una cobertura con film de polietileno negro para un correcto almacenamiento.

Para el caso que se certifique que los tubos han permanecido a la intemperie (sin ninguna protección) por más de 2 años desde su fabricación, los mismos deberán desecharse, ya que luego de este plazo los rayos UV del sol degradan irreversiblemente las propiedades del material básico.

Las cañerías de PEAD con presión interna se podrán emplear para todos los diámetros previstos por la Norma IRAM 13485.

Los caños serán fabricados con polietileno de alta densidad y con alto peso molecular (es decir bajo índice de fluidez) según Norma IRAM 13485.

El diámetro nominal (DN) será coincidente con el diámetro externo. El material base tendrá un MRS (Minium Required Strength) de 8MPA ó 10 MPa, más conocido como PE80 ó PE100 (según ISO 9080) ver tabla N° 1 de Norma IRAM 13485.

Tanto los caños como las piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa, libre de fracturas e irregularidades.

El color de los caños será negro con un mínimo de tres franjas azules según Norma IRAM 13485.



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 así como también todas las piezas especiales y accesorios necesarios para el completamiento de la Obra. La clase de presión mínima a ser utilizada es PN 6 y el SDR mínimo 21.

Para diámetros superiores a DN 250mm, el tubo a utilizar, definido en el proyecto deberá acompañarse además con una verificación estructural según las condiciones de instalación.

En dicha verificación deberán incluirse como mínimo, los siguientes ítems:

- Aplastamiento circunferencial
- Pandeo localizado
- Deflexión Diametral

**Notas:** cuando se utilice cañería de PEAD para instalaciones con equipos de tunelería direccionándole ó para rehabilitación de viejos conductos (bursting-cracking) además de las verificaciones indicadas más arriba se deberán presentar también, según el caso, el cálculo de las tracciones máximas a que se verá sometida la cañería y su correspondiente comparativa con las tensiones admisibles del material utilizado, tanto para el tubo como para los accesorios y las uniones que intervengan.

No se admitirá el uso de cañería de PEAD en suelos contaminados con hidrocarburos salvo que las mismas se fabriquen con una protección adecuada en su superficie (ej.: revestimiento con aluminio, etc.)

#### *Uniones - Juntas*

##### - Sistemas Fijos

El sistema de uniones fijas comprende la soldadura o termofusión a tope, método utilizado para la unión de tubos entre sí, y la electrofusión utilizada para la unión de accesorios o tubos entre sí (a través de manguitos de unión).

En el primer caso la unión estará dada por el calentamiento de las superficies de los tubos y el posterior contacto y aplicación de presión.



El segundo es un sistema de unión en donde la temperatura de fusión es aportada por resistencias eléctricas incorporadas en el accesorio.

Podrán utilizarse ambos sistemas

No se admite como sistema de unión fija la Termofusión a Montura y/o enchufe, tanto para tubos como para accesorios.

#### *Requisitos de Calificación para los Soldadores*

Las personas responsables de la unión de tubos y accesorios (soldadores matriculados) deberán estar calificados para ello de acuerdo con las condicionantes que fijen las Empresas Fabricantes, de modo tal que habiliten su desempeño en tareas específicas tanto de termo como electrofusión.

Para ello será conveniente que acrediten adiestramiento apropiado o experiencia en el manejo de los procedimientos, así como también pruebas de muestreo tales como:

- Análisis de uniones en contraposición con muestras aceptadas por los fabricantes.
- Ensayo de fusión (termo-electro) examinadas por instructores autorizados donde se analicen:
  - Áreas de vacío o superficies no pegadas.
  - Deformaciones por torsión doblamiento o impacto para que, una vez determinada la falla, se constate que la misma se produce fuera de la zona de la unión.
- Claridad conceptual en el uso de resinas de diferentes índices de fluidez.
- Conocimiento de los casos especiales de la fusión, como ejemplo: interrupción del proceso y reutilización o deshecho de la unión, condiciones ambientales, etc.
- Conocimiento detallado de las tareas previas a la soldadura tales como:
  - Corte.
  - Raspado
  - Alimentación
  - Redondeo
  - Colapsado (\*)



*Nota (\*): el método debe utilizarse según los requerimientos de diámetros y presiones fijadas por el Fabricante, así como la limitación correspondiente del material utilizado en cada caso para su operación.*

- *Control de la Unión Soldada*

Una vez realizada cualquier tipo de unión, existen métodos para controlar que las mismas han sido realizadas satisfactoriamente, agregándose a los ya descriptos para el caso de electrofusión automática, (para esta última un equipo realiza un informe de la calidad de la unión).

Se podrán utilizar dos métodos distintos a saber:

- Control no destructivo
- Ensayo destructivo

La metodología de **control no destructivo** para las uniones realizadas con el método de fusión a tope, se basa en la gamagrafía y ultrasonido. En el primer caso, el método se utiliza fundamentalmente en laboratorio, debido a la complejidad del equipamiento. Para el segundo método, mucho más desarrollado, existen equipos que permiten realizar un estudio profundo de la unión de pocos segundos con un resultado muy certero de la sección.

Los ensayos **destructivos** que pueden realizarse sobre las uniones tratan de asegurar que los valores de tracción (ensayo muy importante en los casos de tunelería dirigida) al arrancamiento, sean mayores ó a lo sumo iguales que los especificados para el material continuo, válido para soldaduras a tope o electrofusión.

Cuando existen sospechas de soldaduras dudosas o la importancia que la obra lo requiera, la inspección de Obras podrá requerir para las uniones fusionadas de los tubos y accesorios de conducción, cualquiera de los controles arriba descriptos.

Así mismo, se deja claramente establecido que tanto el equipo como el personal que efectúa los trabajos de soldaduras deberán ser remplazados si a juicio de la Inspección de Obras no cumplieran con idoneidad la tarea específica.

- *Reconocimiento Automático de la fusión*

Una de las características sobresalientes de la unión por electrofusión es la posibilidad de rastreabilidad.



Leandro CONCEPCION  
Jefe de Compras

Mediante un código de barras, un equipo especial puede reconocer el tipo de accesorio, la temperatura ambiente, entregar los datos de la unión, el operador, localización, datos especiales, etc. y determinar las condiciones exactas de fusión que suministrará al accesorio para realizar la unión.

Una vez realizada la fusión, este equipo entrega todos los datos concernientes a la soldadura, como fecha, hora, número de unión secuencial, accesorio utilizado, operador etc. y realiza un diagrama del perfil eléctrico de la unión, que es la cédula de identidad de la fusión.

En esta información podrá luego ser manejada desde una PC ó directamente impresa en papel.

La inspección de Obras podrá en consecuencia requerir de esta información toda vez que lo crea conveniente.

#### *Sistema Removibles*

Estos sistemas incluyen las uniones con adaptadores y bridas deslizantes utilizadas en válvulas, toma especial y transiciones en otros materiales. (PVC, H° D°, acero, etc.)

Las uniones de este tipo en general deberán evitarse, utilizándose solo en aquellos casos que no fuera posible la unión fija.

#### **Piezas Especiales y Accesorios**

Las piezas especiales y accesorios estarán realizados en conformidad con la Norma de fabricación de los tubos.

Las piezas especiales para caños de PE 80 y PE 100 podrán ser de cualquiera de estos dos materiales indistintamente y su unión será por electrofusión (Tomas de servicio manguitos, ramales, curvas, reducciones.) según las recomendaciones y requerimientos del fabricante.



## 2.2.6 DISPOSITIVOS DE ACCIONAMIENTO, CONTROL Y PIEZAS ESPECIALES

### 2.2.6.1 Válvulas

#### 2.2.6.1.1 Válvulas esclusas

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 epóxidos, 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.

El Contratista deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento.

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

Las válvulas esclusas son utilizadas en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionarán en las dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter provisorio.

Una válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

- 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.
- 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.
- Eje de maniobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.
- Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.
- Juntas, que aseguran la estanqueidad entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.



Salvo que se indique lo contrario, las válvulas esclusas se emplearán en cañerías de diámetro menor ó igual a 300 mm.

Las válvulas esclusa a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7259 y serán aptas para una presión de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup> o la que se indique en los planos.

El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil con recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxy (procedimiento electrostático).

El obturador será de fundición dúctil recubierto íntegramente de elastómero con cierre estanco por compresión del mismo.

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.

El eje de maniobra será de acero inoxidable forjado en frío.

La estanqueidad a través del eje se obtiene de dos anillos tóricos de elastómero.

El accionamiento de las válvulas será, directo y de índole manual.

Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho. El sentido de giro del mismo 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.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante o cabeza del eje en el sentido antihorario, consigiéndose 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.

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.

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.

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 sustituir los elementos 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.

Las válvulas podrán instalarse alojadas en 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 descriptas para las tuberías de fundición, en general, para juntas a brida/brida.

Salvo que en los planos de proyecto se indique otra cosa, la instalación se hará como se indica en el plano Tipo “Instalación de válvulas esclusa”.

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, se anclará el cuerpo de la válvula.

El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, caja forma brasero y vástago de accionamiento.

#### 2.2.6.1.2 Válvulas mariposa

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

También deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.



Una 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.

Se dice “de seccionamiento” cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que este abierta o cerrada. Se dice “de regulación” si permite regular o ajustar las características caudal–presión del circuito a las diversas condiciones de servicio.

Una válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:

- Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a uno y otros extremos por partes tubulares cilíndricas que terminan en bridas.
- Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido.
- El eje que podrá ser único o formado por dos semiejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.

Las válvulas deberán cumplir, con la Norma ISO 5752 Serie 14, 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. El sistema de estanqueidad del eje debe ser estándar de empaque tipo en V (split-V type) u otro aprobado. El pasaje interior no deberá tener excesivas obstrucciones o salientes.

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

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.

Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Solo se instalarán válvulas mariposa en cámaras, según se indique en los planos de proyecto.



Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semiejes 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.

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

En el caso de válvulas de obturado 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.

Para las válvulas de 500 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.

Una vez instaladas, las válvulas mariposa serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

#### 2.2.6.1.3 Válvulas de aire

El Contratista proveerá e instalará válvulas de aire, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo, deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Las válvulas de aire serán de fundición dúctil.

Serán 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 GS-400-15 o de hierro fundido ASTM A48 de alta fortaleza. revestido con empolvado de epoxy (aplicación electrostática) o poliéster curado al horno, en ambos casos de no menos de 150 micrones de espesor.
- El flotador, asientos y todas las partes móviles deben ser construidos de material inoxidable revestido de elastómero. Acero inoxidable SAE 304 o bronce revestido de elastómero (Buna "N" enterizo) para agua agresiva y EPDM para agua potable ó no agresiva).
- 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.

Las válvulas de Aire se deberán instalar en general en cámaras en los puntos altos del perfil altimétrico de la instalación y donde fuera indicado en los planos de proyecto.

Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El diámetro de la válvula de aire y vacío a colocar en los acueductos será función del diámetro de éste, según la siguiente relación:

**Tabla 1- Diámetro Válvulas de aire y vacío a instalar en acueductos**

Diámetro de la cañería (mm)	Diámetro de la válvula (mm)
60	60
75	75
100 a 250	80
300 a 500	100



En la cañería de derivación se instalará una válvula esclusa de igual diámetro que la válvula de aire, cuando éstas no estén provistas de un sistema de cierre.

Una vez instaladas, las válvulas de aire serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

#### 2.2.6.1.4 Válvula de retención

El Contratista deberá proveer válvulas de retención, y accesorios, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

#### Válvulas de Retención de clapeta simple:

Las válvulas de retención de clapeta única, de cierre rápido, de los diámetros indicados en los planos respectivos, cumplirán con las características principales siguientes:

- Cuerpo: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12, ó Acero inoxidable ASTM A351 CF8.
- Obturador: fundición nodular ASTM A536 G.65-45-12 ó Acero inoxidable ASTM A351 CF8.
- Eje: acero inoxidable AISI 316.
- Asiento obturador: acero inoxidable AISI 304/316 o EPDM.
- Sello obturador: Buna “N” (enterizo) para agua agresiva y EPDM para agua potable ó no agresiva.
- Montaje: entre bridas (tipo “wafer”) o bridada.
- Bujes: bronce o acero.
- Junta tórica buje: Buna “N” para agua agresiva y EPDM para agua potable ó no agresiva.
- Terminación: cuerpo revestido con epoxy anticorrosivo.



Presión de prueba: igual a la presión de prueba de la cañería sobre la que se instala.

Deberá ser diseñada para 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.

#### **Válvula de Retención con resorte interno:**

Las válvulas de retención con resorte interno deben permitir el flujo del medio y ser del tipo de vástago accionada por resorte.

Las válvulas se diseñarán para presiones de trabajo no inferiores de 6 Kg/cm<sup>2</sup>.

El cuerpo de las válvulas de tamaños mayores de 80 mm debe ser de fundición dúctil, con bridas ISO 2531 e ISO 7005–2; a menos de que se indique lo contrario en los Planos de Proyectos. Donde sea necesario deberá haber una estanqueidad positiva entre el asiento removible y el cuerpo de la válvula.

El obturador y el vástago serán 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.

La guía del vástago debe estar firmemente sujetada al cuerpo de la válvula para prevenir su deslizamiento a los caños adyacentes. Para ello debe ser fundida conjuntamente con el cuerpo, ó atornillada al mismo. En su defecto, el fabricante de las válvulas deberá suministrarlas con bridas compatibles con los caños adyacentes y sus revestimientos. Las bridas propuestas deberán ser parte del plano de detalle.

Todas las válvulas de 75 mm y mayores deben tener un resorte de acero inoxidables tipo 316. La tensión del resorte se deberá diseñar de acuerdo a la presión de trabajo de cada válvula.

#### **2.2.6.2 Piezas especiales**

Bajo la denominación de 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. Así mismo 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. También deberá presentar planos de detalle para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material y responderán a la Norma ISO 2531.

Las piezas especiales para cañerías de poliéster reforzado con fibra de vidrio serán de fundición dúctil o de acero.

Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531. Las juntas serán las adecuadas para este material. 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.

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.

Para tapones mayores de DN 300 la brida ciega se colocará dentro de cámara y su aro de empotramiento deberá ser calculado por el Contratista.

Las piezas especiales para cañerías de polietileno de alta densidad serán del mismo material y el sistema de unión será electrofusión para agua.

Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero.

Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante y como se muestra y específica para cada material.

Es responsabilidad del Contratista de ensamblar e instalar los elementos de tal forma que todos sean compatibles y funcionen correctamente.



La correspondencia entre los elementos interrelacionados debe ser claramente indicada en los planos de ejecución.

### **3. DE LA EJECUCIÓN**

#### **3.1 EXCAVACIONES Y RELLENOS**

##### **3.1.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

El Contratista efectuará las excavaciones y rellenos, de conformidad a la documentación contractual.

Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos de excavaciones incluyen: los estudios de suelos; la clasificación, estibaje, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicione en la proximidad de la obra o que deban ser transportados a sitios alejados; enmaderamiento, entibaciones y apuntalamiento; la provisión, hinca y extracción de tablestacados y apuntalamiento de estos en caso necesario; la prestación de enseres, equipos, maquinarias y otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; la eliminación del agua de excavaciones, la depresión de las napas, el bombeo y los drenajes; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad del Municipio o ajena al mismo; el material especial de relleno, si fuese necesario; el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego; el abovedamiento del terreno donde no hubiese pavimento; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

##### **3.1.2 SONDEOS Y EXCAVACIONES EXPLORATORIAS**

Con anterioridad a formular su oferta el Oferente deberá, a su exclusivo cargo, inspeccionar, evaluar y/o estudiar y realizar verificaciones de las estructuras; de geotécnica del terreno en que se implantarán las mismas, incluyendo el suelo y el subsuelo, posición de la napa freática y subterránea si fuera necesario; obstáculos sobre nivel y subterráneos; estabilidad de taludes; etc. Debiendo tomar conocimiento de las informaciones necesarias para la correcta ejecución de la obra, de las



condiciones climáticas zonales tales como las lluvias, vientos, regímenes de los cauces naturales y artificiales, tipo de suelo y todos los datos que puedan influir en los trabajos, en su costo, en su ritmo y/o duración.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza basado en falta absoluta o parcial de informaciones; ni podrá aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

El Contratista deberá realizar estudios de suelos consistentes en sondeos a lo largo de las trazas de las cañerías a instalar, en los lugares donde se fundarán estructuras. También deberá realizar estudios de calidad de los suelos provenientes de préstamos para rellenos.

A menos que la Inspección 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 en cuestión. La documentación de dicha aprobación deberá ser presentada a la Inspección para su verificación y archivo.

El Contratista deberá determinar la localización y profundidad de las redes e instalaciones existentes previamente a la iniciación de las obras; no deberá interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterará el soporte de ninguna instalación sin previa autorización de la Inspección.

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.

El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que dichas instalaciones quedarán soportadas correctamente.

En el caso que se encuentre una instalación no identificada durante la construcción, el Contratista deberá notificar a la Inspección por escrito en forma inmediata. Una vez autorizado por la Inspección, el Contratista procederá a proteger y soportar dicha instalación.



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 (catorce) días a cualquier excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la Obra.

Los sondeos consistirán de excavaciones en los lugares que el Comitente seleccione y tengan la aprobación de la Inspección. El Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación el método de sondeo y el programa de sondeos que proponga, por lo menos 15 (quince) días antes de comenzar la Obra.

Deberán tenerse especialmente en cuenta las limitaciones establecidas en la documentación contractual y las reglamentaciones municipales 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.

En el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, deberá informarse inmediatamente a la Inspección y a los prestadores del servicio; efectuando el Contratista de inmediato la reparación a su coste.

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 antes de que se llenen o retiren los mismos. El registro deberá presentarse a la Inspección dentro de los 5 (cinco) 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.

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.



Al terminarse los sondeos en cada área, y después que la Inspección verifique los registros, se confeccionarán los planos correspondientes a dichos sondeos los cuales estarán referidos al mismo sistema de coordenadas del Plano conforme a obra y se llenarán inmediatamente los pozos; devolviéndose a las condiciones en que se encontraba previamente o al estado que indique la Inspección. Dichos planos poseerán carátula identificatoria de proyecto, área y lugar de sondeo.

### **3.1.3 APUNTALAMIENTOS – DERRUMBES**

Cuando se deban practicar excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o cualquier construcción existente y hubiese peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará el apuntalamiento prolíjo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si fuera inminente la producción del derrumbe, de modo que fuera 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 occasionaran daños a las propiedades o personas, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran. Igualmente, será por su cuenta la adopción de las medidas tendientes a evitar que esos daños se occasionen.

### **3.1.4 EXCAVACIÓN PARA LA COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS**

#### **3.1.4.1 Perfil longitudinal**

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente y la cota que indiquen los planos respectivos o la que oportunamente fije la Inspección.

El Contratista deberá llenar por su cuenta, con hormigón simple 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 de hormigón deberá alcanzar el nivel de asiento correspondiente.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de diez centímetros (10 cm) de espesor que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o de instalar las cañerías.



Ya sea con excavación manual o mecánica, las zanjas a efectuar para la instalación de tuberías serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme.

La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de asiento, el cual será de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y de material aprobado por la Inspección para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

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.

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.

La sustitución consistirá en el retiro de material indeseable y la colocación de otro seleccionado, como arena y/o grava, con la aprobación de la Inspección. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación.

Así mismo, 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.

### **3.1.4.2      Sistemas de trabajo**

El Contratista realizará las excavaciones con la metodología que resultare del análisis de los sondeos y excavaciones exploratorios.

En aquellos lugares donde las condiciones del suelo lo impusieren, deberán utilizarse entibaciones en la ejecución de excavaciones a cielo abierto. El costo de las mismas se considerará incluido en los precios unitarios de excavación.

En las excavaciones para cañerías se admitirá, si la consistencia del terreno y las condiciones técnicas lo permiten y a juicio de la Inspección, la ejecución en forma alternada de túneles y zanjas, en lugar de zanjas corridas, debiendo dejarse los túneles una vez rellenos, perfectamente consolidados.



En cada tramo en ejecución, la longitud de la excavación en túnel no superara el treinta (30%) por ciento de la longitud de excavaciones en zanja ni los túneles excederán de seis (6) metros de longitud cada uno, salvo autorización de la Inspección. La certificación se hará como si la excavación se hubiese efectuado a cielo abierto.

#### **3.1.4.3      Excavaciones a cielo abierto**

El ítem excavaciones incluye la remoción de material de cualquier naturaleza encontrado, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción del material debe estar de acuerdo con la traza y perfiles mostrados u ordenados. Las rocas y otros materiales que en la opinión de la Inspección 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, enmaderamiento, 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 proveniente de cualquier fuente. Dicha agua deberá ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine el Contratista y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se produjeran.

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 Contratista deberá determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación; debiendo interpretar los resultados de los estudios de suelos y cualquier otro dato por él obtenido.

El Contratista deberá determinar la necesidad de entibaciones o tablestacados, apuntalamientos, desagote, depresión de napa y/u otras medidas para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzada, etc. de los peligros de derrumbe y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de los cañerías. Entregará copia a la Inspección, previo al inicio de los trabajos, de su plan (incluyendo informes con las memorias de cálculo utilizadas) debidamente preparado y firmado por el Representante Técnico. Si el



Leandro CONCEPCION  
Jefe de Compras

Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección podrá ordenar la suspensión de las Obras en su totalidad o parcialmente hasta que se efectúe el cumplimiento.

Cualquiera sea el sistema de contención empleado, deberá removese 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 llenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por la Inspección.

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 descripta en la instalación de los caños respectivos.

Cuando la Inspección lo determine, se sobreexcavará hasta una profundidad mayor que la indicada en el Perfil Longitudinal. Luego se llenará la zanja hasta la cota correspondiente.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos o estructuras semejantes, deberán ser de tipo y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, de modo de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva. Cuando se empleen tablestacados metálicos deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera que sea el tipo de obra de contención ejecutada, el costo de provisión, hinca y retiro de las tablestacas, de los apuntalamientos y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluido dentro de los precios unitarios contratados para la excavación.

Los anchos mínimos de zanjas para los distintos diámetros de cañerías son los que se indican en la siguiente planilla:



DN Diámetro de las cañerías (mm)	Bd Ancho de zanjas “guías” (mm)	Bd / DN
Menores de 150	600	
150	600	4,00
200	600	3,00
250	700	2,80
300	800	2,50
350	800	2,30
400	800	2,00
450	900	2,00
500	900	1,80

Los anchos que se consignan en la tabla se considerarán como la luz libre entre paramentos de la excavación, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados. La profundidad que se adoptará para el cómputo será la que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural.

Para la liquidación de excavaciones que deban alojar obras de mampostería, hormigón simple o armado, etc., se considerará la sección de mayor proyección en planta horizontal, de acuerdo con los planos respectivos y la profundidad que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados ni por la necesidad de ejecutar encofrados exteriores para las obras de hormigón.

#### **3.1.4.4      Eliminación del agua en excavaciones**

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 por su exclusiva cuenta y cargo. Tales costos se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.



De ser necesario, el Contratista deberá 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. El método utilizado deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviese la instalación, teniendo en cuenta que no deberán afectarse las construcciones aledáneas. De ser necesario se empleará en todos los tramos o en algunos el método de depresión por puntas coladoras (Well–Point). Tal operación se mantendrá hasta que el área esté rellenada 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 antes de suspender la operación de desagote.

El agua proveniente de la depresión de napa se podrá descargar en los pluviales o en un curso de agua superficial.

Para defensa de las cámaras o de los pozos de trabajo contra avenida de agua superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Los drenes que se construyan, de ser necesario, a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad. Los mismos se construirán en el fondo de la excavación y tendrán la sección suficiente para lograr las condiciones enunciadas en el párrafo primero.

Estarán constituidos por caños perforados colocados a junta seca y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro método eficaz que proponga el Contratista y sea aprobado por la Inspección.

#### **3.1.4.5      *Pasarelas provisorias***

Para facilitar el tránsito se colocarán planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos; y pasarelas provisorias de 1,20 metros de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos, rodapiés y barandas, para tránsito peatonal. El costo de estas pasarelas, se considerará incluido en los precios unitarios de las excavaciones.



### **3.1.4.6**

#### **Drenaje**

El Contratista deberá, de ser necesario, mantener un sistema de drenaje dentro y a través del sitio o lugar de trabajo. Se permitirán represas temporales hechas con tierra, bolsas de arena, concreto asfálticas u otro material permitido para proteger el área de trabajo, siempre que su uso no cree una situación peligrosa. Dichas represas se removerán del sitio una vez que no sean necesarias.

### **3.1.4.7**

#### **Depósito provisorio de los materiales de excavaciones**

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en el sitio más próximo a ellas que sea posible; y siempre que con ello no se occasionen entorpecimientos al tránsito, al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.

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 aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia a la Inspección. Una vez desocupado el terreno, remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamos ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica ninguna responsabilidad para el Comitente y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamos.

### **3.1.4.8**

#### **Materiales sobrantes**

El material sobrante de las excavaciones y luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista, a los lugares que oportunamente indique la Inspección, hasta una distancia máxima de 5 km del emplazamiento de las obras.

La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante será por cuenta del Contratista y su costo se considera incluido dentro del precio de la excavación.

Antes de formular su oferta, los interesados deberán efectuar las averiguaciones del caso a fin de comprobar el lugar, estado o particularidades de los accesos exactos de descarga de material, ya que posteriormente no se admitirán reclamos de ninguna naturaleza.



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 fijará por Orden de Servicio el plazo máximo para su alejamiento. Su incumplimiento dará lugar a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer el retiro del material por cuenta y cargo de aquél.

### **3.1.4.9 Suelos Naturales y de Relleno**

#### **Clasificación de los Suelos Naturales**

La clasificación de los suelos naturales excavados para la colocación de las tuberías se hará conforme a las recomendaciones del manual AWWA M45 en función del recuento del número de golpes por unidad de longitud según el ensayo de penetración estándar de la norma ASTM D1586.

Deberá considerarse la condición más adversa que se pueda encontrar la cual en general, ocurrirá cuando el suelo se encuentra expuesto a condiciones húmedas durante un tiempo prolongado.

#### **Clasificación y empleo de los suelos de relleno**

Para obtener una prolongada vida útil de las tuberías instaladas resulta esencial emplear el material de relleno apropiado, que provea el soporte adecuado durante la instalación de las mismas y asegure su capacidad de sustentación en el tiempo.

La clasificación de los suelos empleados como relleno de excavaciones para la instalación de las tuberías se efectuará conforme el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos norma ASTM D2487 y se emplearán de acuerdo a las indicaciones del presente P.E.T.P., a las instrucciones de la Inspección, a las previsiones adoptadas en el Proyecto Detallado y a las recomendaciones de los respectivos fabricantes de las tuberías empleadas. Se tendrá en cuenta el tipo del suelo en función del porcentaje de finos según normativa ASTM C136 y la constancia de la densidad y la facilidad de compactación del suelo, mediante la evaluación del límite líquido. El material de relleno podrá ser el mismo suelo natural excavado cuando cumpla con las condiciones requeridas. Cuando ello no suceda el suelo natural deberá ser mejorado por el Contratista mediante su enriquecimiento por mezcla con aglomerantes y/o áridos apropiados hasta obtener un material apto para el relleno, o bien éste deberá aportar suelo seleccionado que cumpla con las



condiciones señaladas. Los costos de estos trabajos, se considerarán incluidos en los precios del contrato aun cuando no exista una partida específica.

Para la clasificación de los diferentes tipos de suelo se empleará la tabla que se consigna a continuación:

**Clasificación de materiales utilizados como relleno circundante a los tubos, basada en la (U.S.C.S.) United Soil Classification System (ASTM D2487). La clasificación de los suelos en categorías responde a su importancia en este tipo de aplicación.**

**Clase I.** Material granular, procesado, de característica angular, cuyo tamaño oscila entre los 6 y 40 mm.

- Están incluidos en esta categoría materiales que tienen una importancia regional, tales como roca o piedra partida, molienda de escoria, coral, lava volcánica, conchilla triturada.

**Clase II.** Corresponden a esta clase los suelos tipos GW, GP, SW y SP.

- **GW:** Grava bien granulada y mezclas de grava con arena, limpias, conteniendo o no pequeñas cantidades de fino. El 50% o más queda retenido en el tamiz N° 4; más del 95% no pasa por el tamiz N° 200.
- **GP:** Grava pobremente graduada y mezclas de grava y arena, limpias, conteniendo o no pequeñas cantidades de fino. El 50% o más no pasa el tamiz N° 4; más del 95% queda retenido en el tamiz N° 200.
- **SW:** Arena bien graduada y arenas gravosas, limpias, conteniendo o no pequeñas cantidades de fino. Más del 50% pasa el tamiz N° 4; más del 95% queda retenido en el tamiz N° 200.
- **SP:** Arena pobremente graduada y mezclas de arena con grava, limpias. Más del 50% pasa el tamiz N° 4; más del 95% no pasa por el tamiz N° 200.

**Clase III.** Suelos tipo GM, GC, SM y SC.

- **GM:** Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo. El 50% o más es retenido por el tamiz N°4; más del 50% no pasa el tamiz N° 200.



- **GC:** gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y limo. El 50% o más es retenido por el tamiz N°4, más del 50% no pasa por el tamiz N°200.
- **SM.** Arena limosa, mezclas de arena y limo. Más de 50% o más es retenido por el tamiz N° 4; más del 50% es retenido por el tamiz N° 200.
- **SC.** Arena arcillosa, mezclas de arena y arcilla. Más del 50% pasa el tamiz N°4; más del 50% es retenido sobre el tamiz N° 200.

#### **Clase IV.** Suelos ML, CL, MH y CH.

- **ML.** Limos inorgánicos, arenas muy finas, rocas pulverizadas, arenas finas o limosas o arcillosas. Límite líquido 50% o menos. El 50% o menos. El 50% o más pasa el tamiz N° 200.
- **CL.** Arcillas inorgánicas, de medio o bajo índice de plasticidad, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas. Límite líquido 50% o menos. El 50% o más pasa el tamiz N° 200.
- **MH.** Limos inorgánicos, limos o arenas finas conteniendo mica y/o diatomeas, limos elásticos. Límite líquido superior al 50%. El 50% o más pasa el tamiz N° 200.
- **CH.** Arcillas inorgánicas de alto índice de plasticidad. Límite líquido superior al 50%. El 50% o más pasa el tamiz N° 200.

#### **Clase V.** Suelos tipo OI, OH y PT y otros conteniendo escombros, piedras superiores a 40 mm y/u otros materiales extraños.

- **OL.** Limos orgánicos y arcillas con limo orgánico de bajo índice de plasticidad. Límite líquido 50% o menos. El 50% pasa el tamiz N° 200.
- **OH.** Arcillas orgánicas de medio o alto índice de plasticidad. Límite líquido superior al 50%. El 50% o más pasa el tamiz N° 200.
- **PT.** Turba y/u otro suelo altamente orgánico.

##### **3.1.4.10 Rellenos**

El relleno no será volcado directamente sobre cañerías o estructuras. Tampoco se colocará hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobreexcavados.



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 veinte centímetros (20 cm) La operación será continua hasta la finalización del relleno.

El relleno de las excavaciones deberá efectuarse al mismo ritmo al que se desarrollen las excavaciones.

Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán llenados con material apropiado. Los vacíos dejados por el retiro de tablestacados, entibaciones y soportes serán llenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

#### 3.1.4.10.1 Requisitos para el Relleno de Zanjas:

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. Se 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.

Si en cualquier lugar por debajo de 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 o en la Planilla de Ancho de Zanja; se deberá mejorar el relleno de la zona o aumentar la clase de la cañería según se especifica en el presente, sin costo alguno para el Comitente. Se entenderá por relleno "mejorado" el relleno con arena–cemento u otros materiales similares, a satisfacción de la Inspección.

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 relleno de zanja como se especificó, sin costo alguno para el Comitente.



### Relleno de la zona de caño:

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 generatriz 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 generatriz 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 la 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 la 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.

El material de relleno de la zona de caño será colocado y compactado de manera tal de proveer asiento uniforme y soporte lateral a la cañería. 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 ó en una línea. El lecho de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

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.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que se evite el lavado y transporte del material constituyente del lecho.

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. La excavación de nichos de remache para las uniones espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán según se requieran.

Se llenará la zona de caño con arena o suelo seleccionado. 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 llenado.



### 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 llenar la zona de zanja.

La zona de zanja es la parte del corte transversal vertical ubicada entre un plano de 15cm por encima de la superficie superior del caño y el plano que se encuentra a un punto de 45cm por debajo de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, 45cm por debajo del rasante del mismo.

### Relleno Final:

Se considerará relleno final a todo relleno en el área de corte transversal de zanja dentro de los 45cm de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, todo relleno dentro de los 45cm de la rasante del mismo.

### Relleno alrededor de estructuras:

No se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada por la Inspección y aprobada.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con suelo-cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Standard.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobreexcavación de 20 cm de profundidad que será rellenada con grava. Esta grava se compactará a una densidad no inferior al noventa por ciento (90%) de la determinada mediante el ensayo Proctor Standard.

Los terraplenes se efectuarán por capas compactadas en forma sucesiva. El espesor de las capas se determinará de manera tal de obtener una compacidad equivalente al noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Standard con los equipos empleados.

Para los rellenos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones Provinciales o Nacionales vigentes en cuanto a compactación, humedad y métodos de trabajo.



No obstante 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.

#### 3.1.4.10.2 Grado de compactación requerido

Salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Standard requerido será:

- Zona de caño 90%
- Zona de zanja 90%
- Relleno final 90%
- Relleno alrededor de estructuras 95%

Si luego de terminados los rellenos se produjese el asentamiento de los mismos, la Inspección fijará en cada caso un plazo para que el Contratista los complete. En caso de incumplimiento del plazo fijado, se hará posible a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer la ejecución de los trabajos por cuenta y cargo del Contratista.

### 3.1.5 EXCAVACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS

#### 3.1.5.1 *Preparación del terreno*

Los terrenos sobre los cuales se ejecutarán las obras deberán ser preparados para tal fin, ejecutando los trabajos de limpieza y desagües necesarios. El trabajo de limpieza consistirá en cortar, desraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, troncos, raíces y pastos, como así también la remoción de todo otro elemento natural o artificial, como ser: postes, alambrados y obras existentes.

Los residuos resultantes serán depositados fuera de la zona de las obras, en los lugares que indique la Inspección, no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin el previo consentimiento de la misma.

Los hormigueros, cuevas de roedores y otros animales, serán destruidos previa exterminación de larvas, fumigación e inundación de las mismas. En aquellos lugares que se indique, las cavidades serán llenadas con material apto, el cual será apisonado hasta obtener un grado de compactación no menor que el del terreno adyacente.



El ítem comprende también el destape del terreno en una profundidad adecuada y la remoción de todo material no apto en la zona de las estructuras. Los materiales removidos en esta operación no deberán mezclarse con los que se utilizarán para el relleno, debiendo disponérselos en los lugares que fije la Inspección.

También estará a cargo del Contratista el relleno de bajos y pozos existentes o resultantes de las tareas de limpieza, desbosque, destronque o destape dentro del recinto de las obras.

El Contratista asegurará la eliminación de las aguas, facilitando su evacuación de los lugares vecinos que puedan recibirla, garantizando el alejamiento hasta los desagües naturales. El Contratista será responsable exclusivo de todo daño o perjuicio que pudiera ocasionar a terceros.

### **3.1.5.2      *Excavación***

Comprende la totalidad de las excavaciones a ejecutar para alcanzar las cotas indicadas en los planos.

Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro del predio de las estructuras o en otros, a una distancia máxima de cinco (5) kilómetros.

Se conducirán los trabajos de excavación de manera de obtener secciones transversales terminadas de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto o de la Inspección. No deberá, salvo órdenes expresas de la misma, efectuarse excavación alguna por debajo de las cotas de fondo indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y cargo.

Durante los trabajos de excavación, las obras en construcción deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento.

En el caso de que los terrenos afectados por la excavación resulten anegados, sea esto motivado por el desagüe de campos linderos, como por el ascenso del nivel de la napa freática, no se reconocerá ningún incremento en el precio del ítem, ni mayor plazo.



Durante la construcción, se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisorias. Los productos de los derrumbes deberán removese y acondicionarse convenientemente en la forma aconsejada por la Inspección.

El Contratista notificará a la Inspección, con la anticipación suficiente, la fecha de iniciación de los trabajos de excavación con el objeto de que esta supervise las tareas previas necesarias.

### **3.1.5.3 Rellenos**

El Contratista utilizará para los rellenos los suelos aptos provenientes de las excavaciones, los que no deberán contener ramas, troncos u otro elemento orgánico.

Si el Contratista tuviera que utilizar material no proveniente de las excavaciones realizadas dentro de las obras, deberá proveer suelos aptos, previamente aprobados por la Inspección, provenientes en parte de la zona de obras y/o de préstamos aledaños.

Los costos que estos trabajos impliquen, se considerarán incluidos en los precios unitarios correspondientes, no pudiendo el Contratista percibir monto adicional alguno por los mismos.

En la zona de las estructuras, una vez alcanzada la cota de fundación del relleno, se procederá a llenar todas las depresiones e irregularidades menores existentes o motivadas por la remoción de rocas o materiales indeseables, escarificándose luego el suelo hasta una profundidad de 0,60 m.

Posteriormente se procederá a humedecerlo por aspersión hasta llevarlo del 2 % al 3 % por arriba de la humedad óptima. En caso de existir materiales con exceso de humedad (por nivel freático alto) deberá secárselo por lo menos de 24 horas o abatir el nivel freático para permitir su adecuada compactación.

Toda el área de fundación de rellenos se compactará con el equipo adecuado, hasta alcanzar una densidad no inferior al 95 % de la densidad máxima seca, para humedad óptima, según el ensayo Proctor Standard.

Se determinará la densidad máxima de compactación y el contenido óptimo de humedad de compactación por medio del ensayo Proctor Standard correspondiente al tipo de suelo que se compacte.



Los ensayos de control tendrán como objeto controlar las densidades del material una vez compactado en obra.

Los ensayos de compactación deberán hacerse de acuerdo con lo establecido en la NORMA VN-E.5-67 de la Dirección Nacional de Vialidad y deberá tenerse en cuenta la incidencia del material grueso en la forma que indica esta norma.

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta que la densidad alcance como mínimo el 95% de la densidad máxima de compactación resultante del ensayo Proctor.

El contenido de humedad en el suelo será ajustado a un valor que se halle comprendido entre 90 y 110 por ciento del contenido “óptimo” de humedad de compactación determinado con el ensayo mencionado.

La Inspección podrá modificar los límites especificados cuando, para contenidos de agua cercanos a los mismos, el suelo presente a su juicio condiciones de trabajabilidad no satisfactorias o acuse una disminución peligrosa de su estabilidad. No obstante la fijación de los nuevos límites se efectuará en forma tal que la diferencia entre el superior y el inferior no sea mayor del treinta por ciento del contenido “óptimo” de humedad.

Cuando el contenido natural de humedad en el suelo se halle por debajo del límite inferior especificado u ordenado, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria para lograr un contenido dentro de los límites especificados u ordenados por la Inspección.

El contenido de agua en el suelo deberá ser uniforme en todo el espesor y el ancho de la capa de compactar. El suelo será trabajado con equipos u otros medios, a fin de lograr uniformidad. La adición de agua podrá efectuarse en el lugar de excavación del suelo o en el sitio de depósito con camiones regadores, con instalación de cañerías distribuidoras y mangueras u otro procedimiento aprobado. El equipo de distribución de agua deberá ser tal que sea posible la medición de la cantidad de agua regada.

Cuando el contenido de humedad en el suelo sobreponga el límite superior especificado y ordenado por la Inspección, el suelo de cada capa será trabajado con rastras u otros equipos dejados en reposo hasta que, por evaporación, pierda el exceso de humedad.



### 3.1.5.3.1

### Equipos de compactación

La compactación de los suelos se iniciará mientras aún los suelos retengan la humedad. Se exigirá el empleo de rodillo pata de cabra u otro que efectúe, a juicio de la Inspección, un trabajo de resultado similar.

Donde la calidad de los suelos sea tal que a juicio de la Inspección sea inconveniente o ineficaz para el logro de la compactación el empleo de rodillos pata de cabra, el Contratista deberá emplear, en reemplazo de aquellos, el equipo adecuado para el tipo de suelo que se trate.

El número de pasadas de dicho rodillo que podrá exigir la Inspección será tal que, en cualquier punto, se obtenga como mínimo la densidad establecida.

### 3.1.5.4        *Caminos interiores y de acceso*

El Contratista deberá construir los caminos de acceso y de circulación interior de un ancho mínimo de 3 m y de acuerdo a lo indicado en el P.E.T.P. y Planos de Proyecto.

La construcción de dichos caminos, comprende la limpieza, retiro de malezas, arbustos y árboles y el emparejamiento, el escarificado, riego y compactación de la base de asiento; la construcción de un abovedado reforzado, compactado y formado por suelos obtenidos de la excavación de las cunetas laterales, según lo establecido en el P.E.T.P.; alcantarillas y badenes; así como la conservación dentro del período de ejecución de las obras y durante el plazo de garantía.

Además del suelo proveniente de la excavación de las cunetas, se admitirán productos de otras excavaciones siempre que el tamaño máximo de las toscas y demás suelos duros procedentes de la misma no supere los 5 cm (2")

Si el material excavado estuviera formado total o parcialmente por terrones o macizos de suelo, se lo deberá pulverizar con rastras de discos u otros implementos aprobados por la Inspección. No se admitirá en los suelos que pasen a formar parte de la bóveda: ramas, raíces, troncos u otras sustancias putrescibles.

En la capa de suelo de la base de asiento comprendida en los primeros 0,20 m de profundidad, se determinará la densidad A del suelo natural y la densidad máxima B obtenida en el ensayo AASHTO T99 (Proctor Standard), calculándose el porcentaje de compactación de esa capa de suelo respecto al ensayo por la expresión:



A x 100

B

Los 0,20 m superiores de la base de asiento deberán ser compactados hasta obtener una densidad C superior a la densidad natural así determinada. Esa densidad C, estimada en porcentaje con respecto a la del ensayo de compactación B, será igual o mayor que:

$$C = \frac{A}{B} \times 100 + 5$$

B

Se conformará y alisará la calzada en su ancho total y se perfilarán los taludes y cunetas. Una vez construido el abovedamiento se realizará un refuerzo del mismo de 0,30 m de espesor, con suelos aprobados por la Inspección.

Si los suelos resultaran del tipo A-6 o A-7, según la clasificación HRB, el refuerzo se compactará al 95 % del ensayo AASHTO T-99 (Proctor Standard).

Si los suelos correspondieran al tipo A-4 o A-5, el refuerzo se compactaría al 95 % del ensayo AASHTO T-180 (Proctor Modificado).

La Inspección podrá exigir el paso de rodillos, si se verificara la existencia de terrones en el suelo de la calzada.

La construcción, conformación y perfilado de las cunetas, deberá efectuarse de modo que cumplan con las pendientes e inclinación de taludes que indique la Inspección para asegurar el correcto y eficaz desagüe y evitar erosiones o desmoronamientos.

La apertura de caja y las tareas necesarias para la determinación de la subrasante serán realizadas por tramos, lo que implica que no se podrán realizar aperturas y tareas de nivelación en todo el predio simultáneamente. Una vez fijados con la Inspección Técnica los niveles de pavimento terminado se comenzarán a realizar con motoniveladora y/o retroexcavadora las tareas de perfilado y apertura de caja, como así también los posibles rellenos para llegar a cota de subrasante. La metodología de trabajo será la siguiente:



- Se procederá a retirar toda la cubierta existente y la Inspección dispondrá de un lugar para el almacenaje hacia donde será llevado el excedente.
- Se colocarán las estacas definiendo niveles, llegando de esta forma a nivel inferior de base o cota de subsanante. Se efectuará por tramo una compensación longitudinal de suelo (en caso de ser necesario) o de lo contrario, el suelo natural será retirado y dispuesto donde se indique.
- Se observará el nivel de subsanante que estará 23 cm por debajo del nivel de rasante. Se realizará por tramo una compensación longitudinal con suelo natural. Una vez definida la subsanante, la Inspección Técnica verificará los niveles y autorizará la corrección de la misma con 3% de CUV lo que será realizado mediante el equipo adecuado y que la Inspección Técnica apruebe. Este tratamiento en un espesor de 15 cm tendrá por objeto asegurar una superficie apta para recibir la base de 18 cm en forma uniforme y sin formación de baches.

La cal tendrá que tener, previo a utilizarse, cuantificado su porcentaje de cal útil vial y granulometría, por lo que deberá ser presentada a la Inspección Técnica con marca comercial y bolsa cerrada una semana antes de su utilización, cumpliendo con la siguiente finura:

- Max Ret. Tamiz # 50: 0.5 %
- Max Ret Tamiz # 80 : 5.0 %
- Max Ret Tamiz # 200 : 15.0 %

La mezcla definitiva y su homogeneización se realizará con medios adecuados aprobados por la Inspección Técnica y la totalidad de la mezcla deberá ser pasante del tamiz de 1" asegurando una eficiente roturación para permitir una acción efectiva de la cal.

Se verificarán parámetros de densidad de referencia y humedad óptima mediante ensayo Proctor Modificado a ser usado en el control de compactación. También se efectuará control de calidad mediante la determinación de constantes físicas del suelo. La compactación contará con +2 % de humedad en exceso respecto a la óptima y hasta un 95 % del valor de la densidad máxima seca.

Se compactará con rodillo pata de cabra autopropulsado y sin vibración y se sellará con rodillo neumático autopropulsado.



En obra deberá estar siempre disponible un camión regador de agua a presión con una correcta disposición de sus picos.

El control de compactación se realizará mediante la toma de densidades por el método de la arena lo que se efectuará cada 150 m, una vez terminada la tarea de sellado con rodillo neumático, no verificándose en la superficie baches o hundimientos.

En caso de producirse baches, la Inspección exigirá el reemplazo del material en la zona afectada por suelo apto, suelo seleccionado o suelo-cal sin costo adicional alguno.

#### 3.1.5.4.1 Construcción de Base Estabilizada con Cemento

La base estabilizada con cemento será construida mediante el aporte de suelo mezcla libre de contaminaciones y suelo seleccionado de aporte, para llegar a conformar una base compactada de 18 cm. La mezcla homogénea de estos materiales se realizará con motoniveladora debiéndose esperar 24 horas antes de adicionar el cemento para poder tomar muestras de producto final para ser remitidas al laboratorio que designe el Comitente, donde se procederá a la adición del cemento con el objeto de valorar los siguientes parámetros:

- Densidad de referencia y Humedad óptima mediante ensayo Proctor modificado.
- Control de homogeneidad de mezcla.

Se adicionarán el cemento al 5% respecto del material seco, se procederá nuevamente al mezclado y se adicionarán agua de tal forma de alcanzar una humedad superior en un 2% a la humedad óptima. Se tomarán muestras del producto final para establecer en laboratorio, la uniformidad de la mezcla.

Se compactará con rodillo pata de cabra autopropulsado aplicando vibración y se sellará con rodillo neumático autopropulsado. Posteriormente se recortará la base hasta obtener el perfil transversal (gálibo) adecuado y que indique la Inspección Técnica.

Se controlará la compactación mediante la toma de dos (2) densidades in situ por el método del cono de arena una vez terminadas las tareas de recorte. La compactación mínima exigible será de un 98% de la lograda mediante el ensayo Proctor.



El espesor tendrá en todos los casos que ser superior al 90% del espesor teórico, quedando una base de 18 cm.

### **3.2 ELABORACIÓN DE HORMIGÓN SIMPLE Y ARMADO**

#### **3.2.1 REGLAMENTOS APLICABLES**

Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201-2005: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

En aquellos casos en que surgieren discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

#### **3.2.2 MÉTODO CONSTRUCTIVO**

##### **3.2.2.1 *Preparación del hormigón***

Los agregados y el cemento a utilizarse en cada uno de los hormigonados parciales de las estructuras, deberán estar totalmente acopiados en obra antes de iniciar las tareas de preparación de la mezcla.

Será obligatorio el uso de mezcladora o dosificadora mecánica.

Se colocará cada uno de los materiales rigurosamente medidos en el balde de la hormigonera, en el orden que indique la Inspección, quien también controlará la cantidad de agua necesaria para cada pastón en el depósito respectivo de la hormigonera.

Una vez que se coloquen los materiales dentro del tambor de la hormigonera, se incorporará gradualmente la cantidad de agua medida, manteniéndose todo el pastón en remoción durante el tiempo necesario para su buena mezcla, la que se notará cuando el agregado grueso esté totalmente recubierto por el mortero.

En ningún caso el tiempo de amasado será inferior a un minuto y medio, después de estar dentro del tambor de la hormigonera todos los materiales, incluida el agua.

No será permitida la carga del tambor de la hormigonera hasta tanto no haya sido desocupado totalmente el pastón anteriormente preparado.

No se permitirá el empleo de hormigones elaborados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones:



- Las plantas centrales deberán ser previamente autorizadas por la Inspección a solicitud del Contratista.
- El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media (1½).
- La diferencia entre el asentamiento del hormigón al pie de la hormigonera y en el momento de la descarga del camión en la obra, determinada mediante la prueba del cono de Abrahms, no podrá exceder de cinco centímetros (5 cm)
- En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.
- Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubieran separado sus componentes.

Durante el transcurso de los trabajos, la Inspección, cuando lo estime necesario o conveniente, controlará la consistencia plástica de los hormigones mediante la prueba del cono de Abrahms (norma IRAM 1356) fijando el asentamiento de la mezcla en cada caso.

Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciere por volumen, el Contratista deberá disponer de recipientes apropiados, 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. En ambos casos, dichos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándose un sello o marca de identificación.

### **3.2.2.2      *Encofrados***

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener la estructura proyectada. No se admitirán encofrados que sufran deformaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco, por la presión durante el apisonado o las cargas accidentales de construcción.

Si el Contratista utilizará encofrados de madera, deberá emplear madera escuadrada bajo la forma de tablas, tablones, listones, tirantes, etc.; sólo se aceptarán rollizos o madera labrada a azuela para los pies derechos y elementos resistentes del apuntalamiento. La madera aserrada para encofrados será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de la estructura una vez concluida la



obra. Cuando fuera indispensable, la Inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes. Se podrán usar también encofrados metálicos o de tipo fenólico.

No se admitirá madera verde o indebidamente estacionada en ningún elemento del encofrado o apuntalamiento.

Al preparar los encofrados, deberá dejarse sin colocar hasta el último momento, algunas tablas para facilitar la dilatación y evitar que las mismas se curven por la acción de la intemperie y humedad.

Se procurará, al iniciar el hormigonado, un buen ajuste entre las tablas para lo cual se mantendrán húmedas, regándolas durante las últimas 48 horas.

Los encofrados serán fileteados en sus aristas vivas. Los filetes serán triángulos isósceles cuyos catetos iguales serán de 20 milímetros.

Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalmes al tope. Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir esa condición y al ubicarlos en obra deberá cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes deberán ser perfectamente planas y horizontales y estarán protegidas por abrazaderas de madera de 0,70 m de longitud mínima, vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se dispondrán 2 de estas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de 3.

### **3.2.2.3        *Colocación del hormigón***

Terminada la colocación de las armaduras y antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberán mojarse perfectamente ambas caras de los encofrados. Si durante esta operación éstos sufrieran deformaciones, serán rehechos por exclusiva cuenta del Contratista.

No se empezará a hormigonar hasta tanto la Inspección no haya dado su conformidad de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamiento y la armadura colocada, encontrándolos en su correcta posición, con las dimensiones establecidas en los planos incluidos en la documentación aprobada o bien en los de detalle que preparara el Contratista y que fueran aprobados por la Inspección.



Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible, debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de una hora de ejecutado.

Deberá evitarse toda segregación de los materiales componentes durante el transporte del hormigón recién preparado, desde la hormigonera al lugar de colocación. Si esta se constatará, se procederá a un remezclado o bien no se permitirá la incorporación a la obra del volumen de hormigón observado.

En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de alturas mayores a 1,50 m, como también depositar la mezcla en grandes volúmenes concentrados para luego desparramarlos. Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará de 0,25 a 0,30 metros.

Cuando el hormigón deba ser conducido por medio de canales a gravitación, la inclinación máxima de estos será de 30 % respecto a la horizontal, debiendo tener además una tolva para descargar el material.

El apisonado y vibrado del hormigón se hará cuidadosamente, debiendo emplearse vibradores mecánicos de forma y dimensiones adecuadas que permitan la operación en todas las partes de la estructura; de manera que no quede vacío alguno. El apisonado será interrumpido cuando el mortero empiece a exudar. En casos particulares y con la autorización de la Inspección podrán emplearse pisones de mano.

Si durante el hormigonado, o después de éste, los encofrados o apuntalamientos sufrieran deformaciones que hicieran defectuosas las estructuras, la Inspección podrá ordenar la remoción y reconstrucción de la sección de estructura defectuosa, por cuenta exclusiva del Contratista.

En la ejecución de obras de hormigón deberá evitarse la interrupción del colado mientras la obra no esté terminada; pero cuando en opinión de la Inspección esto fuera admisible, las interrupciones se efectuarán de acuerdo con las instrucciones que ella imparta.

En este último caso, al volver a iniciar el trabajo, antes de empezar la colocación del hormigón, la superficie que deba estar en contacto con él será cuidadosamente picada y limpiada con abundante agua. En todos los casos será obligatoria la colocación de una lechada de cemento sobre la superficie citada, no permitiéndose reiniciar un hormigonado sobre una lechada con principio de endurecimiento.



Sólo será permitido el hormigonado bajo agua con la expresa autorización de la Inspección. No será autorizada la colocación de hormigón bajo agua si ésta tiene velocidad o si los encofrados no son lo suficientemente estancos, como para evitar corrientes de agua donde deba depositarse hormigón.

Tampoco se permitirá ninguna operación de bombeo dentro del encofrado mientras se esté colocando el hormigón y posteriormente hasta que haya iniciado el fragüe.

La colocación del hormigón bajo agua se realizará mediante una tubería vertical, provista de tolva. El hormigón será conducido por gravedad al lugar de su colocación, mediante un conducto vertical recto, metálico, cilíndrico, de diámetro mínimo igual a 25 centímetros. Los medios empleados para sostenerlo verticalmente, deberán permitir el libre movimiento de aquel sobre cualquier punto de la superficie que ocupará el hormigón.

Antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón, el extremo de descarga del conducto deberá encontrarse cerrado en forma tal de impedir totalmente el ingreso de agua al interior del mismo. El conducto será mantenido constantemente lleno de hormigón hasta la parte inferior de la tolva; una vez iniciada la descarga, el extremo inferior del conducto se mantendrá constantemente sumergido en el hormigón recién colocado.

La operación se conducirá en forma continua y sin interrupciones hasta terminar la colocación del hormigón.

Sólo se permitirá la preparación y colocación de hormigones cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea mayor de +2 °C y vaya en ascenso.

#### **3.2.2.4 Curado y desencofrado de las estructuras**

Antes de iniciar la operación de colado, el Contratista deberá tener a pie de obra el equipo indispensable para asegurar el curado de las estructuras de acuerdo con las exigencias de esta especificación.

Durante los cinco (5) días siguientes de terminada la colocación del hormigón deberán tenerse constantemente humedecidas las superficies del hormigón y moldes colocados.



Las precauciones a adoptar deberán extremarse en época calurosa y durante las primeras 48 horas de hormigonada la estructura, ya sea cubriendo las superficies con lonas, arpillera o con capas de arena, tierra, paja o pasto de espesor adecuado, a fin de que se conserven permanentemente embebidas en agua o bien regando aquellas superficies que por su posición no pueden ser recubiertas.

El desencofrado de toda estructura se deberá realizar con cuidado para evitar que la misma sufra choques, esfuerzos violentos, etc.

Terminada la colocación del hormigón de una estructura deberá dejarse transcurrir los siguientes plazos mínimos antes de iniciar el desencofrado y desapuntalamiento de la misma:

a)	Para retiro total de los encofrados y apuntalamiento de pilares y estribos:	7 días
b)	Para retiro total de apuntalamiento de encofrado de losas, luces de hasta 3,00 m. Inclusive:	7 días
	Luces de desde 3,00 m. Inclusive hasta 7,00 m. Inclusive:	5 días
c)	Para retiro de las caras laterales de vigas principales o secundarias:	3 días
d)	Para retiro del encofrado de elementos secundarios que no soportarán cargas, postes, paramentos, etc.:	1 día

Estos plazos podrán ser variados de acuerdo a las resistencias obtenidas en el hormigón. No se computarán en estos plazos aquellos días en que la temperatura ambiente, donde hubiera estado la estructura, hubiera descendido de +2 °C.

### **3.2.2.5      *Condiciones para la recepción***

Durante la preparación de los hormigones, la Inspección extraerá muestras con las que preparará probetas cilíndricas de acuerdo a la Norma IRAM 1524.

El capítulo 4 del Reglamento CIRSOC 201-2005 y Anexos establecen la necesidad de realizar ensayos de resistencia del hormigón endurecido, moldeando y ensayando probetas a la compresión, con los hormigones empleados en la construcción de las estructuras, durante el proceso constructivo de las mismas y a los efectos de establecer sus condiciones de aceptación o de rechazo, según corresponda, establecidos en el artículo 4.2 del Reglamento mencionado, de acuerdo con el número de resultados de ensayos disponible.



La toma de muestras del hormigón fresco y la forma en que deben elegirse los pastones de los que se extraerán las muestras, se indica en el artículo 4.6.1 del Reglamento CIRSOC 201-2005 y Anexos.

Con cada muestra de hormigón se moldearán por lo menos 3 (tres) probetas, en las condiciones establecidas por la Norma IRAM 1524. El curado de las mismas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en la misma Norma.

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la Norma IRAM 1546. Como regla general y cuando el hormigón contenga cemento Portland normal, dos de las probetas se ensayarán a la edad de 28 días o edad establecida por la Inspección para obtener la resistencia característica especificada. La probeta restante se ensayarán a la edad de 7 días o edad menor, establecida por la Inspección, a la que se desee tener información anticipada sobre el desarrollo de la resistencia del hormigón, a título de información previa. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, las edades indicadas se reemplazarán por las de 7 y 3 días, respectivamente, o la que establezca la Inspección.

Desde el punto de vista de los ensayos de aceptación se considerará como resultado de un ensayo al promedio de las resistencias de las dos probetas ensayadas a la edad de 28 días.

En caso de que previamente al ensayo de las probetas se observase que una de ellas presenta signos evidentes de deficiencias de toma de muestra o de moldeo, a juicio de la Inspección, la probeta será descartada. En ese caso, como resultado del ensayo se tomará la resistencia de la probeta restante, si sólo se han moldeado dos por edad de ensayo, o el promedio de las restantes si se hubiesen moldeado más de dos por edad de ensayo que cumplan la condición de uniformidad establecida en el anexo al artículo 4.2 del Reglamento CIRSOC 201-2005. Si todas las probetas del grupo que debe ensayarse a la misma edad muestran signos de deficiencias, todas deberán descartarse. Igual determinación se adoptará si los resultados correspondientes a la misma edad de ensayo no cumplen el requisito de uniformidad mencionado.

La valoración de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el artículo 4.1.6 y en los artículos 4.3 del Reglamento antes mencionado, según corresponda.



Todo hormigón que no cumpla con las exigencias de resistencia especificadas será rechazado, debiendo ser demolido y reemplazado, sin recibir el Contratista pago alguno por estas tareas.

### **3.2.2.6      *Elaboración, transporte y colocación***

La producción, el transporte y la colocación del hormigón deberán cumplir con las exigencias de los capítulos 9, 10 y 11 del CIRSOC 201-2005 y sus correspondientes Anexos; y la Norma IRAM 1666.

El Oferente deberá especificar en su oferta el método para elaborar, transportar y colocar el hormigón, detallando las características de los equipos que utilizará. Antes de iniciados los trabajos los mismos serán sometidos a la aprobación de la Inspección; una vez aprobados dichos equipos no podrán ser sustituidos por otros, salvo que sean de iguales o superiores características y previa aprobación de la Inspección.

No se aceptará, bajo ningún concepto, el transporte de pastones de hormigón en camiones comunes. El mezclado manual queda expresamente prohibido y sólo se permitirá en los casos especificados en el artículo 9.3.2 h) del CIRSOC 201-2005.

Las ofertas que no presenten un sistema adecuado de hormigonado o que no posean los equipamientos necesarios para este tipo de tareas, podrán ser rechazadas.

El hormigón será mezclado hasta obtener una distribución uniforme de todos sus materiales componentes, en especial del cemento y de los aditivos, y una consistencia uniforme en cualquier porción. Los tiempos de mezclado de los elementos constitutivos de los hormigones responderán a lo establecido en el capítulo 9 del Reglamento CIRSOC 201-2005.

Cuando se utilicen hormigoneras de tipo convencional el tiempo máximo entre el momento de mezclado de todos los componentes y el vertido del hormigón en su posición definitiva, será de treinta (30) minutos. Con respecto a los tiempos establecidos en los párrafos precedentes, los mismos podrán ser modificados por la Inspección Técnica en función del agregado de aditivos, por tiempo caluroso o condiciones que favorezcan el endurecimiento prematuro del hormigón.

No se podrá dar inicio a ninguna tarea de hormigonado sin la presencia y autorización previa de la Inspección, la que verificará que los materiales, equipos, encofrados y armaduras estén en condiciones para iniciar el ciclo de hormigonado.



El hormigón, antes de su colocación, tendrá las temperaturas mínimas establecidas en la Tabla 13 del capítulo 11 del Reglamento CIRSOC 201-2005. La temperatura máxima del hormigón fresco, antes de su colocación en los encofrados, será menor de 30°C, pero se recomienda no superar los 25°C; si dicha temperatura es de 30°C o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. La reducción de la temperatura del hormigón puede lograrse reduciendo la temperatura de sus materiales componentes, especialmente del agua y de los agregados.

Cuando la temperatura del aire ambiente sea de 25°C y en ascenso, se deberá tomar la temperatura del hormigón fresco recién mezclado a intervalos de una (1) hora. Si la temperatura del aire llega a 30°C se procederá a rociar y humedecer los moldes, encofrados y suelo de fundación con agua a la menor temperatura posible; las pilas de agregado grueso se mantendrán a la sombra y constantemente humedecidas y las operaciones de colocación, compactación y terminación se realizarán con la mayor rapidez posible.

Si las condiciones de temperatura son críticas, las operaciones de hormigonado se realizarán únicamente por la tarde, o preferentemente por la noche. Cuando la temperatura de las barras de acero para armaduras sea de 40°C o mayor, antes de la colocación del hormigón deberán regarse con agua los encofrados metálicos y las armaduras, cuidando de eliminar su acumulación antes del colado del hormigón.

En tiempos fríos y con temperaturas por debajo de los 5°C o cercanas a ésta pero en descenso, no se podrán ejecutar hormigones. Si una vez hormigonada una estructura, se previera que dentro de las 48 horas la temperatura descenderá por debajo de los 5°C, el Contratista tendrá que proteger el recinto hormigonado de manera que se conserve a temperaturas mayores a 5°C. Si el Contratista no poseyera los medios adecuados para asegurar el cumplimiento de lo indicado, no se permitirá la ejecución de hormigones.

No se admitirá hormigonar en días de lluvia y en caso de ocurrir esto dentro de las 24 horas del hormigonado, deberán obligatoriamente protegerse las superficies expuestas de los hormigones, con láminas plásticas adecuadas u otro método de tapado total que impida al agua de lluvia tomar contacto con el hormigón.



El hormigón de todas las estructuras será vibrado con vibradores neumáticos, eléctricos o magnéticos cuya frecuencia sea regulable entre 5.000 y 9.000 oscilaciones completas por minuto.

El tipo, marca y número de aparatos vibradores a utilizar y su forma de aplicación, como así su separación, se someterán a la aprobación de la Inspección, quien podrá ordenar las experiencias previas que juzgue necesarias.

El Contratista deberá tener en cuenta, al ejecutar los encofrados, el aumento de presión que origina el vibrado; y deberá tomar todas las precauciones para evitar que durante el vibrado escape la lechada a través de las juntas del encofrado.

Las interrupciones en el hormigonado de un día para el otro deberán preverse con el objeto de reducir las juntas de construcción al número estrictamente indispensable y deberán disponerse en los lugares más convenientes desde el punto de vista estructural y de estanqueidad.

El Contratista deberá prever y ejecutar las juntas de contracción y dilatación. Su precio se considerará incluido en los precios de los respectivos hormigones o estructuras.

### **3.2.3 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y COMPLEMENTARIAS**

#### **3.2.3.1 *Alcance***

Las presentes especificaciones se aplicarán a la totalidad de las estructuras de hormigón simple y armado incluidas en las obras licitadas.

Comprende la provisión y transporte de los materiales necesarios y la ejecución de los trabajos y ensayos que se requieran para la construcción de las estructuras de hormigón simple y armado correspondientes a las obras del proyecto, incluyendo fundaciones, de acuerdo con estas especificaciones y los planos respectivos.

#### **3.2.3.2 *Fundaciones***

El Contratista efectuará los estudios de suelos correspondientes y propondrá el tipo de fundación para las estructuras, la que deberá ser aprobada por la Inspección. Dicha aprobación no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna sobre las mismas.



### 3.2.3.3

### Proyecto estructural

El Contratista deberá efectuar el proyecto estructural de las obras a ejecutar, especificar el método constructivo y será el único responsable por el adecuado dimensionamiento de las estructuras resistentes y sus fundaciones. Las dimensiones, cuantías y formas constructivas definidas en los planos y documentos licitatorios son sólo indicativas.

El proyecto se realizará según los Reglamentos, Recomendaciones y Anexos del CIRSOC e INPRES-CIRSOC y será presentado a la Inspección con una antelación no mayor a diez (10) días de la fecha prevista para la iniciación de las obras correspondientes.

El proyecto estructural estará integrado por una memoria técnica y el conjunto de planos de todas las estructuras, con sus cortes y plantas, en escalas que permitan identificar perfectamente todos los detalles.

La Contratista también deberá ejecutar los planos de encofrados y de detalles, planillas de armadura y el plan de hormigonado (etapas constructivas), y someterlo junto con el cálculo estructural a la aprobación escrita de la Inspección. Dicha aprobación no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna sobre las mismas.

Los pesos específicos de los diversos materiales de construcción se adoptarán según CIRSOC 101. Para aquellos locales donde no se especifiquen instalación de equipos o cargas especiales se adoptarán las sobrecargas previstas en el CIRSOC 101.

Los efectos del viento en las estructuras serán considerados conforme a los criterios establecidos por CIRSOC 102. Las condiciones de resistencia a sismo se determinarán en función de las características sísmicas de la región, de acuerdo con el INPRES-CIRSOC 103, sus modificaciones y anexos.

Para el proyecto estructural serán de aplicación las normas que se enumeran en la Tabla 2.

Se tomarán en cuenta también las cargas debidas al método constructivo, que se desarrollen durante la ejecución de los trabajos; las que tendrán que ser adecuadamente resistidas por los elementos estructurales. Deberán tenerse en cuenta las cargas estáticas y dinámicas derivadas del montaje y funcionamiento de los equipos electromecánicos.



A los efectos de la estabilidad de las estructuras serán consideradas únicamente las cargas de peso propio y las demás cargas sólo cuando resulten más desfavorables. En aquellas estructuras especiales en que resultara necesario realizar verificaciones de estabilidad, se comprobará la seguridad frente a las siguientes situaciones:

- Corte – Rozamiento.
- Vuelco.
- Deslizamiento.

En el proyecto de estructuras destinadas a contener líquidos se prestará especial cuidado a todos aquellos aspectos de diseño y constructivos (tensiones de cálculo, granulometría, etc.) que mejoren las condiciones de fisuración y porosidad del hormigón terminado.

En el caso particular de la cámara húmeda se deberá realizar el dimensionamiento estructural considerando la envolvente de solicitudes que contemple todas las hipótesis de carga posibles (llena, vacía, parcialmente llena, etc.).

Cada estructura estará diseñada para resistir flotación de verificar la presencia de nivel de agua libre en los estudios de suelos realizados por el Contratista. La flotación será contrarrestada solamente por el peso propio de la estructura, considerándola vacía y despreciando las cargas por fricción entre relleno y muros de fundación.

Los costos que demanden el proyecto estructural y los estudios de suelo se considerarán incluidos proporcionalmente en los distintos ítems de la Planilla de Propuesta y no darán lugar a reclamo de pago adicional alguno.

Tabla 2. Normas de aplicación al proyecto estructural

TEMA	NORMAS
Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de HºAº	CIRSOC 201-2005
Proyecto cálculo y ejecución de estructuras de Hº Pretensado	CIRSOC 201-2005
Aceros para hormigón	CIRSOC 251-254
Viento	CIRSOC 102



TEMA	NORMAS
Sismo	INPRES CIRSOC 103
Acciones y seguridad en las estructuras	CIRSOC 105-106
Cargas y sobrecargas para el cálculo de las estructuras de edificios	CIRSOC 101

### 3.2.3.4 *Aspectos constructivos*

Además de lo antes especificado, la ejecución de las estructuras de hormigón se ajustará a las siguientes características:

- Las zapatas, losas y otros elementos de fundación de hormigón armado no se apoyarán directamente sobre el suelo. Este, después de compactado y alisado será cubierto con una capa de hormigón simple (capa de limpieza) de por lo menos 0,08 m de espesor de hormigón H-15. El espesor de la capa no será tenido en cuenta a los efectos del dimensionamiento estructural.
- Los encofrados para los hormigones a la vista deberán ejecutarse con entablonado fenólico, planchas de madera terciada o chapa metálica. Los hormigones que no queden a la vista, es decir que reciban algún tratamiento superficial (membranas o revoques) se trabajarán con tablas comunes para obtener una terminación rugosa que permita mejorar su adherencia.
- En los lugares donde fueren necesarias se ejecutarán juntas de contracción y dilatación, y su precio estará incluido en los precios de los respectivos hormigones. Los paramentos de hormigón deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas.
- Las deficiencias que existieran deberá subsanarlas el Contratista por su cuenta y cargo, a satisfacción de la Inspección, quien podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, o de cemento puro, o la colocación de morteros cementicios tipo Sika Top Armatec 110 EpoCem o igual calidad (dos capas, espesor mínimo total 2 mm). Estos trabajos y los materiales necesarios correrán por cuenta del Contratista, no admitiendo el Comitente reclamo de pago adicional alguno, ni retraso de los plazos contractuales.



- Las estructuras de hormigón dañadas total o parcialmente por las heladas deberán ser demolidas y reconstruidas por cuenta del Contratista, no dando lugar a ampliaciones del plazo contractual ni a reclamos de pago adicional alguno sobre el precio contractual.

Las tolerancias o variaciones permitidas en las dimensiones o posiciones de los elementos a hormigonar responderán, en todos los casos, al del Reglamento CIRSOC 201-2005. El Contratista colocará y mantendrá los encofrados en forma tal de asegurar que ningún elemento estructural exceda las siguientes tolerancias:

**1- Elementos Estructurales en Edificios:**

- 1.1. Desplazamientos horizontales: 1,0 cm
- 1.2. Dimensiones en más o en menos para vigas: 0,5 cm
- 1.3. Cota inferior de las losas y vigas en más o en menos: 0,5 cm

**2- Bases para Tuberías o Equipos:**

- 2.1. Dimensiones exteriores de la base en menos: 1,0 cm
- 2.2. Perforaciones para bulones de anclaje y separación entre los mismos en más o en menos: 0,2 cm.

**3 -Canales:**

- 3.1. Dimensiones indicadas en los planos en más o en menos: 0,5 cm

Antes de proceder a la colocación del hormigón, el Contratista solicitará a la Inspección el permiso correspondiente. El hormigonado de cada estructura será efectuado en forma continua, respondiendo a los recaudos de los ítems 5.4 a 5.10 del Reglamento CIRSOC 201-2005.

Terminado el hormigonado se protegerá la superficie del hormigón de la acción de los rayos solares y se regará abundantemente el tiempo que fije la Inspección Técnica y que no será inferior a siete (7) días. En todos los casos se seguirá lo especificado en el ítem 5.12 del Reglamento CIRSOC 201-2005.



### **3.2.3.5      Consistencia del hormigón**

La Inspección hará ejecutar ensayos de consistencia en el número y a intervalos que ella determine y teniendo en cuenta lo dicho en el Artículo 3.2.2.1 del presente Pliego. Los ensayos de consistencia se compondrán de la prueba de asentamiento al cono de Abrahms, según la Norma IRAM 1536.

En todas aquellas estructuras de hormigón armado en contacto con líquido será obligatorio el agregado de incorporador de aire y de superfluidificante, según lo indicado en el apartado del presente Pliego. Para estos hormigones se limitará el asentamiento máximo a 20 cm.

El Contratista someterá a la Inspección, con anticipación suficiente al momento de iniciación de la construcción de las estructuras, los valores de asentamiento de los distintos tipos de hormigón a emplear en la obra. Dichos valores no podrán superar a los establecidos en el Reglamento CIRSOC 201-2005 y Anexos.

### **3.2.3.6      Resistencia del hormigón**

El hormigón deberá ser dosificado para garantizar, como mínimo, la resistencia característica mínima a la rotura por compresión en probeta cilíndrica; cumpliendo las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201-2005 y según la clase de hormigón especificada para cada estructura en la Tabla del Artículo 2.2.1.2 del presente Pliego.

### **3.2.3.7      Toma de muestras**

Será obligatorio tomar una serie de muestras por cada estructura de hormigón colocado. Las muestras serán tomadas en el lugar de colado del hormigón, a fin de asegurar que la calidad de las muestras sea la misma de las obras. Cada serie de muestras estará formada por seis (6) probetas (de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura). Dichas probetas serán ensayadas: tres (3) a los 7 días y tres (3) a los 28 días ( $\sigma'bk_7 = 0,65 * \sigma'bk_{28}$ ) El resultado de cada ensayo será el promedio de la resistencia de las tres probetas de una muestra. En todos los casos, se deberá cumplimentar las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201-2005.



### 3.2.3.8 *Estanqueidad de las estructuras*

Todas las estructuras de hormigón destinadas a contener líquidos serán construidas con una cantidad mínima de 350 kg de cemento Portland común por metro cúbico de mezcla. Serán sometidas a pruebas hidráulicas para verificar su estanqueidad, luego de transcurrido el plazo establecido en el CIRSOC 201-2005 para fisuración. El costo de estas pruebas, así como el de los equipos y/o instalaciones que éstas demanden, estarán a cargo del Contratista y se considerarán incluidos en los precios del hormigón armado.

El ensayo de estanqueidad consistirá en llenar la estructura con agua hasta la cota máxima de operación, luego de desencofrada. Todas las fugas de agua visibles deberán ser reparadas. La verificación se efectuará preferentemente con agua limpia. De utilizarse agua subterránea deberá verificarse previamente la no agresión al hormigón. En el caso de tanques y cisternas, se realizarán las operaciones de ensayo y cloración en forma conjunta.

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.

#### 3.2.3.8.1 Ensayo de fugas y reparaciones

Una vez que la estructura se haya llenado, se deberá realizar el ensayo de estanqueidad de la siguiente manera:

- Se deberá leer el nivel inicial del agua. Se hará una segunda lectura del nivel de agua siete (7) días después de la primera lectura.
- Se considerará que la estructura verifica a estanqueidad si durante este período de siete (7) días, la diferencia entre los niveles de agua leídos, no representa más que el 0,20% del volumen total contenido en la estructura, una vez que se haya considerado la pérdida por evaporación.
- Si lecturas intermedias o fugas aparentes indican que la pérdida permitida será excedida, el ensayo de estanqueidad podrá ser finalizado antes del período de siete



(7) días y deberán tomarse las medidas apropiadas para corregir el problema antes de comenzar un nuevo período de ensayo de siete (7) días.

- Si la estructura no verifica la estanqueidad, este ensayo se podrá repetir hasta tres (3) veces adicionales en períodos de siete (7) días.
- Si después de veintiocho (28) días, la estructura no verifica la estanqueidad después de realizados los ensayos, la Contratista deberá vaciar la estructura y deberá examinar el exterior y el interior para buscar evidencia de fisuración o de otras condiciones que causen la fuga de agua. Todas las fisuras deberán repararse y sellarse mediante revoques impermeables cementicios o impermeabilizantes cementicios. Si el agua ingresara desde el exterior, la impermeabilización se aplicará sobre la cara externa de la estructura, con material sintético de comprobable eficacia, apto para estar en contacto con el suelo. Después de realizadas estas reparaciones el Contratista deberá hacer el ensayo de estanqueidad nuevamente. De detectarse pérdidas después del primer intento, la Contratista deberá proceder a la demolición de la estructura y a la construcción de una nueva.

### 3.2.3.8.2 Aceptación de la estructura terminada

Las estructuras hidráulicas no se considerarán finalizadas hasta que no se verifique el ensayo de estanqueidad y todas las fugas visibles sean reparadas. Tanto los trabajos de impermeabilización no incluidos en la oferta original de la Contratista, así como los trabajos de sellado de juntas, impermeabilización, demolición de las estructuras originales y la construcción de las nuevas, no darán lugar a ampliaciones del plazo contractual ni al pago de adicional alguno.

En estos casos solamente se reconocerán neutralizaciones del plazo parcial asignado al ítem en base al tiempo que demore la Inspección en aprobar las propuestas del Contratista relativas a procedimientos de impermeabilización. En cuanto al plazo contractual total, el mismo será ampliado solamente en el valor que corresponda a la incidencia de estas demoras sobre dicho plazo total de acuerdo con el Plan de Trabajos Aprobado.



### 3.3 ELABORACIÓN DE MORTEROS

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 cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.

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 dos (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 de la misma al tambor de mezcla.

Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.

Será rechazado todo pastón o porción de pastón no utilizado 30 minutos después de preparado, si es exclusivamente de cemento Portland, o 45 minutos si tiene adición de cal hidráulica.

En la tabla siguiente se indican las proporciones que serán utilizadas para las distintas mezclas bajo las cuales se ejecutarán los morteros, tanto sean para la construcción de mamposterías y rellenos como para utilizar en revoques.

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.

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 cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados. La Inspección podrá autorizar, por excepción, el amasado de mezcla a brazo cuando se trate de obras de poca importancia.



El amasado a brazo se hará sobre pisos resistentes e impermeables. Primeramente se mezclarán los materiales secos, por lo menos tres (3) veces, hasta obtener una mezcla de color uniforme, luego se le agregarán los materiales en pasta y el agua en forma regular batiendo el conjunto hasta conseguir una masa de aspecto y consistencia uniforme.

La duración del amasado no será en ningún caso menor de dos minutos. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme del agua al tambor de mezcla.

Los morteros se prepararán en cantidades necesarias para su utilización inmediata en las obras. Las mezclas que hubieran endurecido o hayan comenzado a fraguar, serán desechadas, no permitiéndose añadir cantidades suplementarias de agua, una vez salidas las mezclas del tambor de las mezcladoras. Se agregará la cantidad de agua indispensable para obtener una consistencia conveniente a juicio de la Inspección Técnica, y ésta será modificada cuando sea necesario de acuerdo a los cambios que se noten en los agregados o en su grado de humedad.

El Contratista deberá observar una estricta uniformidad en la dosificación de los morteros de cada estructura a fin de evitar la fisuración resultante del uso de materiales diferentes.

**Tabla 3. Composición de Morteros (Relaciones en volumen)**

MORTERO	CEMENTO	CAL		ARENA			USOS RECOMENDADOS
		AEREA	HIDRAULICA	F I N A	MEDIA	GRUESA	
A		1			4		Cimientos y mampostería de elevación en ladrillos comunes.



MORTERO	CEMENTO	CAL		ARENA		USOS RECOMENDADOS
E	1			3		Cimientos, recalces y submuraciones, pilares, chimeneas y azotados. Capas impermeables bajo pisos y azulejos.
F	$\frac{1}{2}$		1	3	4	Tabiques de ladrillos huecos y panderete.
I	1/8	1		3		Enlucido interior a la cal.
M	$\frac{1}{4}$	1		3		Enlucido exterior a la cal.
H	$\frac{1}{4}$	1		3		Jaharro interior paredes y cielorrasos a la cal.
Q	$\frac{1}{2}$	1		3		Jaharro exterior, bajo enlucido a la cal.
R	1			1		Jaharro impermeable
S	1			2		Enlucido impermeable.

NOTA: en los morteros A, F, H y Q podrán ser sustituidos los aglomerados por cemento de albañilería.

### 3.4 INSTALACIÓN DE CONDUCCIONES

#### 3.4.1 GENERALIDADES

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolíjamente, separándose aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para no ser empleados. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta.



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. 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.

No se instalarán caños con deficiencias. Aquellos que a criterio de la Inspección, puedan producir perjuicios deberán repararse o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.

La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.

Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se 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 fondo de la excavación, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que correspondan.

Las cañerías, una vez instaladas, deberán ser alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que indique la Inspección. Si se tratara de cañerías de pendientes definidas, ésta deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombrerete 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 INSTALACIÓN**

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, se deberá limpiar y mantener limpios la totalidad de los elementos. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar los caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar los caños, accesorios o cualquier otro material.



Todas las pruebas para verificar defectos y pérdidas, antes y después de la instalación final, serán realizadas en presencia de la Inspección, y estarán sujetas a su aprobación previa 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.

Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba.

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 espigas y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá sobreexcavarse 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.

Antes de proceder al tendido de los caños, el lecho de apoyo deberá ser aprobado por la Inspección.

Inmediatamente antes de emplear un caño, la junta se limpiará con cuidado. La unión entre cañerías se hará de acuerdo a las recomendaciones dadas por el fabricante de los caños, en ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima admitida por el fabricante. 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.

Cuando se obstruya la inclinación o alimentación 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.



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.

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.

No se tenderá el caño cuando las condiciones de la zanja o el clima no sean apropiados a juicio de la Inspección. Al finalizar cada día de trabajo, se cerrarán temporalmente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.

En los caños de metal es responsabilidad del Contratista obtener los servicios de un Consultor especialista y calificado en el área de la protección contra la corrosión. El diseño y la construcción del sistema de protección catódica se hará de acuerdo con las recomendaciones técnicas del Consultor. El Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección un juego completo de planos de detalle del sistema. Tal aprobación será requerida para la iniciación de los trabajos.

**Detección y Advertencia:** Esta cinta, tipo “Alarmatape”, se instalará a 30 cm por sobre cañerías no metálicas y tendrá las siguientes características: color anaranjado; ancho 200mm 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; será de 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

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.

Las tapadas de diseño para la instalación de las cañerías son las siguientes:

Diámetro m	Tapada de Diseño m
0.600	1.50
0.500	1.50
0.400	1.20
0.300	1.20
0.250 y menores	1.00

Las cañerías se instalarán según las cotas indicadas en los Planos de Ejecución.

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.

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 PRUEBA HIDRÁULICA DE CONDUCTOS

El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías, en la forma que se indica en el P.E.T.P. y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual.



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. El Contratista también presentará su programa de ensayos, con 48 horas de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección.

El Contratista proveerá las válvulas provisionales, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para controlar la presión del agua, ad referéndum del análisis que realice la Inspección. 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.

Todos los ensayos se realizarán en presencia del Representante Técnico y de la Inspección.

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.

**Pruebas Hidráulicas:** se ensayarán los sistemas de cañerías con presión interna para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

- La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección, pero que no superará en ningún caso los 300 m.
- Cada tramo de la cañería será probado a una presión de 1½ veces la máxima presión de trabajo de la cañería o la que se indique en la Orden de Servicio.
- 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.



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

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

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

Este registro deberá estar avalado por la Inspección.

### 3.5 INSPECCIONES Y ENSAYOS

#### 3.5.1 GENERALIDADES

Durante las etapas de fabricación, obtención, elaboración, procesamiento o clasificación de los materiales a emplear en las obras, de la fabricación y montaje de los elementos y equipos que forman parte del suministro contractual, y de la ejecución de los trabajos, se efectuarán inspecciones y ensayos con el fin de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Pliego y la Propuesta, referente a la calidad de los materiales empleados, técnicas de construcción o de ejecución adecuadas, funcionamiento óptimo de los equipos y observación de las normas de aplicación.



Además de los ensayos o inspecciones citadas, el Comitente se reserva el derecho de realizar todas aquellas inspecciones o ensayos adicionales que crea necesarios, ya sea en fábrica o en obra, con los mismos fines y propósitos enunciados anteriormente.

Todos los instrumentos, dispositivos, equipos auxiliares, mano de obra, energía, etc., necesarios para la realización de los ensayos deberán ser provistos y a cargo del Contratista. Se dará a la Inspección libre acceso a las dependencias donde se realizan los controles, verificaciones y ensayos que se estimen convenientes.

La Inspección tendrá autoridad para requerir la información más completa y estar presente en las pruebas y ensayos que fueran necesarios para la verificación del cumplimiento de las Especificaciones o las instrucciones impartidas al Contratista.

El instrumental a utilizar en los ensayos deberá estar calibrado por el Contratista, preferentemente en Laboratorio de terceros de reconocida capacidad, debiendo acompañarse el respectivo protocolo. Esta documentación deberá ser aprobada por la Inspección con anterioridad a la realización de cualquier ensayo. La Inspección se reserva el derecho a proceder al control de dicho instrumental o la verificación del equipo empleado por medio de instrumental propio o por medio de una entidad que ella designe. Los costos que estos servicios demanden serán a cargo del Contratista.

### **3.5.2 ENSAYOS O INSPECCIONES EN FÁBRICA O TALLER**

Los procesos de fabricación, las máquinas utilizadas en ellos y la calidad de la mano de obra estarán de acuerdo con los requisitos, funciones y la buena práctica, condiciones que el Comitente podrá verificar en cualquier momento mediante sus inspecciones. En particular la Inspección verificará minuciosamente todos los procesos que dependen principalmente de los medios, métodos y mano de obra empleados.

Para la realización de los ensayos o inspecciones a realizarse en fábrica o taller, el Contratista deberá elaborar un programa que será aprobado por la Inspección. Dicho programa deberá consignar para cada ensayo, el lugar y fecha estimada en que se llevará a cabo, el cual deberá ser actualizado periódicamente.

La fecha cierta de realización de cada ensayo será comunicada a la Inspección con diez (10) días de anticipación. Será responsabilidad del Contratista que los ensayos se efectúen en la fecha comunicada.



Si el Contratista no cumpliera con lo enunciado precedentemente, la Inspección podrá ordenar sin cargo para el Comitente la repetición de aquellos ensayos ejecutados sin previo aviso, así como cualquier operación de desarme o de cualquier tipo que fuera menester para cumplir con la inspección programada.

Todos los gastos que se demanden para la realización de estos ensayos más los correspondientes a traslados y viáticos de la Inspección correrán por cuenta del Contratista.

### **3.5.3 ENSAYOS O INSPECCIONES EN OBRA**

Para los materiales a emplear, elementos y equipos a suministrar, y los trabajos a ejecutar, la toma de muestras, la técnica de ejecución de los ensayos y su frecuencia, se ajustará a lo establecido en este Pliego.

### **3.5.4 ENSAYOS ORDENADOS POR LA INSPECCIÓN**

La Inspección podrá ordenar la realización o reiteración de ensayos sobre un material, elemento o equipo cuando se comprobase que dicho material, elemento o equipo hubiese sido deteriorado o reparado por el Contratista y a raíz de eso se dudara de su calidad, de su buen comportamiento, o de su respuesta al protocolo de ensayo original. Los gastos derivados de la realización de estos ensayos estarán a cargo del Contratista.

Además de lo indicado en el párrafo anterior, la Inspección podrá ordenar en cualquier momento o circunstancia la reiteración de ensayos no especificados. El Contratista podrá presentar por escrito su conformidad o sus reservas, pero en todos los casos deberá destacar su Representante Técnico a los efectos de observar no sólo el manipuleo, traslado, etc. del material, elemento o equipo sino también la realización de los ensayos.

Los costos de esta repetición de ensayos correrán por cuenta del Comitente, pero si de los resultados se demostrara que la ejecución o los materiales no estaban de acuerdo con lo estipulado en el Contrato o con las directivas impartidas por la Inspección, dichos costos correrán por cuenta del Contratista.

### **3.5.5 COSTOS DE LOS ENSAYOS**

Estará a cargo del Contratista el costo de todos los ensayos si los mismos han sido previstos en las Especificaciones correspondientes.



Leandro CONCEPCION  
Jefe de Compras

#### 4. GLOSARIO

En lo que sigue los términos empleados deben entenderse conforme a lo detallado en el presente glosario.

- **Abastecimiento:** Dar o proveer suficientemente de agua potable a una población
- **Acuífero:** Una capa en el suelo que es capaz de transportar un volumen significativo de agua subterránea.
- **Agua potable:** El agua potable es aquella que puede beberse sin peligro, pues no provoca ningún daño para la salud.
- **Agua subterránea:** Agua que puede ser encontrada en la zona saturada del suelo; zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como los ríos y lagos.
- **Agua superficial:** Toda agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales.
- Flujo de agua superficial en un río o en un canal.
- **Cloración:** Proceso de purificación del agua en el cual el cloro es añadido al agua para desinfectarla, para el control de organismos presente.
- **Conexión:** conjunto de tuberías y accesorios que llegan hasta el límite de la propiedad privada, para permitir el empalme de las instalaciones internas a las distribuidoras de agua. Sinónimo: conexión domiciliaria.
- **Contratista:** empresa que tendrá a su cargo la ejecución de las obras.
- **Inspección Técnica:** Grupo de trabajo integrado por personal técnico designado por el Ente Contratante o empresa designada por el mismo, que tiene a su cargo las funciones de inspección, control, aprobación y certificación técnica de los proyectos y de los trabajos. Sinónimo: Inspección, Inspección de Obra.
- **Municipio:** son las autoridades municipales de la localidad.
- **Obras:** Se entiende por tal a la materialización del Proyecto Detallado.
- **Obras especiales:** cruces de vías férreas, arroyos, conductos pluviales de gran tamaño, autopistas, rutas, etc.



- **Oferente:** la Empresa que presenta oferta en la Licitación.
- **Oferta Básica:** la que elabore el oferente en base al Proyecto de Licitación. Es de presentación obligatoria en el acto licitatorio.
- **Oferta Alternativa:** la que elabore el Oferente, si decide hacerlo, empleando diferentes materiales que los incluidos en la Oferta Básica. Su presentación en el acto licitatorio en general es opcional.
- **Oferta Aceptada:** la que el comitente acepte de entre todas las ofertas presentadas. Sinónimo: Proyecto de la Oferta Aprobado.
- **Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares:** Acrónimo: P.E.T.P.
- **Proyecto de Licitación:** es el proyecto de las diferentes instalaciones componentes del Sistema de Agua Potable, del cual se sustenta la documentación del presente llamado a licitación.
- **Proyecto Detallado:** estará a cargo de la Contratista y en el mismo se incluirá la verificación del Proyecto de Licitación e incluyendo la respectiva Ingeniería de Detalle. Sólo podrá contener modificaciones al Proyecto de Licitación por razones técnicas debidamente justificadas.
- **Tubería de impulsión:** aquella que conduce el efluente a presión desde una estación elevadora. No recibe conexiones domiciliarias.

#### 4.1 SIGLAS Y ABREVIATURAS

Las siglas mencionadas en el presente texto tendrán los significados que se consignan a continuación:

- AISI American Iron and Steel Institute
- AMT Altura Manométrica Total
- ANSI American National Standard Institute
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- ASTM American Society for Testing and Materials
- AWWA American Water Works Association
- CIRSOC Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles
- DIN Deustech Industrie Normen



• IRAM	Instituto Argentino de Racionalización de Materiales
• ISO	International Organization for Standardization
• OSN	Obras Sanitarias de la Nación
• PEAD	Polietileno de Alta Densidad
• PN	Presión nominal
• PRFV	Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio
• PVC	Policloruro de Vinilo no Plastificado
• PP	Polipropileno

Las abreviaturas mencionadas en el presente texto tendrán los significados que se consignan a continuación:

• 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
• kg/cm <sup>2</sup>	kilogramo por centímetro cuadrado
• m/s	metro por segundo
• A	amperio
• V	voltio
• W	vatio o watt
• KW	kilovatio o kilowatt
• N	newton
• Hz	hertz
• °C	grado centígrado o Celsius.

