



**Intendencia  
de Montevideo**

# Especificaciones Técnicas Generales de Saneamiento

**Servicio de Estudios y Proyectos de Saneamiento**

**División Saneamiento**

**Departamento de Desarrollo Ambiental**

Diciembre 2018

## Tabla de contenido

<b>1.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Replanteo y registro de las obras .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1.</b>	<b>Replanteo Planimétrico .....</b>	<b>1</b>
<b>2.2.</b>	<b>Replanteo Altimétrico .....</b>	<b>1</b>
<b>2.3.</b>	<b>Registro conforme a obra.....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Movimiento de tierra .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1.</b>	<b>Definición.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2.</b>	<b>Definición de tareas .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3.</b>	<b>Datos del suelo.....</b>	<b>4</b>
<b>3.4.</b>	<b>Excavaciones .....</b>	<b>5</b>
<b>3.4.1.</b>	<b>Cateos y relevamientos previos para la ubicación de las infraestructuras     subterráneas existentes.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4.2.</b>	<b>Excavación para colocación de tubería.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4.3.</b>	<b>Excavación para estructuras de hormigón (cámaras).....</b>	<b>7</b>
<b>3.4.4.</b>	<b>Excavación en roca .....</b>	<b>8</b>
<b>3.4.5.</b>	<b>Excavación en terreno inestable .....</b>	<b>9</b>
<b>3.4.6.</b>	<b>Excavación en presencia de agua.....</b>	<b>9</b>
<b>3.4.7.</b>	<b>Excavación en terrenos arenosos con presencia de napa freática alta .....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.8.</b>	<b>Voladuras .....</b>	<b>11</b>
<b>3.5.</b>	<b>Materiales provenientes de las excavaciones.....</b>	<b>12</b>
<b>3.5.1.</b>	<b>Forma de proceder con los materiales provenientes de las excavaciones.....</b>	<b>12</b>
<b>3.5.2.</b>	<b>Material proveniente de las excavaciones que puede utilizar el Contratista .....</b>	<b>13</b>
<b>3.5.3.</b>	<b>Alejamiento del material sobrante no utilizable por el Contratista .....</b>	<b>13</b>
<b>3.5.4.</b>	<b>Materiales sobrantes .....</b>	<b>13</b>
<b>3.5.5.</b>	<b>Excavaciones excesivas .....</b>	<b>14</b>
<b>3.6.</b>	<b>Rellenos .....</b>	<b>14</b>
<b>3.6.1.</b>	<b>Materiales a utilizar en el relleno .....</b>	<b>14</b>
<b>3.6.2.</b>	<b>Insuficiencia del material de relleno .....</b>	<b>14</b>

## Especificaciones Técnicas Generales de Saneamiento

3.6.3.	Ejecución del relleno .....	14
3.6.4.	Terraplenes.....	16
3.7.	Preparación de las superficies de fundación y operaciones previas a la colocación del hormigón .....	17
3.8.	Terraplenes para canales a cielo abierto .....	18
3.9.	Superficies revestidas en suelo pasto .....	18
3.10.	Control de calidad .....	18
3.11.	Demoliciones .....	18
4.	Estructuras de hormigón armado .....	19
4.1.	Generalidades .....	19
4.1.1.	Trabajo incluido en esta Sección.....	19
4.1.2.	Calidad .....	20
4.1.3.	Información a presentar .....	20
4.1.4.	Control de calidad de procedencia de las armaduras .....	21
4.2.	Materiales .....	21
4.2.1.	Arena .....	22
4.2.2.	Agregado grueso.....	22
4.2.3.	Agua .....	23
4.2.4.	Cemento .....	23
4.2.5.	Aditivos .....	24
4.2.6.	Relleno de juntas de expansión .....	25
4.2.7.	Sellador de junta colado en caliente .....	25
4.2.8.	Envase de material de sellado .....	25
4.2.9.	Sellador e imprimador .....	25
4.2.10.	Materiales para curado.....	25
4.2.11.	Barreras para agua.....	25
4.2.12.	Ladrillos, Tejuelas, Ticholos .....	25
4.2.13.	Cales.....	25
4.2.14.	Asfaltos .....	26
4.2.15.	Hidrófugos .....	26
4.3.	Armadura .....	26

## Especificaciones Técnicas Generales de Saneamiento

4.3.1.	Generalidades.....	26
4.3.2.	Acero de armadura.....	26
4.3.3.	Alambre para atar.....	26
4.4.	Clases de hormigón.....	26
4.4.1.	Hormigón estructural.....	26
4.4.2.	Hormigón para rellenos.....	26
4.4.3.	Resistencia característica.....	27
4.4.4.	Dosificación y ensayos preliminares.....	27
4.5.	Proyecto de mezclas.....	28
4.5.1.	Proyectos.....	28
4.5.2.	Base del proyecto de mezcla.....	28
4.5.3.	Aditivos.....	28
4.5.4.	Tiempos.....	28
4.5.5.	Pruebas preliminares de resistencia (ensayo característico).....	28
4.6.	Almacenamiento.....	29
4.6.1.	Cemento.....	29
4.6.2.	Entrega a Granel.....	29
4.6.3.	Agregados.....	29
4.6.4.	Acero para armadura.....	29
4.7.	Mezcla del hormigón.....	29
4.7.1.	Morteros y Hormigones para pequeñas obras (hasta 1m <sup>3</sup> ).....	29
4.7.2.	Hormigón preelaborado.....	30
4.7.3.	Morteros.....	30
4.8.	Trabajo de encofrado.....	31
4.8.1.	Generalidades.....	31
4.8.2.	Materiales para encofrado.....	32
4.8.3.	Tipos de encofrado.....	32
4.8.4.	Apuntalamiento y andamiaje.....	32
4.8.5.	Construcción de encofrados.....	33
4.8.6.	Cañería embebida y herrería anclada.....	34
4.8.7.	Control durante la colocación del hormigón.....	34
4.8.8.	Retiro de moldes o apuntalamientos.....	35
4.8.9.	Estructuras Temporarias.....	35

## Especificaciones Técnicas Generales de Saneamiento

<b>4.9.</b>	<b>Colocación del acero de refuerzo.....</b>	<b>36</b>
4.9.1.	Fabricación y entrega.....	36
4.9.2.	Colocación .....	38
4.9.3.	Operaciones de hormigonado .....	39
<b>4.10.</b>	<b>Colocación del hormigón.....</b>	<b>40</b>
4.10.1.	El tiempo .....	40
4.10.2.	Transporte.....	40
4.10.3.	Operación de colocación del hormigón.....	40
4.10.4.	Vibración .....	42
4.10.5.	Losas .....	44
<b>4.11.</b>	<b>Ensayos de hormigón .....</b>	<b>44</b>
4.11.1.	Ensayo de control.....	44
4.11.2.	Ensayo de información .....	46
4.11.3.	Ensayo de hormigón ya colocado.....	46
4.11.4.	Costo de ensayos .....	47
4.11.5.	Contenido de aire .....	47
<b>4.12.</b>	<b>Juntas en hormigón .....</b>	<b>47</b>
4.12.1.	Juntas de construcción.....	47
4.12.2.	Juntas de expansión .....	48
4.12.3.	Losas de techo y piso .....	48
4.12.4.	Barreras contra agua.....	48
4.12.5.	Juntas con sellador .....	48
<b>4.13.</b>	<b>Curado y acabado .....</b>	<b>48</b>
4.13.1.	Curado del hormigón .....	48
4.13.2.	Remiendo del hormigón.....	49
4.13.3.	Acabado de losas y superficies planas .....	50
4.13.4.	Curado de losas y superficies planas .....	51
4.13.5.	Acabado estándar para hormigón.....	52
<b>5.</b>	<b>Tuberías y Obras accesorias .....</b>	<b>53</b>
5.1.	Colectores de la Red Cloacal .....	53
5.2.	Colectores de la Red Pluvial .....	53
5.2.1.	Colectores pluviales circulares.....	53

## Especificaciones Técnicas Generales de Saneamiento

<b>5.3. Colectores Circulares .....</b>	<b>54</b>
<b>5.3.1. Suministro de Tuberías .....</b>	<b>54</b>
<b>5.3.2. Instalación de Tuberías .....</b>	<b>59</b>
<b>5.3.3. Pruebas hidráulicas en colectores circulares a gravedad.....</b>	<b>64</b>
<b>5.3.4. Relleno de la zanja.....</b>	<b>65</b>
<b>5.4. Construcción de canalizaciones in-situ .....</b>	<b>67</b>
<b>5.4.1. Colocación de Cimbras y moldes.....</b>	<b>67</b>
<b>5.4.2. Descimbramiento y extracción de los moldes .....</b>	<b>67</b>
<b>5.5. Obras accesorias .....</b>	<b>68</b>
<b>5.5.1. Construcción de las cámaras de inspección, cámaras terminales y pozos de bajada.....</b>	<b>68</b>
<b>5.5.2. Reacondicionamiento de cámaras existentes.....</b>	<b>70</b>
<b>5.5.3. Conexiones domiciliarias.....</b>	<b>71</b>
<b>5.5.4. Empalme de colectores nuevos con los existentes.....</b>	<b>72</b>
<b>5.5.5. Colectores a abandonar .....</b>	<b>72</b>
<b>5.5.6. Descargas de colectores a cañada .....</b>	<b>72</b>
<b>5.5.7. Descargas de colectores a cunetas .....</b>	<b>72</b>
<b>5.5.8. Canales y cunetas .....</b>	<b>73</b>
<b>5.5.9. Alcantarillas .....</b>	<b>74</b>
<b>5.5.10. Bocas de Tormenta.....</b>	<b>75</b>
<b>5.5.11. Protecciones para colectores circulares .....</b>	<b>76</b>
<b>5.5.12. Drenos .....</b>	<b>76</b>
<b>5.6. Ejecución de las obras .....</b>	<b>76</b>
<b>6. Arbolado .....</b>	<b>77</b>
<b>7. Remoción y reposición de pavimentos (aceras y calzadas) .....</b>	<b>79</b>
<b>7.1. Normas e instrucciones generales aplicables .....</b>	<b>79</b>
<b>7.2. Comunicaciones a la Intendencia de Montevideo. ....</b>	<b>81</b>
<b>7.3. Reacondicionamiento de aceras en la zona de las Obras.....</b>	<b>82</b>
<b>7.3.1. Veredas de baldosas de portland .....</b>	<b>82</b>
<b>7.3.2. Veredas de Hormigón.....</b>	<b>84</b>
<b>7.3.3. Reposición de tepes.....</b>	<b>84</b>
<b>8. Normas de protección ambiental .....</b>	<b>84</b>

## Especificaciones Técnicas Generales de Saneamiento

<b>8.1.</b>	<b>Generalidades .....</b>	<b>84</b>
<b>8.2.</b>	<b>Normativa y reglamentaciones .....</b>	<b>85</b>
<b>8.3.</b>	<b>Plan de Gestión del obrador.....</b>	<b>86</b>
<b>8.4.</b>	<b>Medidas de seguridad.....</b>	<b>87</b>
<b>8.5.</b>	<b>Movimientos de suelos.....</b>	<b>89</b>
<b>8.6.</b>	<b>Zanjas.....</b>	<b>90</b>
<b>8.7.</b>	<b>Cruces de cuerpos de agua.....</b>	<b>90</b>
<b>8.8.</b>	<b>Erosión y sedimentación .....</b>	<b>91</b>
<b>8.9.</b>	<b>Cuidado y mantenimiento de áreas verdes .....</b>	<b>91</b>
<b>8.10.</b>	<b>Explotación de canteras y préstamos.....</b>	<b>92</b>
<b>8.11.</b>	<b>Gestión de acopios transitorios .....</b>	<b>92</b>
<b>8.12.</b>	<b>Operación de maquinaria.....</b>	<b>93</b>
<b>8.13.</b>	<b>Materiales y sustancias peligrosas .....</b>	<b>93</b>
<b>8.14.</b>	<b>Intervenciones en la zona de la obra .....</b>	<b>94</b>
<b>8.14.1.</b>	<b>Servicios Públicos.....</b>	<b>94</b>
<b>8.14.2.</b>	<b>Calzadas y aceras.....</b>	<b>95</b>
<b>8.14.3.</b>	<b>Accesibilidad .....</b>	<b>95</b>
<b>8.14.4.</b>	<b>Tránsito .....</b>	<b>95</b>
<b>8.15.</b>	<b>Gestión de residuos .....</b>	<b>98</b>
<b>8.15.1.</b>	<b>Efluentes Líquidos.....</b>	<b>98</b>
<b>8.15.2.</b>	<b>Residuos Sólidos .....</b>	<b>100</b>
<b>8.16.</b>	<b>Control de ruidos, polvos y vibraciones.....</b>	<b>104</b>
<b>8.17.</b>	<b>Hallazgos.....</b>	<b>105</b>
<b>8.18.</b>	<b>Planes de contingencia.....</b>	<b>106</b>

## **1. Introducción**

Esta memoria contiene las especificaciones técnicas generales para la ejecución de las obras de saneamiento y de drenaje pluvial.

En caso que se incumplan las exigencias que se enumeran y describen en la presente memoria la Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, hacer retenciones o aplicar las multas correspondientes.

## **2. Replanteo y registro de las obras**

### **2.1. Replanteo Planimétrico**

El Contratista deberá ejecutar el replanteo de los colectores y demás elementos que componen las redes de saneamiento y drenaje según lo establecido en los planos de proyecto y conforme a las indicaciones que oportunamente formule el Director de Obra.

El replanteo deberá contar con la aprobación escrita del Director de Obra, el cual resolverá cualquier duda que se suscite respecto al trazado.

Para el replanteo de las Obras el Contratista deberá designar un Ingeniero Agrimensor quién deberá utilizar el equipamiento adecuado para el replanteo de todos los puntos necesarios. A los efectos del replanteo la empresa deberá colocar mojones (ubicación y balizamiento) de la línea base que servirá para construir la obra. El contratista deberá asegurar la permanencia inalterada de los mojones necesarios para el correcto replanteo durante toda la obra. Cuando resulte conveniente el elemento será balizado.

Los colectores, las estructuras de hormigón, los ramales de las conexiones y otros elementos relacionados serán construidos de acuerdo a lo establecido en el ETG. Deberá presentarse previamente a la construcción, el plano de taller correspondiente para la aprobación escrita del Director de Obra, señalando que no se podrán comenzar los trabajos sin esta aprobación. Este plano de taller deberá contener una planimetría, con indicación de las cotas, la ubicación del tramo de conducción a construir, las conexiones, bocas de registro, servicios públicos e interferencias posibles a la construcción (columnas, árboles, etc.). Si para el relevamiento se necesitan realizar cateos éstos los realizará el Contratista a su costo, estando su precio prorrateado en los rubros del contrato.

### **2.2. Replanteo Altimétrico**

Todos los niveles del proyecto están referidos al cero Wharton.

## Especificaciones Técnicas Generales de Saneamiento

El Contratista deberá ubicar por lo menos un punto de referencia altimétrico cada 100 metros con su correspondiente cota y su balizamiento en un plano de obra que deberá ser verificado y aprobado por la Dirección de Obra.

Los puntos de referencia deberán ser materializados sobre elementos duraderos y de forma que sean fácilmente visibles (umbrales de puerta, columnas de alumbrado, etc.)

Para el replanteo altimétrico de cada tramo de conducción se tomará la cota de referencia correspondiente y las de zampeado según planos que se adjuntan.

En cada tramo durante la construcción de la conducción se deberá verificar la cota de zampeado mediante nivel óptico y/o sistema de alineación por rayos tipo láser.

La utilización de otro procedimiento para el replanteo altimétrico deberá contar con la aprobación expresa del Director de Obra.

### **2.3. Registro conforme a obra**

Se entregarán planos de acuerdo a obra, puntos singulares, captaciones de pluviales y conexiones.

Los planos de acuerdo a obra serán entregados en formato digital e impreso. Los formatos digitales a entregar serán Autocad y pdf. Todos los planos se editarán de acuerdo con las normas de dibujo del Servicio de Estudios y Proyectos de Saneamiento. Los criterios correspondientes (layers, nomenclatura de puntos, etc.) se acordarán con el citado Servicio al inicio de las tareas.

El relevamiento planialtimétrico general se completará con estaciones totales electrónicas atendiendo a los siguientes lineamientos, que podrán ajustarse de acuerdo a los casos particulares que se presenten. Se relevará sistemáticamente:

- Todos los elementos construidos o existentes y que resulten relevantes: registros, tramos de colector, conexiones de predios al saneamiento (indicando el tipo de conexión y su progresiva al punto singular más cercano aguas arriba), etc. Para el caso de tramos curvos se indicará el (los) centro(s) de curvatura y los radios de giro.
- Esquinas (en correspondencia con las líneas de propiedad transversales), los cambios de dirección en planta y los quiebres altimétricos, así como cualquier otra sección que pueda resultar de interés. En cada perfil se levantará líneas de propiedad, cordones y eje de pavimentos (5 puntos por perfil), y de existir perfil rural, también ambos bordes de cunetas (uno de los cuales podrá coincidir con el borde de la calzada) y sus zampeados.
- Intersecciones de ejes de pavimentos en las esquinas.
- Ochavas, plazas, sendas peatonales y toda otra información necesaria para ajustar el plano digitalizado que dispone la IM.
- Bordes y lechos de cauces y zanjas, cabezales y zampeados de

## Especificaciones Técnicas Generales de Saneamiento

alcantarillas, registros y tomas de tuberías pluviales.

- Tapas y zampeados de registros de saneamiento existentes en el área o en los límites con zonas que ya tienen el servicio.
- Tapas y direcciones de canalizaciones de servicios públicos así como cualquier otro accidente haya interferido con las redes construidas.
- Líneas de columnas y árboles del ornato público y cualquier otra interferencia que pueda afectar el trazado de los colectores, como ser cabinas telefónicas, refugios peatonales, etc.
- Tipo de pavimento de acera y calzada y tipo de cordón en el área de los trabajos.

Mensualmente y previo a la aprobación del Certificado de Avance correspondiente, se entregará una versión actualizada de los planos de acuerdo a obra, en formato digital e impresa, con firma de Ingeniero Agrimensor o Civil responsable. Estos planos contarán con toda la información de la obra construida hasta esa fecha. Dentro de los diez días siguientes a la aprobación del Certificado de Avance, el Director de Obra formulará observaciones a los planos presentados. La no corrección de dichas observaciones en el plano presentado junto con el siguiente Avance de Obra implicará la no aprobación del Certificado correspondiente.

A la finalización de las obras y antes de la recepción provisoria, se entregarán las versiones finales aprobadas por la Dirección de Obra:

- 1) Tres juegos de planos en papel de cada plano de acuerdo a obra.
- 2) CD's claramente identificados conteniendo los archivos en formato "dwg" y "pdf" de cada plano.
- 3) Se entregarán también dos CD's con un mínimo de 30 fotografías por cada obra, en las cuales se pueda apreciar claramente todas las etapas de ejecución de la obra y la ubicación de cada elemento relevante con relación a estructuras identificables y permanentes. Junto a cada fotografía o en listado adjunto se incluirá información que permita comprender e identificar claramente su objeto, como ser la ubicación de la zona registrada mediante la indicación de la progresiva correspondiente y referencias a puntos identificables.

Uno de los CD's con las fotografías pasará a integrar el archivo del Servicio de Obras de Saneamiento; el otro integrará el del Servicio de Estudios y Proyectos de Saneamiento.

### **3. Movimiento de tierra**

#### **3.1. Definición**

Se entiende por movimiento de tierra, todo trabajo de excavación, relleno o terraplenado, al que serán aplicables estas especificaciones.

#### **3.2. Definición de tareas**

El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de movimiento de suelos que sean necesarios para la completa ejecución de la obra. Dichos trabajos comprenderán las excavaciones requeridas, tanto en el propio sitio de la obra, como en las áreas de préstamo que se utilicen para las sustituciones de los materiales de fundación o relleno, así como los trabajos de terraplenado o relleno establecidos en los planos del proyecto, así como los necesarios para recuperar los sitios donde se dispongan eventuales sobrantes de excavación.

Sin que tenga carácter limitativo, los trabajos comprenderán:

- Limpieza de todas las áreas a ser excavadas o rellenadas;
- Control de las infiltraciones que se produzcan por aguas de cualquier naturaleza;
- Protección de las áreas expuestas;
- Excavación, carga, transporte y descarga de los materiales en los sitios de utilización o desecho; y
- Distribución, control y compactación de los materiales.

El Contratista deberá ejecutar todos los trabajos, de forma tal que el producto final que se obtenga sea adecuado a los requerimientos estructurales que impone el proyecto.

Para ello, el Contratista deberá mantener informada a la Dirección de Obra sobre los programas de ejecución de sus trabajos, preparar los materiales de fundación, realizar los ensayos de control que se especifican, así como adoptar las precauciones necesarias para lograr un manejo adecuado de todos los materiales de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista deberá presentar un plan de actividades del movimiento de suelos detallando un cronograma y la metodología constructiva. El cumplimiento de este plan será exigido durante el desarrollo de los trabajos.

#### **3.3. Datos del suelo**

La I. de M. no asume responsabilidad por la diferencia que pueda existir entre las indicaciones suministradas y las condiciones que se encuentren al ejecutar el trabajo.

El Ofertante puede a su costo obtener toda la información adicional sobre la naturaleza del suelo que crea conveniente recabar y será su responsabilidad hacerlo a los efectos de presentar una oferta fundada. No se admitirán reclamos que se basen en diferencias de calidad del suelo y subsuelo a excavar.

### **3.4. Excavaciones**

Todas las excavaciones serán practicadas en trincheras a cielo abierto; los trabajos en túnel sólo podrán hacerse con autorización expresa de la Dirección de Obra. Las excavaciones se harán de manera tal que las zanjas tengan en general sus paramentos verticales, para asegurar lo cual deberá mantenerse la excavación perfectamente apuntalada y en condición de seguridad.

En toda excavación, y como en todos los casos, se deberá siempre cumplir con la normas de seguridad e higiene vigente y normas concordantes priorizándose en todo momento la seguridad de los operarios. Posteriormente a cada lluvia y previo al reinicio de las tareas el Contratista deberá verificar en forma obligatoria el correcto estado de las estructuras de seguridad de las excavaciones (apuntaladas, escudos, tablestacas, etc.)

La seguridad y estabilidad de todas las excavaciones serán de estricta responsabilidad del Contratista y por lo tanto en todo momento deberá implementar las debidas instalaciones en tiempo y forma, siendo todos los trabajos de su costo. Sin perjuicio de ello, deberá asimismo dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto sean impartidas, tendientes a ampliar la seguridad en las tareas de excavación, la preservación de los pavimentos (aceras y calzadas) adyacentes, la no afectación de las infraestructuras existentes de servicios públicos, propiedades privadas, y el minimizar las interferencias con las circulaciones peatonal y vehicular.

El Contratista deberá respetar todo lo establecido en las normas Municipales relativas a la señalización en la vía pública.

El Contratista deberá tener el máximo de cuidado para que no ocurran daños durante la excavación. Todos los eventuales daños deberán ser inmediatamente reparados por el Contratista a su costo. También todo exceso de excavación, cuando no esté autorizado por la Dirección de Obra, deberá ser reconstruido según esta determine.

El Contratista deberá evitar afectaciones innecesarias a los servicios públicos (UTE, OSE, ANTEL, GAS, etc.) TV cable, alumbrado público, arbolado y a la propiedad privada siendo completamente responsable por los daños que se produzcan a los mismos.

Durante la ejecución de las obras el Contratista deberá mantener el servicio de saneamiento de todos los predios conectados a redes de saneamiento existentes mediante procedimientos previamente acordados con la Dirección de Obra.

No se admitirá bajo ningún concepto el vertimiento de líquidos residuales a la vía pública. También se deberá mantener en funcionamiento los desagües

pluviales de cada predio y de la vía pública, así como el servicio de abastecimiento de agua potable.

Se deberá hacer un relevamiento de las líneas de abastecimiento de agua potable y se deberá hacer una coordinación previa con la empresa de suministro de agua potable OSE para lograr un correcto funcionamiento de la red de agua potable durante la ejecución de la obra y que quede en condiciones una vez terminada la obra.

#### **3.4.1. Cateos y relevamientos previos para la ubicación de las infraestructuras subterráneas existentes**

En la mayor parte de la traza existen otras infraestructuras subterráneas las que el contratista debe ubicar de acuerdo con información existente de planos de los organismos competentes, o en base a mojones, cámaras existentes o similares, datos de los proyectistas, etc.

Previo a la excavación de la zanja para la colocación de la tubería, se deberán realizar cateos mediante la excavación de pozos y zanjas que el Contratista deberá hacer para verificar la ubicación exacta de estas infraestructuras subterráneas, ya sea porque que pueden interferir directamente con las obras o porque su cruce requiera de especial cuidado y atención para protegerlas o para evitar dañarlas. Toda esta información se volcará en los planos de taller que debe elaborar el contratista previo al inicio de los trabajos en el frente.

Antes de realizar cualquier cateo para identificar un servicio enterrado, se deberá informar y coordinar con la oficina técnica del servicio a replantear (OSE, UTE, etc.).

En particular se deberá coordinar para que esté presente durante la obra personal de UTE, ANTEL y OSE cuando se esté trabajando próximo a líneas de alta tensión, fibra óptica y líneas principales de telefonía, y troncales de OSE respectivamente.

#### **3.4.2. Excavación para colocación de tubería**

Las zanjas se excavarán hasta la profundidad necesaria para que quede como mínimo 10cm bajo lo generatriz exterior de los conductos. Este valor deberá aumentarse en la cantidad necesaria para que las cabezas de los caños no toquen el fondo de la excavación. La excavación tendrá la misma pendiente que la tubería a ejecutar.

En general, el fondo de la excavación, debe estar constituido por el terreno natural no removido; si el fondo fuera removido deberá extraerse el material disgregado y se aplicará lo prescrito para excavaciones excesivas. Se deberá colocar una capa de arena compactada de 0.10 m de espesor mínimo (una vez compactada) cuyo objetivo es permitir un buen asiento de la tubería y facilitar la colocación de la tubería según la cota de proyecto de la generatriz inferior de la tubería (cota de zampeado en los planos de proyecto).

El ancho mínimo de la base de la zanja será de  $D + 60\text{cm}$  para diámetros menores a 700mm;  $D + 70\text{cm}$  para diámetros entre 700 y 1,000mm y  $D + 80\text{cm}$  para diámetros

mayores (D – diámetro exterior de la tubería a instalar). En todos los casos sin perjuicio de lo anteriormente indicado el ancho de zanja deberá ser tal que permita compactar perfectamente a los costados de las tuberías y respetando las prescripciones del fabricante según el tipo de tubería y permita colocar las estructuras de apuntalado necesario.

El ancho de las zanjas deberá ser tal que permita que los tubos puedan ser colocados y enchufados adecuadamente; deberá también permitir el relleno y compactación lateral y superior adecuados, en especial en la zona de los “riñones” (hasta el diámetro horizontal).

Las superficies excavadas deben ser apuntaladas para resguardar la obra y el personal, para evitar deslizamientos o asentamientos del terreno adyacente y así evitar dañar obras existentes. Antes de la firma de Acta de Inicio y formando parte de la Presentación del programa de trabajo se deberá presentar un esquema, proyecto y memoria de apuntalamiento para las siguientes profundidades: entre 0 y 2m, entre 2 y 3m, entre 3 y 4m, y más de 4m. Para profundidades mayores a 3 metros se deberá ajustar el procedimiento de apuntalamiento de acuerdo a las características del terreno.

El ancho de la excavación será aumentado si fuera necesario para proveer espacio para entablonados, refuerzos, apuntalamientos y otras instalaciones de soporte. El Contratista suministrará, colocará y subsecuentemente quitará dichas instalaciones de soporte. Todos estos trabajos de sobreancho de excavación, apuntalado, etc. será de cargo del Contratista que los habrá prorrateado en su presupuesto.

### **3.4.3. Excavación para estructuras de hormigón (cámaras)**

La excavación para cámaras, en general, se practicará de manera que el fondo de la excavación sea exactamente el paramento exterior del piso y las paredes sigan planos sensiblemente verticales con la correspondiente estructura de apuntalamiento que sea necesaria.

En caso que el fondo de la excavación tal como se ha definido antes no sea apto para la fundación el Contratista a su costo profundizará la misma hasta lograr un terreno apto para fundar y rellenará el exceso de excavación según lo prescripto en excavaciones excesivas. Estos trabajos serán de costo del contratista. Una vez realizada la excavación se colocará una capa de balasto cementado (de 150kg de cemento por m<sup>3</sup> de balasto) compactado de 0.15m de espesor y una superficie que exceda en el ancho de la cámara 0.10m en todos los sentidos.

En caso que la Dirección de Obra lo estime necesario podrá exigir sustituir el

balasto cementado por un hormigón de regularización de baja resistencia con al menos 150kg/m<sup>3</sup> de cemento.

#### **3.4.4. Excavación en roca**

A los efectos del pago se distinguen dos tipos de excavación, la excavación común y la excavación en roca.

La excavación común comprende todo tipo de tierra en general, suelos arcillosos y arenosos, piedras, guijarros, fragmentos sueltos o en bloques de roca y cualquier otro material que pueda ser excavado con equipo común de movimiento de tierra. En esta categoría se incluye también la roca alterada, descompuesta, fracturada, o mezclada con suelo.

No se hace ninguna distinción entre materiales secos, húmedos, bajo agua, duros o blandos, sueltos o compactados. Tampoco se hace distinción si la excavación se ejecuta en área confinada, con la utilización de herramientas manuales o equipos especiales.

La excavación en roca incluye toda roca compacta que tiene ruido metálico cuando es golpeada con un martillo y cuya remoción necesita el empleo sistemático de explosivos y / o punta y marrón, cuñas y/o herramientas neumáticas (martillos rompe - pavimento o barrenador). El Contratista deberá realizar, a su costo, las gestiones necesarias (solicitud de permisos y autorizaciones) ante los servicios que corresponda (Servicio de Material y Armamento y Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas de la I. de M.) así como cualquier otra autorización necesaria y deberán cumplir las normas en vigencia para el trabajo con explosivos.

La Dirección de Obra efectuará la clasificación del material e indicará cuáles son las áreas que serán excavadas con el empleo de estas técnicas.

Sólo se tomarán en cuenta, a los efectos de la medición, volúmenes de roca mayores de 0,2m<sup>3</sup>.

Si el Contratista adopta medidas especiales o herramientas potentes para la excavación en un material que no concuerda con la definición de roca adoptada, no tendrá derecho a ningún pago extra por la adopción de esas medidas o el uso de esas herramientas en dicha excavación.

Cuando el fondo de la zanja sea excavado en roca, la excavación será de 0,10m por debajo de la generatriz exterior de la tubería correspondiente al zampeado. No se pagará extra por sobre excavación (más de 10 cm).

Se colocará una capa de arena que permita el correcto asentamiento de la tubería a lo largo de toda su extensión. Se cuidará especialmente que no queden puntos altos que generen un apoyo puntual a la tubería.

El control del nivel se realizará sobre el relleno de arena cada 15 metros,

siendo condición automática de rechazo, deficiencias superiores a 0,04m.

#### **3.4.5. Excavación en terreno inestable**

Cuando el fondo de la zanja quede en terreno inestable, la sobre-excavación mínima será de 15cm, rellenándose con material granular compactado. La compactación se realizará con equipo específico de compactación.

También la Dirección de Obra podrá exigir como otra solución el tendido de una capa de tosca cementada 0,15m de espesor (de 150Kg de cemento por m<sup>3</sup> de tosca) compactada con medios mecánicos. Por sobre esta capa y colocará una base de arena de al menos 0,10m que permita el correcto asentamiento de la tubería.

El control a realizar se hará sobre el relleno de arena cada 15 metros, siendo su condición automática de no aceptación una deficiencia superior a 4cm.

Como terreno inestable se considera los suelos muy blandos o blandos (NSPT menor a 4) o altamente expansivo que impida la correcta compactación del lecho de la tubería, o cualquier terreno que no sea específicamente apto para la colocación de tuberías de acuerdo a lo establecido por los fabricantes en sus manuales y para el caso de fundación de estructuras se estará a las indicaciones del Ingeniero Director de Obra.

#### **3.4.6. Excavación en presencia de agua**

Como regla general se considera que toda excavación se realizará en forma continua libre de presencia de agua. Cuando la cota de la napa freática estuviera por encima de la generatriz inferior de la cabeza (enchufe) de los caños, antes de asentar la tubería el Contratista está obligado a bajar el nivel de agua del subsuelo, debiendo mantener la zanja libre de agua hasta que se hayan realizado las pruebas hidráulicas y el relleno de la excavación.

La excavación y construcción de tuberías, cámaras de inspección y conexiones deberán realizarse en seco.

No serán admisibles procedimientos constructivos y de zanjado que puedan afectar instalaciones subterráneas y otras infraestructuras próximas, como ser los pavimentos vehiculares, ya sea por permitir fugas del terreno adyacente a la obra, disminuir la capacidad portante de los suelos o permitir su consolidación. No se admitirá el agotamiento de agua bajo la zona de apoyo de la tubería.

El Contratista deberá prever en sus costos la posibilidad de desagotar por bombeo en caso en que no sea posible el drenaje natural durante la obra, por ejemplo por demoras en la obtención de permisos, expropiaciones, etc.

En consecuencia, siempre que la napa freática se encuentre por encima del fondo de las excavaciones, existan filtraciones significativas de agua hacia ellas o se tenga riesgo de desmoronamientos, será imprescindible trabajar con entibado continuo en toda la longitud y profundidad de las zanjas, debidamente encastrado, de una calidad que permita resultados comparables a los que se obtendría con tablestacas metálicas (de

no utilizarse directamente éstas). No se admitirá el empleo de entibados que por deterioros, tipo o colocación, permita el pasaje de materiales del suelo, sifonamiento del fondo de la zanja o movimientos del terreno circundante. Los entibados o tablestacados se ejecutarán de forma que garanticen la estabilidad (por estructura interna de apuntalado, por encastre en el terreno, etc.)

La Dirección de Obra podrá ordenar, a su sólo juicio la utilización del entibado anteriormente descrito o la depresión del nivel freático, sin que ello pueda dar lugar a reclamación alguna por parte del Contratista, quien será responsable de asegurarse, a su costo, los equipos necesarios para colocar el entibado y la energía necesaria para operar los sistemas de depresión que utilice la obra.

El Contratista acordará con la Dirección de Obra la forma en que se evacuarán las aguas que se extraigan del subsuelo de modo de minimizar las molestias a terceros y mantener las calles y colectores en un estado de limpieza considerado aceptable por la Dirección de Obra.

Se deberá tener especialmente en cuenta las eventuales filtraciones de agua por efluentes de pozos negros, excedentes de riego, etc.

La Dirección de Obra podrá limitar la longitud de los tramos de zanja a abrir, así como el número de tramos que pueden abrirse con superposición temporal.

Cuando se trabaje en proximidad a servicios tales como, cables subterráneos de energía eléctrica, oleoducto, de teléfonos, fibra óptica, etc., el Contratista deberá solicitar la presencia de un Inspector de las correspondientes Oficinas Técnicas durante todo el tiempo en que se efectúe el movimiento de tierra (excavación o relleno) y estará obligado a respetar sus indicaciones.

El pago de este servicio así como el costo de los planos de relevamiento de Servicios que puedan requerirse, estará incluido en la oferta del Contratista.

#### **3.4.7. Excavación en terrenos arenosos con presencia de napa freática alta**

Como regla general se considera que toda excavación se realizará en forma continua libre de presencia de agua. Por lo tanto antes del comienzo de las excavaciones es de responsabilidad del Contratista contar en obra con todos los implementos necesarios para trabajar en forma estanca, estable y de acuerdo a las normativas de seguridad e higiene correspondientes. En las zanjas y pozos en terrenos sueltos y con presencia de agua se deberá realizar un entibado vertical utilizando tablestacas metálicas u otra técnica adecuada de manera de evitar desmoronamientos y conformar a su vez una barrera estanca.

Toda vez que se deba trabajar por debajo del nivel de la napa freática, se deberá proceder a su depresión previamente a la excavación, utilizando medios apropiados como, por ejemplo, drenaje mecánico por tubos filtrantes tipo "Well Point". Para impedir la flotación de tubos y cámaras, el abatimiento deberá continuar hasta el total del relleno de la zanja, aunque se cuidará de evitar la consolidación de los suelos circundantes que puedan afectar construcciones y otras estructuras. Para ello se utilizarán tubos metálicos filtrantes hincados en el punto bajo de la zanja abierta y en líneas a un lado o ambos de la misma y se unirán los mismos por medio de tuberías flexibles a la succión de una bomba de achique.

El caudal a desagotar se determinará en función del nivel de la napa freática, de la permeabilidad del terreno y de la longitud de la zanja abierta (caudal mínimo de la bomba de achique).

El diámetro de los tubos, los filtros y la separación entre ellos dependerán de las condiciones específicas del terreno.

La profundidad a la cual se hincuen los tubos deberá ser mayor que la profundidad de zampeado de la tubería de forma de asegurar que el descenso de napa durante la etapa constructiva se encuentre por debajo del fondo de la zanja.

En caso de que el oferente proponga otro procedimiento para la excavación de zanjas en las condiciones ya mencionadas, deberá ser de mejores prestaciones e incluir en la oferta una descripción técnica de éste.

Además de lo señalado deberá el contratista atender los siguientes aspectos:

- Previo al inicio de las obras de excavación e instalación de tuberías en zonas con estas características el Contratista deberá presentar, a consideración del Director de Obra, una descripción exhaustiva del procedimiento constructivo a utilizar (características del entibado, equipo para abatir la napa freática, etc.)
- A su vez, el contratista deberá detallar los ensayos, criterios y forma de cálculo de la profundidad a la que deberá hincarse el entibado, la forma de realización de ensayos de bombeo en el terreno para definir el tipo de equipamiento de agote a ser utilizado y determinar los tiempos necesarios para deprimir la napa freática a los niveles deseados y las capacidades y potencias necesarias de los equipos.

### **3.4.8. Voladuras**

El transporte, manejo, almacenamiento y uso de dinamita y otros explosivos serán dirigidos y supervisados por una persona con experiencia probada, debidamente autorizada por el Servicio de Material y Armamento del Ejército Nacional y se deberá contar además, con la autorización y contralor del

Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas de la I. de M.

El programa y la lista de materiales para el transporte y almacenamiento, prueba de experiencia, y la lista de personas propuestas por la empresa debidamente capacitados, debe ser aprobado por la Dirección de Obra previo a su uso.

La voladura se hará de manera controlada de forma de evitar daños al trabajo ya ejecutado o afectaciones de los cimientos y proyecciones del material fracturado.

El Contratista será el único responsable de daños a personas o propiedades que resulten del uso de explosivos. Será responsable en todos los aspectos, daños a terceros, penales, etc.

Si se usan cápsulas detonantes eléctricas para dinamitar, se deben tomar precauciones para avisar a los operadores del equipo de radio que deben dejar de transmitir en cualquier área en que se estén llevando a cabo las operaciones de explosión.

Toda voladura será hecha bajo la supervisión de un experto en la materia, sujeta a las reglas locales para la misma. Todos los horarios, materiales y procedimientos de voladuras deberán recibir aprobación previa del Director de Obra y se deberá contar con la supervisión que provee el Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas de la I. de M.

No se harán barrenos o fogachos sin la autorización de la Dirección de Obra y nunca a menos de 15 metros de una obra terminada. Deberán tomarse todas las precauciones de buena práctica para evitar accidentes a las personas y cosas y el Contratista será responsable de los daños y perjuicios que él o su personal o su subcontratista haya causado.

Los explosivos se depositarán en lugares adecuados con autorización del Ministerio de Defensa Nacional y de la Jefatura de Policía, a tal efecto el Contratista exhibirá al Director de Obra el permiso correspondiente.

No se podrán almacenar explosivos y cápsulas detonantes, en forma conjunta.

### **3.5. Materiales provenientes de las excavaciones**

#### **3.5.1. Forma de proceder con los materiales provenientes de las excavaciones.**

Todos los materiales provenientes de las excavaciones, en la medida que no resulten imprescindible, serán retirados de inmediato. En caso de depositarse en las inmediaciones, lo serán en forma tal que no creen obstáculos a los desagües ni al tránsito en general por calzadas o aceras ni impidan el acceso a las fincas de los vecinos, salvo que sea absolutamente imprescindible para la buena ejecución de las obras. En las bocacalles, frente a las entradas de

vehículos y en todos los casos en que lo ordene la Dirección de Obra, se colocarán pasarelas o se tomarán disposiciones para no cortar el tránsito, transversalmente a la excavación. En todos los casos el lugar de depósito de materiales procedente de las excavaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Asimismo será evitada toda disposición de apilamiento del material en forma que perjudique innecesariamente en cualquier sentido.

Los adoquines y cordones de granito son propiedad de la IM. Serán apilados en montones regulares de las dimensiones que indique el Director de Obra, quien dispondrá su destino definitivo.

Todos los materiales depositados en la vía pública, deberán ser conservados bajo vigilancia y responsabilidad del Contratista. Cuando lo considere necesario, la Dirección Obra podrá autorizar el depósito transitorio en lugares autorizados.

### **3.5.2. Material proveniente de las excavaciones que puede utilizar el Contratista**

El Contratista podrá utilizar en la ejecución de las obras el material que se extraiga de las excavaciones con excepción de la arena, tosca, roca y material proveniente de remociones o demoliciones, ya sean éstas de pavimentos u obras existentes, que serán de propiedad de la I. de M. el cual se reserva la facultad de utilizarlos fuera de dichas obras o de cederlos al Contratista, si éste los solicitara, para su aplicación dentro de la Obra (en todo o en parte y por el precio que se fije por la Dirección de Obra.)

### **3.5.3. Alejamiento del material sobrante no utilizable por el Contratista**

La arena, tosca y roca procedentes de la excavación y materiales provenientes de remociones o demoliciones que no debe utilizar el Contratista o la I. de M., serán alejados por el Contratista hasta un lugar que debe ser aprobado por la Dirección Obra dentro de una distancia de 10.000 metros por el trayecto practicable más corto, del límite externo de la obra más cercano al punto de disposición, sin costo para la I. de M. Lo mismo se hará con la tierra y material sobrante, excluidos los indicados anteriormente.

Cuando el alejamiento se ordenará a una distancia mayor de 10.000 metros el transporte por el exceso de distancia será abonado por cada metro cúbico y kilómetro, al precio establecido en el rubrado de la obra.

Se entiende que la arena, tosca o roca de mala calidad o mezcladas con impurezas, que el Director de Obra no considere de interés para la I. de M. están comprendidas en el material sobrante.

### **3.5.4. Materiales sobrantes**

Todos los materiales que no están en condiciones de ser empleados nuevamente en el relleno de las zanjas, y/o en la repavimentación deberán ser retirados antes de las 48 horas de extraídos, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

El material sobrante de la excavación deberá retirarse de la vía pública inmediatamente que se termine la obra, dejando aquella libre de obstáculos y perfectamente libre de residuos.

### **3.5.5. Excavaciones excesivas**

Si al practicarse la excavación se excedieran los límites fijados en los artículos respectivos de estas especificaciones el Contratista deberá rellenar por su cuenta y sin indemnización alguna, el exceso excavado; el relleno deberá hacerse con arena compactada.

## **3.6. Rellenos**

### **3.6.1. Materiales a utilizar en el relleno**

El relleno de las excavaciones se realizará con tierra de buena calidad, arena o tosca. Los materiales serán de tipo no expansivo, elegidos del material de la excavación. La tierra y la tosca deberán ser finas, disgregadas, sin terrones y sin materias extrañas que puedan perjudicar la homogeneidad de la masa. No se permitirá la presencia en el relleno de piedras de más de 8cm. de diámetro. Se excluirán expresamente, restos de pavimentos de asfalto, las tierras mezcladas con basuras, raíces, hierbas, tenores perjudiciales de materiales orgánicos o materias extrañas susceptibles de producir variaciones de volumen así como las que tengan grumos calcáreos en su composición. Los rellenos no serán expansivos. En los cruces de calles se usarán para los rellenos materiales granulares que no tengan granulometrías discontinuas.

Los materiales a ser utilizados deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra. Podrán ser obtenidos de las propias excavaciones de las obras. En caso de falta de material, serán complementados con materiales provenientes de las áreas de préstamos o canteras, siempre que los mismos sean aptos a criterio de la Dirección de Obra. El costo de estos materiales estará incluido en la oferta.

### **3.6.2. Insuficiencia del material de relleno**

Cuando los materiales de buena calidad procedentes de la excavación no sean suficientes para efectuar el relleno, el Contratista deberá proveer a su costo la diferencia con material de relleno que cumpla los requerimientos establecidos en este pliego y será sometido a la aprobación del Director de Obra, sin que esta diferencia represente gastos adicionales para la I. de M.

### **3.6.3. Ejecución del relleno**

Antes de empezar a rellenar, todo el material extraño, incluido el agua, debe ser quitado

del espacio a rellenar y la zona a rellenar será previamente inspeccionada y aprobada por la Dirección de Obra. Los costados en declive de la zona excavada deberán ser escalonados para evitar la acción de cuña del relleno contra la estructura. La operación deberá ejecutarse con especial cuidado a fin de no perjudicar la obra construida, en forma pareja en toda la superficie y por capas de 0,25m de espesor como máximo.

Cada capa debe ser extendida uniformemente, el contenido de humedad llevado a condiciones cercanas a óptimas y luego compactada a una compactación mínima del 90% de la densidad máxima del ensayo AASHTO T- 180.

El relleno será compactado mecánicamente según lo especificado en el punto 5.3.4, con un equipo de compactación adecuado al material, al estado de éste y al tipo de obra, el cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El permiso para usar un equipo determinado no será interpretado como garantía de que el uso de dicho equipo no causará daños al terreno, a las obras existentes o a las obras en construcción.

A este respecto, el Contratista será responsable por cualquier perjuicio causado independientemente de lo indicado por la Dirección de Obra.

Ningún relleno se colocará alrededor o sobre ninguna estructura hasta que el hormigón de la misma haya adquirido la resistencia a la compresión requerida. No se empezará a rellenar hasta que los encofrados se hayan quitado y se haya terminado de remendar e impermeabilizar el hormigón.

Sólo se podrá comenzar con el relleno anticipadamente cuando el hormigón haya adquirido una resistencia suficiente que garantice que las partes de la estructura que soportarán la carga del relleno podrán absorber los esfuerzos provocados por el mismo.

Previo a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una memoria de cálculo que justifique técnicamente que dicho relleno no producirá perjuicios a futuro a la obra.

El relleno se colocará en capas uniformes en lados opuestos de las estructuras, de forma de compensar en lo posible los esfuerzos sobre las mismas, antes de ser compactado. El Contratista informará a la Dirección de Obra de la secuencia de relleno que se seguirá según cada estructura, y esta secuencia será aprobada por la misma antes de colocarse el relleno.

En aquellos casos, expresamente determinados por la Dirección de Obra, en los que por la naturaleza del subsuelo o las características de los firmes fuera necesario extremar las precauciones a fin de garantizar el comportamiento futuro de los rellenos éstos deberán efectuarse según las indicaciones de la

propia Dirección de Obra. Este punto se aplica solamente a los casos que no hayan sido contemplados en los planos de proyecto ejecutivo.

Relleno final. Se continuará relleno en capas no mayores de 20 cm compactadas, antes de colocar la siguiente a una densidad mínima del 90 % del ensayo Proctor modificado (AASHTO T-180) hasta alcanzar el nivel inferior de la estructura del pavimento. La sub base, la base y el propio pavimento, serán reconstruidos utilizando materiales, espesores y grados de compactación, de acuerdo a lo establecido en las especificaciones. Los pavimentos se reconstruirán del mismo tipo que los existentes.

En el caso de la excavación practicada donde existe pavimento, una vez terminados los rellenos, estos deberán ser homogéneos y realizados de acuerdo a las especificaciones de cada tipo de pavimento.

Los pavimentos se reconstruirán del mismo tipo que los existentes.

Cuando en cualquiera de estas especificaciones se hace referencia a un grado de compactación relativa, el porcentaje requerido será esa proporción de la máxima densidad a contenido de óptima humedad determinada usando el procedimiento de ensayo prescrito por ASTM D1557, Método C. (Proctor Modificado AASHTO T-180).

Los ensayos serán llevados a cabo cuando, donde y como indique el Director de Obra. Los gastos de los ensayos de compactación serán asumidos por el Contratista. El Contratista ajustará sus operaciones de manera de permitir al Director de Obra el tiempo necesario para la correcta decisión.

### **3.6.4. Terraplenes**

Cuando sea necesario conformar terraplenes se podrán utilizar materiales inorgánicos, libres de raíces, tierra vegetal y materias extrañas, provenientes de las excavaciones.

Previamente al terraplenado se procederá, en el ancho a cubrir por la obra, a una limpieza prolija del terreno, con retiro de materia orgánica (vegetales, tierra vegetal) y materiales extraños.

La compactación se llevará a cabo con el equipo apropiado en función de la naturaleza del material seleccionado en capas de no más de 15cm (unos 20cm de material suelto), con el contenido de humedad óptimo, hasta alcanzar una densidad del 90 % del Proctor Modificado.

Cuando el terraplén deba construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua que no pudieran drenarse previamente, el suelo se comenzará a colocar en una primera capa de espesor suficiente como para poder hacer trabajar el equipo que se emplee. Por encima de dicha elevación el terraplén se construirá por capas del espesorespecificado.

Cuando los terraplenes se construyan sobre una ladera con más del 10% de pendiente, el talud será arado o recortado en forma escalonada con cortes horizontales a fin de

proveer adecuada trabazón con el suelo del nuevo terraplén. Los taludes se revestirán de suelo vegetal extraído previamente a los efectos de fijar la obra de suelos.

El Contratista realizará el mantenimiento de éste hasta su recepción definitiva (riego, corte de césped y su cuidado). La zona a mantener se define por el área total del vaso incluyendo los laterales externos de los taludes, hasta el pie exterior de los mismos. La terminación y borde de coronamiento de los taludes deberá ser alineado y horizontal de acuerdo a niveles y medidas indicados en el plano correspondiente. El ancho mínimo para el coronamiento del terraplén será de 0.5 metro.

### **3.7. Preparación de las superficies de fundación y operaciones previas a la colocación del hormigón**

Las superficies de fundación y en general otras superficies que se pondrán en contacto con el hormigón se encontrarán perfectamente consolidadas, limpias y libres de sustancias extrañas y agentes agresivos. Se eliminará el agua estancada, barro, y toda sustancia extraña. No se podrá colocar hormigón sobre terrenos o superficies congelados.

El hormigón no se colocará sin antes haber aplanado y compactado el suelo hasta un grado óptimo. No se colocará hormigón en contacto con agua en movimiento.

Las zapatas, losas y otros elementos de fundación de hormigón armado no apoyarán directamente sobre el suelo. Éste después de compactado y alisado será cubierto con una capa de hormigón simple (capa de limpieza y regularización) de por lo menos 10cm de espesor.

El Contratista verificará que en el terreno se cumpla con la capacidad portante prevista para el suelo natural (en caso sea indicado en los planos de proyecto) y las condiciones de compactación requeridas en los planos de proyecto. De lo contrario se estará a lo indicado por el Director de Obra.

El material de aporte verificará un valor CBR  $\geq 40$  en el caso de las estructuras especiales, y se compactará en capas no mayores a 15 cm, si se emplean medios mecánicos de compactación, ó 10 cm si la compactación es manual. El grado de compactación a alcanzar será del 95 % del peso seco unitario máximo (p.s.u.m.)

En el caso de utilizar materiales de préstamo el Contratista deberá proveer un yacimiento que cuente con la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los costos por esta tarea, arranque, carga, transporte, etc., se consideran incluidos

en el precio ofertado y no será objeto de pago por separado alguno.

### **3.8. Terraplenes para canales a cielo abierto**

Los taludes se revestirán con tepes de pasto en panes o rollos, debiendo el contratista realizar el mantenimiento de éste hasta su recepción definitiva (riego, corte de césped y su cuidado).

La zona a mantener se define por el área total del talud más 10m de ancho desde el borde superior de éste hacia el lado opuesto del canal, por el largo donde se realizó la cobertura vegetal.

### **3.9. Superficies revestidas en suelo pasto**

En las superficies indicadas como a revestir en suelo pasto se colocará una capa de 20cm de tierra orgánica, la cual se sembrará con césped y se regará. El Contratista realizará el mantenimiento de éste hasta su recepción definitiva (riego, corte de césped y cuidado).

### **3.10. Control de calidad**

El control de calidad se hará a través del seguimiento permanente e inspección visual de las diversas operaciones de lanzamiento, esparcimiento y compactación, lo que será acompañado por los ensayos directos de muestras obtenidas en el terreno, CBR, Proctor, densidad en sitio y clasificación de suelos.

Queda a criterio exclusivo del Director de Obra el método de muestreo y frecuencia de los ensayos a ser realizados, debiendo el Contratista proveer el equipamiento de laboratorio necesario durante la ejecución de los trabajos y utilizar el servicio del Laboratorio de Suelos de la IM.

En caso que no sean aplicables los ensayos de densidad en sitio, debido a la presencia de materiales de granulometrías gruesas, la densidad de compactación se controlará por medio del conteo del número de pasadas de los equipos de compactación. El número se establecerá en obra con la conformidad de la Dirección de Obra, de manera de obtener una compactación adecuada del pedraplén.

### **3.11. Demoliciones**

Todas las estructuras o servicios existentes que sea necesario demoler, total o parcialmente, de modo de cumplir con las obligaciones del Contrato se realizarán con la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista tomará todas las precauciones del caso durante la demolición para minimizar el daño a las estructuras y servicios que permanezcan y no crear inconvenientes a las personas. Las estructuras que permanezcan y pasen a ser exteriores deberán impermeabilizarse mediante su hidrofugado exterior.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, en el debido momento, el plan de demolición aprobado por las Autoridades Competentes. El Contratista es responsable por todos los trabajos de demolición. Todas las partes dañadas cuya remoción no haya sido aprobada por la Dirección de Obra, las restaurará el Contratista, a su cargo, y a satisfacción de la misma.

## **4. Estructuras de hormigón armado**

### **4.1. Generalidades**

Todos los trabajos correspondientes a las estructuras de hormigón armado, a menos que específicamente se establezca lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que establecen las últimas ediciones vigentes de las normas:

- EHE 2008 Hormigón Armado.
- UNIT 1050 Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Dirección Nacional de Arquitectura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- Normas del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT).
- Normas de American Concrete Institute (ACI).
- Manual Concret Reinforcing Steel Institute (CRSI).
- Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.

#### **4.1.1. Trabajo incluido en esta Sección**

Los principales puntos son:

Suministro, armado y traslado de moldes.

Apuntalamiento y refuerzo.

Colocación de elementos embebidos y colocación de manguitos de caño para trabajos eléctricos y mecánicos bajo la dirección del instalador respectivo, donde se necesitan agujeros para el pasaje de caños o conductos.

Suministro y colocación de barras de acero de refuerzo para hormigón moldeado in situ.

Suministro y colocación de todo el hormigón moldeado in situ, incluyendo las bases para los equipos mecánicos y eléctricos.

Barreras para agua embebidas en hormigón moldeado in situ.

Sellado de juntas en las estructuras de hormigón para contener agua y en los otros sitios indicados.

Terminaciones y curado de losas de hormigón y otros trabajos de terminación.

Acabado final de hormigón moldeado in situ a la vista, incluyendo curado adicional, pulido, etc. según se requiera para su terminación.

Membrana de impermeabilización.

#### **4.1.2. Calidad**

##### **4.1.2.1. Moldes o encofrado**

Los moldes, apuntalamientos y andamiajes serán adecuados para las sobrecargas y peso propio a soportar, incluyendo equipos, altura de caída del hormigón (menor a 1 m), presión del hormigón y de los cimientos, esfuerzos, estabilidad lateral y otros factores de seguridad durante la construcción.

El encofrado estará de acuerdo con el ACI 347-78, Práctica Recomendada para Trabajo de Encofrado, salvo mayores requerimientos de otras agencias reguladoras, o si se especifica o indica lo contrario. El encofrado será proyectado y construido para obtener un hormigón terminado conforme a las tolerancias del párrafo 2.4.1 de ACI 347-78.

Los defectos por falta de verticalidad en el procedimiento constructivo deberán ser corregidos según Remiendo del hormigón

#### **4.1.3. Información a presentar**

El Contratista deberá presentar los planos de taller que se detallan a continuación:

Planos de obra de encofrados.

Las juntas de construcción y dilatación serán las indicadas en los planos y memorias correspondientes. Se presentarán planos de obra al Director de Obra mostrando el lugar y el tipo de las juntas de construcción y dilatación requeridas que no se indiquen en los planos y la secuencia de las operaciones de encofrado y colocación del hormigón.

El costo de las juntas necesarias, será de cargo del Contratista y estará incluido en el precio del hormigón.

El Contratista deberá presentar al Director de la Obra la memoria de cálculo del encofrado, cuyo diseño debe cumplir con las normas de calidad del hormigón que se requiere y sus tolerancias.

Planos de obra de armaduras y muestras

Se presentarán al Director de Obra, planos de obra de las armaduras,

mostrando esquemas, diagramas de curvado, diagramas de montaje, tipo, dimensiones y localización de todos los solapes y empalmes de barras, formas y dimensiones y detalles de las armaduras y accesorios.

Se incluirán planos esquemáticos de la disposición de soportes y silletas, con detalles típicos. La revisión y aprobación del Director de Obra se referirá a los tamaños, ubicaciones, tipos y dimensiones de los solapes y empalmes de las barras únicamente; el resto de los planos de obra entregados serán sólo a efectos de archivo y no para revisión o aprobación.

### **4.1.4. Control de calidad de procedencia de las armaduras**

#### **4.1.4.1. Muestras para pruebas**

Se elegirán, según la opción del Director de Obra, barras en el sitio. La selección incluirá, por los menos, 2 piezas de cada muestra de 40cm de largo cada una. Se entregará al Director de Obra, antes de hacer el pedido, un certificado de ensayos del fabricante.

#### **4.1.4.2. Ensayos requeridos**

Barras identificadas

No se requerirán ensayos de partidas entregadas por la fábrica perfectamente identificadas y acompañadas por análisis e informes certificados de fábrica. Las partidas estarán correctamente marcadas para poder ser identificadas rápidamente, salvo que el Director de Obra indique lo contrario.

Barras no identificadas

Cuando no se puede hacer una identificación segura o cuando se toman muestras al azar, se harán ensayos cada 5 toneladas o a especímenes de cada tamaño de refuerzo. El Contratista tendrá a su cargo el costo de los ensayos sobre barras no identificadas.

## **4.2. Materiales**

Todos los materiales destinados a la construcción de estas obras serán de primera calidad, dentro de su especie y procedencia, y tendrán las características que se detallan en esta Memoria, debiendo contar con la aprobación del Director de Obra.

En general y en lo que sea aplicable, regirán para los materiales las normas UNIT adoptadas oficialmente por el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas.

La aceptación definitiva de cualquier material no excluye al Contratista de la responsabilidad que por tal grado le corresponda.

Los artículos deberán depositarse en la obra en sus envases originales, correspondiendo el rechazo de aquellos que no cumplan las condiciones

requeridas. Si se comprobaran que parte de la obra fue realizada con materiales rechazados, será demolida y rehecha enteramente a cuenta del Contratista.

Si el Director de Obra creyera conveniente el ensayo de materiales o muestra de fábrica en el Instituto de Ensayos de la Facultad de Ingeniería, el Contratista proveerá los materiales y elementos necesarios a su costo.

#### **4.2.1. Arena**

La arena a emplear en la preparación de los morteros y hormigones será silícea, de granos gruesos y finos, dulce, limpia, exenta de polvo, nódulos de arcilla, materiales orgánicos o detritus cualquiera. Previamente a su empleo será zarandeada o cernida y lavada si así lo exigiera el Director de Obra.

#### **4.2.2. Agregado grueso**

El agregado grueso será constituido por piedra proveniente de rocas duras y compactas sin trozos alargados ni planos; deberá estar perfectamente limpio, exento de polvo, limo o materias orgánicas y será lavado previamente si así lo exigiera el Director de Obra.

El agregado grueso a emplearse en hormigón armado deberá ser de dimensiones no mayores de tres centímetros.

En hormigón sin armar y cuando se emplee en espesores de más de veinte centímetros podrá utilizarse agregado grueso de dimensiones no mayores de cinco centímetros.

Se ensayará el agregado antes y después de establecida la mezcla de concreto, y siempre que se cambie el tipo o la procedencia del material. Se incluirá un análisis de tamizado para determinar la conformidad con los límites de graduación.

Todos los ensayos se realizarán de acuerdo a las normas UNIT que sean aplicables; en su defecto se aplicarán las normas American Society for Testing and Materials (ASTM) que se indican:

Análisis de tamizado: ASTM C136

Impurezas orgánicas: ASTM C40. El agregado fino desarrollará un color que no será más oscuro que el color standard de referencia.

Sanidad: ASTM C88. Las pérdidas resultantes, después de 5 ciclos, no excederán del 8% del agregado grueso, y 10% del agregado fino.

Abrasión del agregado: ASTM C131; las pérdidas no serán superiores al 10,5% después de 100 revoluciones, 42% después de 500 revoluciones.

Material deletéreo: ASTM C33

Material más fino que el tamiz 200: ASTM C117, no debe exceder 1% para gravilla, ni 1,5% para piedra partida, según ASTM C33.

Potencial de reactividad: ASTM C289. La proporción de sílice liberada por reducción en

alcalinidad no excederá de 1,0.

Las piedras destinadas a hormigón ciclópeo reunirán las condiciones indicadas anteriormente y serán de tamaño tal que puedan ser manejadas por un hombre solo.

#### **4.2.3. Agua**

El agua a emplearse deberá ser limpia, exenta de aceite, álcalis y sustancias vegetales u orgánicas. Antes de ser empleada será ensayada si así lo dispusiera el Director de Obra.

De preferencia se utilizará el agua corriente que se destina al abastecimiento de la ciudad.

#### **4.2.4. Cemento**

El cemento portland será de primera calidad y su recepción y utilización estará sometida a las condiciones y ensayos establecidos en las normas N°20, N°21 y N°22 del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT).

No se admitirá ninguna partida de cemento portland que no se haya obtenido previamente su aprobación. Para obtener esa aprobación, los fabricantes, vendedores o empresarios de obra deberán presentar los certificados de los ensayos físicos y mecánicos y análisis químicos, efectuados por el Instituto de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería. En ausencia de certificados, un Laboratorio de Ensayos, aprobado por el Director de Obra, llevará a cabo ensayos cada 50 toneladas de cemento, siendo los gastos por cuenta del Contratista. Todo el cemento portland que no se ajuste a lo establecido en las Normas UNIT N°20, N°21 y N°22, será rechazado sin más

Todo envase llevará en caracteres bien visibles su peso neto, la marca de fábrica, el nombre del fabricante y el lugar de procedencia.

El Contratista podrá solicitar que el Instituto de Ensayo de Materiales ejerza el contralor permanente de la producción. A ese efecto deberá realizarse un ensayo mensual como mínimo. Las muestras correspondientes serán tomadas de la fábrica por un empleado del Instituto, de acuerdo con lo establecido en la Norma N°20.

El Director de Obra podrá exigir los documentos que comprueben la procedencia de cada partida de cemento y siempre que se verifique que una partida determinada no cumple las disposiciones de este Pliego, podrá prohibirse su uso. El cemento envasado en bolsas deberá ser adquirido por el

Contratista directamente de la fábrica y no deberá haber transcurrido más de un mes desde su envase hasta el momento en que se deposite en la obra. Para controlar esta prescripción, el Director de Obra podrá exigir la presentación de los documentos que considere necesarios.

El cemento deberá ser depositado en almacenes secos, cerrados y cubiertos y en condiciones tales que esté protegido de la humedad de la atmósfera y del suelo,

correspondiendo al Contratista el cuidado y la responsabilidad de los cementos almacenados hasta el momento de su empleo.

Todo cemento que se encuentre averiado o cuyo envase no esté en buen estado en el momento de su empleo, será rechazado.

Los cementos rechazados se alejarán de la obra por el Contratista, dentro del plazo de 48 horas, a contar de la notificación del rechazo. Si el Contratista no diera cumplimiento a esta prescripción, el Director de Obra procederá de oficio, a la remoción del cemento que será transportado a expensas y riesgo del Contratista y a depositarlo en lugares adecuados.

También se permitirá el uso de portland a granel, en cuyo caso el material será almacenado en depósitos especiales, a prueba de humedad, materias extrañas y otros que pueden alterar la calidad del cemento los cuales se vaciarán y limpiarán perfectamente en períodos no mayores a 90 días.

La boca de carga de dichos depósitos tendrán cierre hermético precintable, siendo necesaria la autorización del Director de Obra cada vez que se requiera la apertura de dicha boca.

Asimismo se requerirá autorización del Director de Obra para utilizar aparatos de descarga dosificada automáticamente o semiautomáticamente.

Los recipientes de medida serán verificados y aprobados por el Director de Obra, previo a su utilización y se verificarán periódicamente a costo del Contratista.

No se permitirá el empleo de cemento portland que tenga un período de almacenamiento superior a los noventa días.

#### **4.2.5. Aditivos**

Se usarán siempre productos de un único fabricante. Si se aprueba su uso y una marca determinada asegurará que ese uso se refleje en los proyectos de mezcla. No se usarán mezclas que liberen cloruro de calcio o ión cloro o nitrato.

Las normas a cumplir serán:

Aditivos que incorporan aire: ASTM C260

Aditivos que reducen el agua: ASTM C494, Tipo A

Aditivos retardadores: ASTM C494, Tipo D Aditivos

acelerantes: IRAM 1663-86

Los aditivos que se usen juntos deberán ser compatibles física y químicamente, lo que será certificado por el fabricante de aditivos.

#### **4.2.6. Relleno de juntas de expansión**

Se realizará de acuerdo a ASTM D1751, salvo el tipo de esponja de goma preformada que será de acuerdo con ASTM D1752 cuando se use con sellador de junta de goma polímera.

#### **4.2.7. Sellador de junta colado en caliente**

Se realizará de acuerdo con la norma ASTM D1190.

#### **4.2.8. Envase de material de sellado**

Se entregará el material en recipientes cerrados de fábrica, con etiquetas que indiquen conformidad con los estándares especificados para cada material.

#### **4.2.9. Sellador e imprimador**

El sellador será polímero de uretano, bajo aprobación del Director de Obra. Se usará el imprimador recomendado por el fabricante del sellador.

#### **4.2.10. Materiales para curado**

De acuerdo a ASTM C171, papel impermeable, película de polietileno u hoja blanca de polietileno de arpillera que no manche u otros aprobados previamente por la Dirección de Obra

#### **4.2.11. Barreras para agua**

Serán del tipo PVC o goma con sección transversal uniforme, libre de porosidad u otros defectos, de las dimensiones indicadas en los planos.

#### **4.2.12. Ladrillos, Tejas, Ticholos**

Serán de la mejor calidad, bien cocidos, sonoros y de caras regulares y planas, debiendo separarse al realizar el trabajo los que no presenten buenas condiciones. Se mojarán hasta la saturación previamente a su empleo. No se admitirá si contiene en su masa partículas de cal.

El ladrillo partido o cascote para contrapisos será limpio y de tamaño equivalente al del pedregullo para hormigón.

#### **4.2.13. Cales**

Se utilizará la cal suministrada en sacos de marca reconocida.

#### **4.2.14. Asfaltos**

Los asfaltos a emplearse serán minerales. Las telas asfálticas serán de buena procedencia.

El punto de ablandamiento de los asfaltos estará alrededor de los 87°C y se emplearán 4Kg/m<sup>2</sup> (cada dos telas).

#### **4.2.15. Hidrófugos**

Serán de marca "CERESITA", "RETRACUA", "SIKA" o equivalente a aprobación del Director de Obra, debiéndose emplear según las especificaciones de fábrica.

### **4.3. Armadura**

#### **4.3.1. Generalidades**

Las instalaciones para preparar la armadura, concordarán con los requisitos específicos del "Manual of Standard Practice" del Concrete Reinforcing Steel Institute (CRSI Manual), salvo que se indique otra cosa o según apruebe el Director de Obra.

#### **4.3.2. Acero de armadura**

Será acero del tipo estructural, tratado en frío con resistencia a la tracción mayor o igual que 5.000 Kg/cm<sup>2</sup> y límite mínimo de fluencia de 4.000 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### **4.3.3. Alambre para atar**

Será de acero recocido, de diámetro mínimo de 1,5mm.

### **4.4. Clases de hormigón**

#### **4.4.1. Hormigón estructural**

Este tipo de hormigón estará definido por su resistencia característica a los 28 días de edad (fck).

La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será 300Kg en cualquier caso, salvo cuando el hormigonado se efectúe bajo agua, donde el mínimo será de 400Kg. El Director de Obra podrá modificar estos contenidos mínimos en caso de considerarlo conveniente.

#### **4.4.2. Hormigón para rellenos**

Este hormigón se usará para la conformación de elementos no sometidos a esfuerzos (por ej. cunetas de colectores, etc.)

Todo el hormigón que exceda el espesor de las paredes, losas y techos de hormigón armado, se considera hormigón de relleno. En todos los casos se

aplicará puente de adherencia sobre la superficie de contacto para obtener una unión monolítica con el hormigón de base.

Tendrá una resistencia media a los 28 días de 100 Kg/cm<sup>2</sup> y en su elaboración se utilizará al menos 200 Kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón.

#### **4.4.3. Resistencia característica**

Definiremos como resistencia característica estimada de una muestra compuesta por n probetas, a un valor que llamaremos Fck est. y que será determinado de la siguiente forma:

Se determinará la resistencia a compresión de las n probetas con 28 días de edad, atendiendo a lo establecido por la UNIT.

Sean  $f_1 < f_2 < f_3 < \dots < f_n$  estas resistencias ordenadas de manera creciente.

Se calcula el valor medio de la muestra, como:  $f_m = (f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n) / n$

Se calcula el valor estimado de la resistencia característica de la muestra, como:

$F_{ck \text{ est}} = 2 * (f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_p) / p - f_m$

Siendo p la mitad del número n de probetas.

Cuando n es impar se desprecia el valor más alto de la muestra.

Cuando Fck est. resulte menor que 0.88 f<sub>1</sub>, se adoptará para Fck est. el menor valor entre 0.88 f<sub>1</sub> y 0.85 f<sub>m</sub>.

Cuando Fck est resulte mayor de 0.85 f<sub>m</sub>, se tomará Fck est = 0.85 f<sub>m</sub>.

#### **4.4.4. Dosificación y ensayos preliminares**

Estos ensayos se harán con el objeto de establecer la dosificación que debe adoptarse, con los materiales disponibles y de acuerdo con las condiciones de ejecución previstas, para obtener la resistencia característica fck antes especificada.

La dosificación a emplear en los hormigones será establecida por el Contratista con suficiente anticipación y sometida a la aprobación del Director de Obra.

A los efectos de esta aprobación, el Contratista preparará, en condiciones lo más semejante posible a las que regirán en obra, 20 ejemplares cilíndricos de 15 x 30cm según UNIT 25 para cada dosificación a ensayar.

Estos ejemplares serán ensayados a la compresión a los 28 días según UNIT 40.

En caso de existir premura, los ensayos podrán efectuarse a los 7 días y se

calculará:

Resistencia a 28 días = 1,35 x Resistencia a 7 días.

La dosificación de los agregados y del cemento se hará en peso y la adición del agua se hará con dispositivos automáticos de control.

#### **4.5. Proyecto de mezclas**

Será a cargo del Contratista el preparar proyectos de mezcla, para todo hormigón que deba tener una compresión a los 28 días superior a 140 Kg/cm<sup>2</sup>, y llevará a cabo pruebas preliminares de acuerdo con los requisitos preestablecidos. Todos los proyectos de mezcla deberán ser, además, aprobados por el Director de Obra.

##### **4.5.1. Proyectos**

Se proyectarán mezclas de hormigón para la compresión mínima a 28 días especificada antes y los tamaños máximos de agregados indicados. De no indicarse específicamente, el tamaño máximo de agregado será de 20mm.

##### **4.5.2. Base del proyecto de mezcla**

Se proyectarán mezclas de hormigón, que resulten trabajables.

Cuando según el Director de Obra resulte necesario incrementar el contenido de cemento para lograr la resistencia requerida, tal ajuste se hará a cuenta del Contratista.

Se propondrán los límites aceptables del asentamiento.

##### **4.5.3. Aditivos**

Serán de marca reconocida, no se mezclarán de distinto fabricante, y se utilizarán con autorización expresa del Director de Obra, siguiendo las instrucciones del fabricante. En caso de usar superfluidificante, se establecerán los límites del asentamiento previo y posterior a su incorporación.

##### **4.5.4. Tiempos**

Se indicarán en el proyecto los límites de tiempo entre la humectación del hormigón, y el fin de la colocación de cada amasada el que garantizará un margen de 30 minutos respecto al comienzo de fraguado, así como los límites entre dicha humectación y el llenado de amasadas siguientes en contacto en superficies no previstas como juntas de hormigonado.

##### **4.5.5. Pruebas preliminares de resistencia (ensayo característico)**

Estos ensayos tienen por objeto comprobar antes del comienzo del hormigonado que la resistencia característica que puede alcanzarse en obra no es inferior a lo especificado.

Se prepararán con los medios de obra, 6 masas, moldeándose un mínimo de 3 probetas cilíndricas por cada masa. Las probetas se fabrican y conservan de acuerdo con un método de ensayo UNIT 40, rompiéndose a compresión a los 28 días. La resistencia se determinará según lo especificado en el punto 4.4.3.

#### **4.6. Almacenamiento**

##### **4.6.1. Cemento**

Se almacenará una cantidad suficiente de cemento como para asegurar la continuidad del trabajo.

##### **4.6.2. Entrega a Granel**

La capacidad del recipiente será adecuada como para asegurar la continuidad del trabajo y el método de carga y descarga del cemento será aprobada por el Director de Obra.

##### **4.6.3. Agregados**

Los agregados se almacenarán en zonas limpias, bien pavimentadas y drenadas, que no estén sujetas a inundaciones. Los distintos tamaños y tipos de agregados estarán separados por paredes sólidas de altura y resistencia adecuadas.

Los detalles de la disposición de las zonas de almacenamiento se presentarán al Director de Obra para su aprobación antes de la construcción.

##### **4.6.4. Acero para armadura**

Todo el acero de armadura se mantendrá limpio y bajo cubierta hasta su uso en obra.

#### **4.7. Mezcla del hormigón**

El hormigón se mezclará en el sitio usando equipos y métodos aceptado por el Director de Obra o será entregado, ya preparado, por una planta comercial de mezcla preelaborada fuera del sitio de obra que haya sido aprobada por el Director de Obra.

Cada carga estará acompañada del certificado del pesador, detallando la cantidad de cada ingrediente del concreto, la cantidad de aditivos, eventualmente contenido de agua y asentamiento, como también la hora de carga y partida de la planta de mezcla preelaborada.

##### **4.7.1. Morteros y Hormigones para pequeñas obras (hasta 1m<sup>3</sup>)**

Los componentes de las mezclas para estos morteros y hormigones se medirán en volumen, empleándose para ello recipientes de cubaje conocido que faciliten su contralor.

Las mezclas se batirán a máquina hasta que resulten homogéneas y se

verterán sobre una era enladrillada o similar, plana y limpia. La preparación del hormigón se efectuará a máquina.

Para hacerlo a mano se solicitará autorización al Director de Obra. En este caso se mezclarán los elementos inertes con el cemento seco sobre una base impermeable removiéndolos a pala 5 veces y luego se agregará gradualmente el agua.

Los morteros en cuya composición entre cemento deberán emplearse a medida que vayan preparándose, no pudiendo emplearse los sobrantes de la mañana para la tarde. Los morteros de cal y arena no se prepararán sino para el trabajo del día.

De no ponerse en práctica los procedimientos aprobados por el Director de Obra, este podrá rechazar todo mortero u hormigón que no haya sido preparado de acuerdo con su autorización o con sus instrucciones especiales.

La cantidad de agua a utilizarse en la preparación de los hormigones y morteros, deberá ser la que establezca el Director de Obra y no se cambiará la dosificación sin su consentimiento.

En general, esta cantidad deberá ser la mínima para obtener una consistencia pastosa en la mezcla.

#### **4.7.2. Hormigón preelaborado**

Los ensayos y proyectos de mezcla se harán como se especificó anteriormente.

##### **4.7.2.1. Agua de mezcla**

Será integrada a la mezcla totalmente en la planta al generar la mezcla.

##### **4.7.2.2. Consistencia**

Estará entre los límites establecidos en el proyecto de las mezclas. En caso contrario se rechazará la amasada, a sólo criterio de la Dirección de Obras.

Tipo de hormigón para estructura	Asentamiento máximo
Cimentaciones y hormigón macizo no reforzado	8cm
Losas y pisos	6 a 9cm
Columnas y paredes de más de 20cm	8 a 12cm
Paredes hasta 20cm de espesor	9 a 12cm
Bases de equipos	8 a 12cm

Tabla 4-1: Asentamiento máximo para hormigón prefabricado

#### **4.7.3. Morteros**

En la preparación de morteros deberá cuidarse que la mezcla sea lo más

homogénea posible, perfectamente limpia y exenta de materias extrañas, a cuyo efecto deberán ponerse en práctica los procedimientos aprobados por el Director de Obra, el que podrá rechazar todo mortero que no haya sido preparado de acuerdo con su autorización o con sus instrucciones especiales.

La cantidad de agua a utilizarse en la preparación de los morteros, deberá ser la que establezca el Director de Obra y no se cambiará la dosificación sin su consentimiento.

En general esta cantidad deberá ser la mínima para obtener una consistencia pastosa en la mezcla.

Entre la preparación de los morteros (arena y portland) y su completa colocación en obra, no podrá transcurrir más de treinta minutos.

## **4.8. Trabajo de encofrado**

### **4.8.1. Generalidades**

Se deberán diseñar los moldes de forma que permitan depositar el hormigón lo más directamente posible en su posición final y realizar la inspección, comprobación y limpieza de los encofrados y armaduras, sin demora. El Contratista dispondrá aberturas temporarias en los encofrados cuando ellas se requieran para estos propósitos y dichas aberturas o puertas de inspección serán cuidadosamente ajustadas y trabadas para que se respete estrictamente la geometría indicada en los planos.

A los efectos de asegurar la más completa estabilidad y rigidez de los moldes en las condiciones de servicio, se dispondrán arriostramientos longitudinales y transversales adecuados.

Los elementos que deben quedar embutidos en el hormigón, deberán estar perfectamente asegurados en su posición, de manera que no se desplacen durante el proceso de hormigonado.

La remoción de los apuntalamientos, cimbras y encofrados deberá proceder a realizarse con facilidad y gradualmente, sin necesidad de aplicar golpes ni vibraciones. En caso necesario, la remoción debe poder realizarse por partes.

Los agujeros que resulten en el hormigón al sacar parte de los tensores y ataduras, serán rellenados cuidadosamente con mortero de cemento con aditivo expansor y prolijamente terminados. Los encastres para buñas y todo otro elemento que debe quedar empotrado permanentemente en el hormigón será ubicado con precisión y asegurado firmemente en su lugar.

El número y ubicación de ataduras, tensores y bulones deberá ser el adecuado para asegurar que los encofrados ajusten firmemente contra el hormigón colocado y permanezcan así durante las operaciones de hormigonado subsiguiente.

El Contratista será responsable por el montaje y mantenimiento de los moldes dentro de las tolerancias especificadas, y se asegurará que la totalidad de las superficies del hormigón terminado queden dentro de estos límites.

Se deberá limpiar todas las superficies de los moldes en forma cuidadosa antes de su armado, y lubricarlas con desmoldante que no manche. Todo desmoldante en exceso será quitado de los moldes antes de la colocación del hormigón, debiendo evitarse que las armaduras de acero y los elementos empotrados se ensucien con el mismo.

Inmediatamente antes del hormigonado, el Contratista inspeccionará todos los moldes para asegurarse que están adecuadamente ubicados, firmemente asegurados, limpios, estancos, con superficies apropiadamente tratadas y libres de desmoldante sobrante y de otros materiales, extraños. No se colocará hormigón hasta que el encofrado y la armadura hayan sido inspeccionados y aprobados por el Director de Obra.

#### **4.8.2. Materiales para encofrado**

##### **4.8.2.1. Recubrimiento de moldes**

Podrán usarse materiales que no dejen elementos residuales en la superficie del hormigón y no afecten adversamente la unión del hormigón con la pintura, yeso, mortero y otros materiales a aplicar. Recubrimientos que contengan aceites minerales, parafinas, ceras u otros ingredientes no secantes no están permitidos. En caso que el Director de Obra lo considere necesario se procederá al arenado de las superficies acabados para limpieza de los materiales de recubrimiento de moldes.

##### **4.8.2.2. Madera de encofrado**

Será de buena calidad dentro de su especie y apta la construcción de moldes, según lo requerido. Podrán usarse maderas compensadas de los espesores necesarios para evitar deformaciones.

##### **4.8.2.3. Ataduras metálicas**

Las ataduras no dejarán metal alguno a menos de 25mm de superficie de concreto luego de quitadas.

##### **4.8.2.4. Moldes metálicos**

Serán de buena condición, limpios, libres de abolladuras, encorvaduras, herrumbre y aceite y todo elemento extraño.

#### **4.8.3. Tipos de encofrado**

##### **4.8.3.1. Hormigón de superficie lisa**

Se utilizará madera compensada de uso especial o moldes metálicos para hormigón a la vista; y para hormigón en contacto con líquido.

#### **4.8.4. Apuntalamiento y andamiaje**

Se distribuirán las cargas correctamente en el área base en que se levanta el apuntalamiento, sean losas de hormigón o suelo; si es en el suelo, se protegerá contra socavación o hundimiento. Se construirán moldes para producir todas las líneas y contraflechas según los requisitos. Se usarán gatos, cuñas o medios similares para producir contraflechas y para quitar cualquier hundimiento en el encofrado que pueda ocurrir antes de la colocación del hormigón.

### **4.8.5. Construcción de encofrados**

Se construirá el encofrado con las formas, tamaños, líneas y dimensiones exactas requeridas para obtener una estructura perfectamente nivelada y aplomada, todo según los planos. Se hará lo necesario para dejar las aberturas, molduras, rehundidos, anclajes, pases y demás elementos requeridos.

El encofrado será tal que se pueda quitar con facilidad, sin martilleo o palanqueo contra el hormigón. Se usarán tensores de metal para permitir un tensado preciso de los encofrados. Se construirán los encofrados de manera tal que no ocurran deflexiones, pérdidas o desplazamientos durante o después de echar el hormigón. Se cubrirá el encofrado con el material de recubrimiento especificado sólo previamente a la colocación de la armadura de refuerzo.

#### **4.8.5.1. Chaflandes**

Se harán chanfles de 20 x 20mm para todos los ángulos y bordes de hormigón que queden a la vista, salvo que se indique lo contrario.

#### **4.8.5.2. Rebajes, goterones y perfiles**

Se harán los tipos indicados o requeridos.

#### **4.8.5.3. Juntas del encofrado y agujeros de ataduras**

Se sellarán las juntas del encofrado con materiales apropiados y, a no ser que los tensores llenen completamente los agujeros que atraviesan, se sellará alrededor de ellos con materiales adecuados, todo para impedir escape del mortero del hormigón.

#### **4.8.5.4. Ventanas en el encofrado**

Se dejarán ventanas donde se indique, o donde sean necesarias para la colocación y vibración del hormigón.

Las ventanas serán de un tamaño adecuado para tolvas y vibradores, espaciadas como máximo 2 metros centro a centro. Las ventanas serán cerradas y selladas antes de colocar hormigón más arriba.

#### **4.8.5.5. Limpieza**

Se dejarán aberturas en los encofrados de paredes y columnas para limpieza e inspección. Antes del llenado se limpiarán todos los moldes y superficies para recibir el hormigón.

#### **4.8.5.6. Ranuras y rebajes**

Se harán correctamente todas las ranuras y rebajes para recibir babetas, armazones y demás elementos. Dimensiones, detalles y posiciones precisas serán establecidas por los instaladores, cuyo trabajo está relacionado con el hormigonado.

#### **4.8.5.7. Reutilización**

Se limpiará y reacondicionará el material de encofrado antes de reutilizarlo.

#### **4.8.6. Cañería embebida y herrería anclada**

Todos los instaladores que requieran aberturas para el pasaje de caños, conductos y otros elementos serán consultados y avisados para que coloquen los elementos que deben quedar embebidos en el hormigón. Las aberturas requeridas serán reforzadas como se indique.

Conductos o caños serán ubicados de manera de no reducir la resistencia de la construcción.

Los caños colocados dentro de una losa de hormigón no tendrán un diámetro exterior de más de  $1/3$  del espesor de la losa ni serán colocados debajo de la armadura inferior o por encima de la armadura superior. Los caños pueden ser colocados en las paredes siempre que no tengan un diámetro exterior de más de  $1/3$  del espesor de la pared, que no estén espaciados por menos de 3 diámetros centro a centro y que no perjudiquen la resistencia de la estructura. En caso que el diámetro sea mayor a  $1/3$  del espesor de la losa el Contratista deberá presentar, bajo su responsabilidad, el proyecto modificativo para su aprobación.

Cuando cualquier trozo de un caño es instalado después de la colocación del hormigón, el Contratista hará una apertura en la posición precisa para dicha cañería.

Las aperturas tendrán tamaño suficiente como para permitir una alineación final de las cañerías y accesorios sin deflexión de ninguna parte y para permitir espacio adecuado para el empaquetamiento donde el caño pasa a través de la pared para asegurar que dichas aberturas queden a prueba de agua. Se dejarán elementos continuos para sostener el material de relleno en su lugar y para asegurar una unión hermética. Las aberturas serán selladas con material que no retraiga.

Cuando una cañería de cualquier material termina en una pared o atraviesa una pared el Contratista instalará, donde sea posible y antes de colar el hormigón, el accesorio o pieza especial requerida para esa instalación particular. Todos los caños tendrán collares continuos o bridas de 5cm de ancho como mínimo, ubicado en el centro de la pared o losa.

#### **4.8.7. Control durante la colocación del hormigón**

Artefactos aprobados por el Director de Obra se instalarán en los encofrados apuntalados, y en otros lugares según sea necesario, para detectar movimientos y deflexiones del encofrado durante la colocación del hormigón. Las contraflechas requeridas de las losas y vigas serán controladas y mantenidas correctamente al aplicar las cargas de hormigón en los moldes. Se asignarán obreros para controlar los moldes durante la colocación del hormigón y para sellar rápidamente todo escape de mortero.

#### **4.8.8. Retiro de moldes o apuntalamientos**

##### **4.8.8.1. Retiro de moldes**

El tiempo mínimo para el retiro de moldes después de la colocación de hormigón es:

Costados de vigas pero no apuntalamiento: 3 días.

Moldes de columnas: 3 días

Moldes de paredes: 2 días.

Moldes para losas y vigas pero no apuntalamiento: 14 días.

Moldes losa y paredes de colectores de hormigón: el descimbramiento y la extracción de los moldes se hará sin choque, por medio de esfuerzos graduales y no se efectuará hasta pasadas las 72 horas después de la colocación del hormigón en obra cuando se utilicen moldes metálicos y 96 horas si se utilizan moldes de madera. Para desencofrar antes se deberá presentar una memoria justificativa del procedimiento que deberá ser aprobada por el Director de Obra.

##### **4.8.8.2. Retiro de apuntalamiento y andamiaje**

No se retirará el apuntalamiento y el andamiaje hasta los 21 días de colocado el hormigón o hasta que haya adquirido el 90% de la resistencia a la compresión a los 28 días, establecida y demostrada por cilindros de control.

##### **4.8.8.3. Restricción**

No se admitirán cargas de construcción, equipos o permanentes sobre columnas, losas o vigas apuntaladas hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia a la compresión, a los 28 días, establecida.

##### **4.8.8.4. Tratamiento del hormigón al desencofrar**

El hormigón será mojado completamente en cuanto se afloja el encofrado y se mantendrá mojado mientras se está desencofrando y hasta que se apliquen los medios de curado. Suministro de agua y mangueras estarán disponibles en cada zona de desencofrado antes de comenzar esta operación.

#### **4.8.9. Estructuras Temporarias**

Comprenden todas las estructuras para apuntalamiento y arriostramiento de encofrados, puentes de servicio, escaleras, mallas de seguridad, operaciones

de montaje, etc., que sean necesarios para la ejecución de la obra.

Serán proyectados para soportar con seguridad todas las cargas móviles y fijas aplicadas a los encofrados y estructuras de servicio durante todas las etapas de construcción, servicio y remoción.

El Contratista tendrá la total responsabilidad por el diseño, construcción, mantenimiento y remoción de todas las estructuras temporarias que requiera la obra. Se hace especial énfasis en la seguridad que es necesario suministrar al personal de obra contra riesgos de accidente. Esta seguridad, de total responsabilidad del Contratista depende en alto grado del buen diseño y mantenimiento de las estructuras temporarias.

El Contratista deberá cumplir todas las disposiciones vigentes respecto a seguridad y demás condiciones de trabajo.

#### **4.9. Colocación del acero de refuerzo**

##### **4.9.1. Fabricación y entrega**

De acuerdo con el Manual CRSI, Capítulos 6 y 7 salvo indicación o especificación contraria. Se clasificarán las barras y etiquetarán con una identificación adecuada para facilitar el apartado y la colocación y se transportará y almacenará el material en el terreno de manera de no dañarlo. Se tendrá una provisión suficiente de barras en el terreno para evitar demoras.

##### **4.9.1.1. Curvado**

Se prepararán barras de tamaño indicado y doblarán con precisión según la forma y largo indicados y requeridos, por métodos no dañinos para el material.

No se calentarán las barras para doblarlas. Las barras con pliegues o curvas no indicadas serán rechazadas.

##### **4.9.1.2. Separación y recubrimientos**

La separación libre entre dos barras paralelas colocadas en una misma capa horizontal o dispuestas sobre una misma vertical, será igual o mayor que el diámetro de la barra de mayor diámetro, siendo siempre como mínimo de dos centímetros y en el caso de paquete de barras mayor que el diámetro equivalente.

Las disposiciones anteriores no se aplicarán a los cruzamientos de armaduras principales de distintas vigas, ni en la zona de apoyos de éstas, ni a la separación entre barras principales y estribos.

Cuando las barras se coloquen en dos o más capas superpuestas, los centros de las barras de las capas superiores se colocarán sobre la misma vertical que los correspondientes a la capa inferior.

Los recubrimientos mínimos de las armaduras serán los establecidos en el

proyecto o en su defecto los siguientes:

- Vigas, paredes, etc. sin contacto con el agua: recubrimiento mínimo 2.5cm
- Vigas, paredes, losas, etc., en posible contacto con agua: recubrimiento mínimo 3cm

Para estructuras de hormigón que contengan agua, el recubrimiento será hasta el borde externo de ataduras, estribos, espaciadores, tensores y elementos similares, y la armadura será detallada y fabricada consecuentemente.

Para sostener o separar las armaduras en los lugares correspondientes, se emplearán soportes o espaciadores metálicos, de mortero de cemento o de material plástico de marca reconocida y en todos los casos asegurados con ataduras metálicas.

Como separadores o espaciadores no podrán emplearse trozos de ladrillos, partículas de agregados, trozos de madera ni caños. No se dejarán separadores de madera en los moldes.

#### **4.9.1.3. Soldaduras**

No se permite soldar las barras de refuerzo salvo aprobación o indicación expresa en cada caso. No se permite soldaduras para asegurar barras cruzadas. Las soldaduras en taller o en el sitio serán por procedimiento eléctrico de arco, hecha por operarios calificados, con experiencia y bien entrenados. Todo trabajo de soldadura debe estar de acuerdo con American Welding Society (AWS) D12.1 "Recommended Practices for Welding, Reinforcing Steel, Metal Inserts and Connections in Reinforced Concrete Construction". Se utilizará electrodos con poco hidrógeno.

Las soldaduras tendrán, por lo menos, 125% de la resistencia de las barras conectadas.

El Director de Obra solamente podría aprobar la soldadura de barras lisas en 6m fabricadas según norma UNIT AL220. Las barras conformadas y/o tratadas en 12m según normas UNIT ADN 420 y 500, solamente podrían ser autorizadas a soldar por el Director de Obra si el proveedor de las mismas garantiza por escrito su soldabilidad.

#### **4.9.1.4. Preparación**

Se limpiarán las superficies a ser soldadas de todo material extraño y de escamas sueltas. Se limpiarán las soldaduras cada vez que se cambien los electrodos.

#### **4.9.1.5. Características de las soldaduras**

Cuando se cepillen con cepillos de alambre, las soldaduras terminadas mostrarán una sección uniforme, suavidad en el metal soldado, cantos en bisel sin cortes ni solapas, libres de porosidad y escorias y buena fusión con

penetración al metal base. Se cortarán las soldaduras o partes de soldaduras que se encuentren defectuosas y se reemplazarán con mano de obra adecuada; no es aceptable el uso de un soplete cortante para sacar soldaduras defectuosas.

#### **4.9.2. Colocación**

Salvo que se indique o especifique lo contrario, se ajustará al Manual CRSI, Capítulo 8, incluyendo tolerancias de colocación, salvo que no se permite la disminución del recubrimiento para barras en las superficies de hormigón expuestas en depósitos y otras estructuras que contengan agua.

##### **4.9.2.1. Limpieza**

Antes de colocar la armadura y otra vez, antes de colar el hormigón, se limpiará el refuerzo de escamas sueltas, aceite y otro material que pueda destruir o reducir la adherencia.

##### **4.9.2.2. Fijación en el lugar**

Se fijará con precisión la armadura y asegurará con ligaduras de alambre en todos los puntos donde se cruzan las barras. Se ligarán los estribos a las barras, tanto arriba como abajo. Se apartarán las ligaduras de alambres de los moldes; se ejercerá especial cuidado en las superficies que queden a la vista y sin pintar. Las barras de soporte serán hechas de acuerdo con el Manual CRSI, Capítulo 3, Specifications for Placing Bar Supports, utilizando silletas y soportes aprobados.

##### **4.9.2.2.1. Empalmes**

Serán por solape atados con alambre o soldadura salvo indicación contraria o aprobación. Los empalmes estarán de acuerdo con la norma DIN 1045, salvo que se indique un solape de largo mayor.

##### **4.9.2.2.2. Barras verticales**

En el empalme de barras verticales en hormigón no está permitido salvo en las juntas horizontales de construcción indicadas o aprobadas.

##### **4.9.2.2.3. Barras horizontales**

Los empalmes se harán con una barra continua por lo menos, entre empalmes adyacentes. Los empalmes en cualquier línea estarán separados, por lo menos, 6m entre sí y desplazados de empalmes en barras adyacentes, por lo menos, 2m. Donde hay armaduras dobles en las paredes, los empalmes en armaduras opuestas estarán desplazados, por lo menos, 1.5m.

Como norma general no se admitirá empalmes en las armaduras. Cuando esto no sea posible, los empalmes se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones, atendiendo en cada caso a los detalles que suministrará el Director de Obra. En casos que se indica el despiece de las armaduras, con indicación precisa de las longitudes de las barras, debiéndose respetar dichas indicaciones.

Los empalmes se harán por solape o por soldadura a tope. En los empalmes por solape los extremos de las barras no tendrán ganchos y la longitud de empalme será 75 diámetros.

Los empalmes por soldadura a tope se harán preferentemente en las barras de diámetro grueso. Se utilizarán las técnicas especiales para soldar aceros de alta resistencia, empleando personal calificado.

### **4.9.2.3. Refuerzo adicional**

Se colocarán barras de refuerzo adicionales en las aberturas, según esté indicado o sea necesario. Donde no se indican barras adicionales para esos lugares, se solicitarán instrucciones al Director de Obra y se suministrarán las barras adicionales que se indique, y sin costo adicional para el Propietario.

Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, barras de repartición y demás armaduras.

Para sostener o separar las armaduras en los lugares correspondientes, se emplearán soportes o espaciadores metálicos, de mortero o de material plástico y ataduras metálicas.

Dichos elementos tendrán formas, espesores y resistencias adecuadas a juicio del Director de Obra y se colocarán en número suficiente. Los lechos de barras aisladas se separarán con elementos de espesores iguales a la separación libre establecida.

Como separadores, espaciadores, etc. no podrán emplearse trozos de ladrillos, partículas de áridos, piedras de hormigón, trozos de madera ni de caños.

La armadura superior de losas será adecuadamente asegurada contra las pisadas. Todos los cruces de barras deberán atarse o asegurarse en forma adecuada, admitiéndose en aquellos casos en que la distancia entre barras, sea menor de 30 cm que se aten en forma alternada.

Antes de proceder a la colocación del hormigón dentro de los encofrados, deberá verificarse cuidadosamente la sección, cantidad, forma y posición de las armaduras y recabar la autorización del Director de Obra.

En las zonas de gran acumulación de armaduras, se cuidará especialmente la colocación y compactación de hormigón, debiendo asegurarse un llenado completo de los encofrados y espacios entre barras.

### **4.9.3. Operaciones de hormigonado**

Durante la colocación del hormigón, se asignarán herreros de obra para inspeccionar las armaduras y mantener las barras en las posiciones correctas en cada punto de llenado.

#### **4.10. Colocación del hormigón**

No se colocará hormigón hasta que el acero de refuerzo y los moldes hayan sido inspeccionados y aprobados. Se avisará al Director de Obra, por lo menos, un día laborable entero antes, que los moldes y los refuerzos están listos para inspección.

##### **4.10.1. El tiempo**

No se colocará hormigón cuando llueve, salvo que se tomen medidas aprobadas para evitarle daños. Tampoco cuando la temperatura sea de 5°C y en descenso (ver temperatura de colocación de esta sección). El hormigón colocado durante períodos de vientos secos, baja humedad, temperaturas altas y otras condiciones que determinen secado rápido, será inicialmente tratado con una fina pulverización de agua aplicada inmediatamente después de terminar el llenado que se mantendrá hasta que se empiece el curado final

##### **4.10.2. Transporte**

Se transportará el hormigón con equipos y métodos que eviten la segregación del hormigón, según aprobación del Director de Obra.

No se dejará caer el hormigón de más de un metro de altura desde su punto de descarga, mezclador, embudo, tolva o transportador, ni a través de barras de refuerzo, de manera que se produzca desagregación.

No se permite el uso de canaletas para trasladar o colocar el hormigón, salvo pequeñas porciones aisladas de la obra y sólo con permiso previo. Se depositará el hormigón directamente en los transportadores y de estos directamente al punto final de colado.

Se colocará el hormigón de manera de mantener la superficie siempre nivelada, permitiendo que sólo un mínimo fluya de una parte a otra.

Los métodos y los equipos para el manejo y depósito del hormigón en los encofrados estarán sujetos a la aprobación por parte del Director de Obra.

##### **4.10.3. Operación de colocación del hormigón**

El hormigón debe colocarse, en lo posible, a continuación del mezclado, y el hormigón transportado a continuación de su remisión: en ambos casos la operación debe realizarse antes que fragüe o se modifique su composición. No se admitirá la colocación de hormigón preelaborado, cuyo tiempo de fraguado ya hubiera transcurrido. En condiciones medias y sin la incorporación de aditivos que retarden el comienzo del fraguado, el intervalo transcurrido entre la adición del agua de amasado y la colocación en obra no será mayor a una hora y media. En tiempo caluroso o bajo condiciones que favorezcan un rápido curado dicho tiempo límite podrá ser inferior. No se permite reamasar el

hormigón.

#### **4.10.3.1. Juntas de construcción horizontales**

Las superficies rugosas horizontales de hormigón ya colocado y endurecido serán limpiadas mojadas abundantemente y cubiertas con una capa de lechada de cemento, justo antes de colocar del hormigón.

#### **4.10.3.2. Coladas**

Se colocará el hormigón en los moldes, inmediatamente después de mezclado y de una manera tal, que evite la separación de los ingredientes y en capas horizontales de no más de 0,50m de espesor para su posterior vibrado.

##### **4.10.3.2.1. Paredes**

Se llenarán las paredes de estructuras que contengan agua, en una operación continua del pie a la parte superior de la pared entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas a la velocidad de vertimiento correspondiente. En paredes de estructuras importantes cada sección de pared estará colocada en su lugar por lo menos 10 días antes de llenar la sección de pared adyacente.

##### **4.10.3.2.2. Losas**

Las losas se llenarán en una operación continua entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas.

#### **4.10.3.3. Colocación con bombas**

No se permitirán incrementos en los asentamientos indicados para el hormigón colocado con bombas. Tubos de aluminio no son aceptables para el transporte del hormigón. El equipo será capaz de mantener las velocidades de llenado correspondientes.

#### **4.10.3.4. Velocidades de llenado**

##### **4.10.3.4.1. Elementos verticales**

Se colocará el hormigón en coladas a una velocidad que no deforme los moldes ni permita que la parte superior de la colada empiece a endurecerse antes de colocar la colada siguiente.

##### **4.10.3.4.2. Elementos horizontales**

Se colocará el hormigón a una velocidad que asegure que todo el hormigón que se coloque se una al hormigón aún plástico y dentro de los 10 minutos de la colocación anterior.

##### **4.10.3.5. Temperatura de Colocación**

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor a 15°C y no se permitirá colocar el hormigón cuya temperatura exceda de 25°C.

Si las condiciones de altas temperatura son críticas, las operaciones de

colocación del hormigón se realizarán únicamente por la tarde o de preferencia por la noche.

La colocación será interrumpida en los siguientes casos:

Cuando la temperatura ambiente en el lugar de la obra a la sombra, sea 5°C y vaya en descenso;

Cuando se prevea que dentro de las 48 horas siguientes al momento de la colocación, la temperatura pueda descender por debajo de 0°C.

### **4.10.3.6. Colocación y Compactación**

El hormigón deberá ser apisonado en los rincones y ángulos de los encofrados y alrededor de todas las armaduras de refuerzo y elementos embebidos sin causar la segregación de los materiales. La colocación del hormigón se deberá realizar dentro de lo posible en cubas de fondo de volcador.

De manera general, la cantidad depositada en cada sitio deberá ser tal que el material sea rápido y totalmente compactado. En los cortes del hormigonado, las superficies de las juntas de construcción deberán mantenerse continuamente mojadas durante las veinticuatro horas anteriores a la colocación del hormigón.

El agua en exceso deberá ser eliminada antes de la colocación del hormigón y todos los sistemas que se utilicen deberán estar sujetos a la previa aprobación del Director de Obra. La colocación del hormigón no será permitida cuando, en opinión del Director de Obra, las condiciones del tiempo no aseguren colocación y consolidación adecuadas.

Las superficies de tierra y roca de las fundaciones sobre las cuales el hormigón será colocado deberán estar húmedas pero libres de agua estacionaria.

Todos los equipos e instalaciones de desagote necesarios para mantener la fundación libre de agua deberán ser instalados por el Contratista.

Dichos equipos estarán asegurados en el sitio para evitar que se suelten en el momento de la colocación del hormigón. Todas las superficies rocosas deberán ser mantenidas continuamente mojadas por lo menos las 24 horas anteriores a la colocación del hormigón.

Inmediatamente antes de que el hormigón sea colocado, estas superficies serán recubiertas con una capa de lechada de cemento.

### **4.10.4. Vibración**

Todo hormigón, salvo las losas de hormigón de menos de 10cm de espesor, será compactado con un equipo mecánico de vibración interna de alta frecuencia completado por apisonado a mano. Losas de hormigón de 10cm o menos de profundidad serán compactadas con pisones de metal o madera y

asentadas con una regla pesada para nivelación. Se vibrará con cuidado el hormigón alrededor de las barreras para agua y se tendrá cuidado de que las mismas no estén dobladas o dañadas.

#### **4.10.4.1. Vibradores**

Serán del tipo para operar con elemento vibratorio sumergido en el hormigón y tendrá una frecuencia de por lo menos 7.000 impulsos por minuto cuando estén sumergidos.

El equipo de vibración será adecuado en todo momento en cuanto a número de unidades y poder de cada unidad para compactar correctamente el hormigón.

En general, el número de vibradores en los moldes será de por lo menos 2 y uno de reserva.

#### **4.10.4.2. Operación de los vibradores**

Se emplearán obreros diestros y con experiencia para operar los vibradores. No se transportará el hormigón en los moldes usando vibradores, ni se permitirá que los vibradores se pongan en contacto con los moldes o la armadura. Al vibrar una capa recién colocada de hormigón, el vibrador se hundirá verticalmente en las capas anteriores que aún están completamente plásticas y se retirará lentamente, produciendo la densidad máxima que se pueda conseguir sin crear vacíos.

El vibrador no penetrará ni perturbará hormigón endurecido o parcialmente fraguado bajo ninguna circunstancia. Se evitará vibración excesiva que causa segregación del hormigón o su utilización para hacer fluir el hormigón hacia los moldes en distancias que puedan provocar segregación. La vibración será detenida antes que aparezcan áreas localizadas de lechada. Los vibradores se introducirán en el hormigón vertical y lentamente en puntos uniformemente espaciados y no más alejados de dos veces el radio dentro del cual la vibración es efectivamente visible.

En todos los casos, el hormigón que se compacte por vibración debe haber sido especialmente proyectado (dosificado) al efecto.

#### **4.10.4.3. Re-vibración de hormigón retardado**

El hormigón que contenga aditivo retardante para paredes y columnas estructurales se colocará siguiendo un programa que permite que cada capa de hormigón esté, colocada y comprimida, por lo menos, 30 minutos antes de que sea colocada la siguiente capa de hormigón.

Se quitará el agua escurrida de la superficie del hormigón antes de poner más hormigón, y el hormigón en el lugar será vibrado de nuevo (de ser posible) antes de colocar la siguiente colada.

En la parte superior de paredes y columnas, el hormigón que tenga exceso de agua o agregado fino causado por la vibración, será retirado mientras aún sea

plástico, y el espacio será rellenado con hormigón compactado en las proporciones correctas, y vibrando en el lugar.

#### **4.10.5. Losas**

Se colocarán puntos de nivel cada 2,5m máximo y comprobarán los niveles con un nivel óptico. Se compactará y apisonará el hormigón para traer 5mm de mortero a la superficie y se fretachará y terminará con reglas y planillas.

Las superficiales terminadas ya sean a nivel o inclinadas, tendrán una desviación máxima de 5mm con una regla recta de 3m para acabados a la vista salvo los zampeados de los colectores cuya tolerancia la fijará el Director de Obra en función de la pendiente de los mismos.

No se utilizará ningún tipo de fretachos de acero o plástico para operaciones iniciales de fretachado. A no ser que se especifique lo contrario, no se aplicarán terminaciones hasta que el agua desaparezca de la superficie y que la superficie esté suficientemente endurecida.

Se retirará el agua escurrida y la lechada a medida que aparece.

#### **4.11. Ensayos de hormigón**

##### **4.11.1. Ensayo de control**

Los ensayos de control tienen por objeto comprobar, en el transcurso de la ejecución de la obra, que la resistencia característica del hormigón se mantiene igual o mayor que la especificada. Se fecharán los cilindros, numerarán y se colocarán etiquetas indicando la ubicación de la estructura de donde se tomó la muestra. Se indicará el resultado de la prueba de asentamiento hecha a la muestra.

Se harán cilindros para ensayo en la obra de acuerdo con las normas UNIT 1050/2001; 24 horas luego de hacerlos, se guardarán los cilindros bajo condiciones húmedas curativas a aproximadamente 20°C hasta que se haga el ensayo. Se ensayarán los cilindros a los 7 días y 28 días de acuerdo a normas UNIT.

Para el caso de Hormigón Proyectado, se seguirán las directivas que se indican a continuación:

La resistencia a la compresión será verificada extrayendo muestras que resulten de la proyección del hormigón en cajones de madera, cuyo fondo tenga un área mayor o igual a 0,25m<sup>2</sup>, debiendo tener su lado menor una longitud mayor a 0,40m. El hormigón será proyectado perpendicularmente al fondo del cajón, el cual deberá estar colocado verticalmente o con una inclinación inferior a los 20° respecto de la vertical.

Se confeccionarán dos cajones por cada zona de proyección (al comienzo y

final del trabajo en caso de entrega de hormigón de central en camión).

El hormigón debe tener un espesor de 15cm en la zona de extracción de la muestra, a efectos de obtener probetas cilíndricas de 12cm de altura (luego de cortar las bases del cilindro). Las bases deberán tener 6cm de diámetro.

Si los resultados de los ensayos de compresión a los 7 días resultaran satisfactorios, los trabajos podrán comenzar; en caso contrario será preciso esperar a conocer los resultados a los 28 días.

Si a los 28 días la resistencia obtenida resultara insuficiente, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra una nueva composición y realizará otra prueba. En este caso no se aceptará por parte de la I. de M. reclamación alguna en relación a la improductividad del equipo y personal durante el tiempo que transcurra hasta llegar a obtener resultados satisfactorios.

La continuidad y adherencia del hormigón proyectado serán controladas sistemáticamente mediante un sondeo con martillo. Se realizarán 3 ensayos de adherencia cada 100 m<sup>2</sup> de material proyectado. La resistencia a la adherencia será de 10Kg/cm<sup>2</sup>.

El procedimiento de este ensayo se ajustará a las directivas del Centro Experimental de Pesquisas y Estudios de la Construcción y Obras Públicas (CEBTP) de Francia. El Contratista podrá proponer un método equivalente, cuya aplicación estará sujeta a aprobación por parte del Director de Obra.

La porosidad abierta en el hormigón proyectado se verificará en cada uno de los dos cajones confeccionados de acuerdo a lo señalado más arriba. Este ensayo se realizará siguiendo los lineamientos de la Norma IRAM 10.602

“Mecánica de Rocas – Métodos de determinación de la densidad y de la porosidad”.

Los agujeros ocasionados por la extracción de las probetas, serán cuidadosamente tapados respetando las sucesivas capas de hormigón.

Inmediatamente después de la proyección, promedialmente cada 100 m<sup>2</sup> de hormigón proyectado o puesto en obra y cuando lo decida la Dirección de Obra, se realizarán extracciones en la capa puesta en obra a efectos de comprobar la composición real del hormigón in situ. El análisis de las extracciones de hormigón fresco deberá permitir la determinación de lo siguiente:

tenor de agua; tenor de

cemento; tenor de fibras;

y curva granular.

El laboratorio encargado de los ensayos deberá realizar, en la obra y dentro de la hora siguiente a la extracción:

la medición del tenor de agua en una muestra;

el tamizado a 0,08mm, bajo agua, de otra muestra; y el

secado del material retenido en el tamiz.

A tales efectos, deberá suministrar en la obra: el

equipo de tamizado y secado; y

una balanza sensible al decigramo.

La medición del tenor de fibras se realizará en una tercera muestra de varios kilos, la que podrá ser tamizada a 1mm bajo el agua, en la obra, el secado y pesado de las fibras se hace posteriormente en el laboratorio.

#### **4.11.1.1. Elección de probeta**

Se tomará de un lote a controlar de 25m<sup>3</sup> de hormigón. En caso de usarse hormigón pre-elaborado cada amasada es de aproximadamente 5m<sup>3</sup>.

Se tomarán 2 amasadas elegidas al azar del total de las que constituyen un lote (5 en caso de pre-elaboración) confeccionándose 2 probetas por amasada.

#### **4.11.2. Ensayo de información**

Tiene por objeto conocer la resistencia real del hormigón de una zona determinada de la obra a una edad determinada.

Se harán dos cilindros de ensayo para control de la colocación diaria del hormigón de las losas de techo y demás elementos de hormigón. Se guardarán los especímenes de prueba en la estructura, tan cerca del lugar de muestreo como sea posible, y protegerán de los elementos, de la misma manera en que se protegió esa porción de la estructura que el espécimen representa.

Se ensayarán los especímenes inmediatamente antes del retiro del apuntalamiento de las losas, y se transportarán al Laboratorio de Ensayo, no más de 12 horas antes del ensayo.

Se retirarán los moldes de los especímenes recién antes de efectuar la prueba.

#### **4.11.3. Ensayo de hormigón ya colocado**

Ensayo posterior a la terminación de donde tienen por objeto estimar la calidad del hormigón de una estructura ya terminada.

Se efectúan en los casos:

El hormigón no cumple con la resistencia solicitada a través del valor  $F_{ck}$  est.

El hormigón presenta síntomas patológicos.

Cuando se desea modificar el destino de una estructura.

En tales casos se procederá a extracción de probeta testigo ensayos no destructivos (exploración esclerométrica, ultrasonido, rayos X, etc.), de prueba de carga, u otras determinaciones directas o indirectas de la calidad del hormigón según determine el Director de Obra.

#### **4.11.4. Costo de ensayos**

El Contratista deberá prever, a su costo la instalación y operación de equipo de rotura de probetas de hormigón en el obrador, para la ejecución de los ensayos. El equipo deberá estar calibrado con certificación de un Ente reconocido (LATU o similar) En obra, se llevará una planilla donde se indicará para cada hormigonado realizado, la fecha del colado, período de curado, la fecha de desencofrado, la fecha de desapuntado y además la identificación de las probetas de hormigón respectivamente llenadas en dicha fecha y los resultados de sus ensayos correspondientes.

#### **4.11.5. Contenido de aire**

En el momento en que se moldean los cilindros de prueba, probar una muestra del mismo hormigón para verificar su contenido de aire de acuerdo a ASTM C231.

### **4.12. Juntas en hormigón**

Se ubicarán las juntas en el hormigón donde se indique, o donde haya sido aprobado por el Director de Obra. Se obtendrá aprobación del Director de Obra para los puntos de parada de cualquier llenado.

#### **4.12.1. Juntas de construcción**

Se limpiarán, rasquetarán las superficies de contacto de las juntas de construcción retirando la superficie entera y exponiendo agregado limpio sólidamente incrustado en mortero. Se usará cincelado mecánico, arenado al soplete o aplicación de retardador de mortero de superficie seguido por lavado y fregado con cepillo duro.

Se cubrirán y protegerán contra daños, las barreras contra agua y otros elementos insertados. El hormigón endurecido se mojará y se mantendrá mojado, por lo menos, 24 horas antes de poner hormigón nuevo.

Justo antes de colocar el hormigón adyacente, se empapará la superficie de las juntas verticales de construcción con una mezcla 1:2 de cemento y arena que tendrá consistencia de pintura.

En las juntas de construcción que no contienen barreras contra agua a profundidad de rasqueteo de la superficie será de por lo menos 6mm.

El costo de las juntas de construcción que resulten necesarias de acuerdo al equipo de hormigonado a utilizar será a cargo del Contratista y estará incluido en su precio.

#### **4.12.2. Juntas de expansión**

Se colocarán donde se indiquen, de 12mm de ancho salvo que se detalle lo contrario. Salvo en los lugares donde se indican o especifican juntas selladas con goma sintética. Se colocará relleno y sellador de juntas. El relleno se mantendrá de 12mm a 18mm por debajo de la superficie. En juntas selladas con goma sintética, se mantendrá el relleno de 12mm por debajo, salvo que se muestre otra cosa, pronto para recibir el sellador.

#### **4.12.3. Losas de techo y piso**

Las losas se llenarán de manera alternada como un damero entre las juntas de construcción indicadas o aprobadas. Las losas llenas serán totalmente curadas antes de llenar las losas adyacentes.

#### **4.12.4. Barreras contra agua**

Se calentarán las juntas fusibles y conexiones siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante incluyendo las herramientas y mecanismo de calentamiento. Las barreras de agua serán continuas en las juntas siguiendo desplazamientos y ángulos de las juntas, hasta empalmar con las barreras contra agua en las juntas transversales, sellando completamente la estructura.

Las barreras contra agua serán alineadas y centradas en las juntas. Se asegurarán las bridas de las barreras contra agua a las barras de la armadura con ataduras de alambre, separadas a lo sumo 45cm entre sí. Todas las barreras contra agua, empalmes, juntas, intersecciones y soldaduras serán probadas antes de colocar el hormigón. Las juntas a ser utilizadas deben ser previamente aprobadas por el Director de Obra.

#### **4.12.5. Juntas con sellador**

Se sopletearán las juntas con arena para limpiar el hormigón usando aire libre de aceite. Se mezclará y colocará el imprimador y el sellador exactamente como lo indiquen las instrucciones escritas del fabricante. Se colocará material de relleno en la ranura de manera que la profundidad del sellador sea entre 1/2 y 2/3 del ancho de la junta. Todas las grietas de más de 0,4mm de ancho en las superficies de hormigón de estructuras que contengan agua serán picadas y la ranura se rellenará con material de relleno, imprimador y sellador. El sellador a ser utilizado deberá ser previamente aprobado por el Director de Obra.

### **4.13. Curado y acabado**

#### **4.13.1. Curado del hormigón**

Se mantendrán los moldes que contengan hormigón, mojados hasta que se

retiren los moldes. Se mantendrá el hormigón continuamente húmedo no menos de 10 días después del llenado, con una fina pulverización hasta protegerlo con material de curado. Se usará el método de curar con agua, compuestos líquidos que forman membrana o papel o película para curar hormigón, todo sujeto a la aprobación del Director de Obra para cada uso específico.

#### **4.13.2. Remiendo del hormigón**

Se quitará todo saliente o imperfección. Se aplicará adhesivo epoxi para hormigón y rellenará la superficie remendada con mortero como se especificó para los agujeros.

Terminado el remiendo, se emparejará con las superficies adyacentes y curará igual que al hormigón. No se requieren otras operaciones de acabado para el hormigón permanentemente oculto.

La reparación de todo hormigón dañado o defectuoso será efectuada únicamente por personal especializado y en presencia del Director de Obra.

No se efectuará ningún trabajo de reparación hasta que el Director de Obra haya inspeccionado el elemento que se debe reparar y aprobado el método de la reparación propuesto por el Contratista. Todo hormigón poroso y fracturado así como las superficies de hormigón que deban ser suplementadas para llevarlas a las dimensiones estipuladas, deberá ser desbastado, dejando al descubierto las armaduras, abriendo cavidades de las dimensiones exigidas por el Director de Obra.

Las cavidades preparadas en el hormigón serán en rediente y tendrán bordes vivos, debiendo ser rellenadas hasta los límites requeridos con hormigón fresco o mortero de empaste según exigencia del Director de Obra.

Cuando se usa hormigón para relleno, las cavidades no tendrán menos de 6cm de profundidad y el hormigón fresco será armado y acuñado contra la cavidad, a satisfacción del Director de Obra.

El mortero para reparaciones consistirá en una parte de cemento, dos partes en volumen de agregado fino y la cantidad de agua contenida para que luego de un mezclado cuidadoso de los ingredientes al mortero se mantenga ligado al apretarlo en la mano. Se usará mortero fresco, desechando todo aquel que no sea empleado dentro de las 2 horas de preparado.

La superficie a la cual debe adherir el mortero será mantenida húmeda por lo menos 2 horas antes de aplicar éste y luego restregada con una pequeña cantidad de lechada de cemento con ayuda de un cepillo de alambre.

Si las reparaciones son de más de 3cm de profundidad, el mortero deberá ser

aplicado en capas no mayores de 2cm de espesor, para evitar el desprendimiento del material.

Después de colocar cada capa, con excepción de la última, su superficie será rasquetada para posibilitar una unión efectiva con la capa siguiente.

La última capa o capa de terminación, será trabajada con los elementos adecuados para posibilitar la terminación de la superficie del hormigón adyacente. Se permitirá agregar una pequeña cantidad de agua a la superficie terminada de la reparación para lograr los efectos deseados pero fuera de esto no se admitirá adicionar agua.

Todas las reparaciones sobre superficies expuestas deberán quedar lisas, prolijas y de color lo más semejante posible al hormigón de base.

Todas las reparaciones deberán quedar firmemente adheridas a las superficies de las cavidades picadas en el hormigón, serán curadas con aprobación del Director de Obra y estarán libres de fisuras de retracción y descascaramiento.

El procedimiento del remiando del hormigón también se seguirá para los casos de desvío de verticalidad de las estructuras.

#### **4.13.3. Acabado de losas y superficies planas**

Las superficies que no están dentro de los límites indicados en la Subcláusula Losas de esta Sección serán rechazadas y ejecutadas nuevamente. No se aceptarán remiandos. Se mantendrá la superficie húmeda con una fina pulverización de agua para evitar que se seque durante las operaciones de acabado y hasta que se aplique el elemento de cura. No se permite el espolvoreo con arena o cemento durante las operaciones de acabado.

##### **4.13.3.1. Precauciones**

El Contratista repondrá las losas dañadas, como consecuencia de su uso de equipos o cargas pesadas.

##### **4.13.3.2. Losas rugosas**

Se barrerán las superficies de las losas después del fraguado inicial del hormigón, dejando el agregado grueso apenas expuesto. Se aplicará este procedimiento en el hormigón que recibirá hormigón o mortero posteriormente.

##### **4.13.3.3. Acabado monolítico a la llana**

Se usará en todas las superficies de pisos, losas y superficies planas en que no se especifique o indique otra cosa.

Después de que haya desaparecido el agua superficial y la superficie fretachada esté suficientemente endurecida, pasar y repasar la llana metálica hasta obtener una superficie lisa, libre de marcas de llana y otros defectos.

##### **4.13.3.4. Acabado a la llana metálica**

Igual que para el acabado monolítico a la llana, pero omitiendo la segunda pasada. Se usará en pisos, estructuras de hormigón que contendrá agua, y cubiertas de techos que recibirán techado de membrana de asfalto.

#### **4.13.3.5. Acabado a la llana de madera**

Se terminará con llanas de madera hasta obtener una superficie de textura uniforme. Aplicar en las superficies de hormigón para caminar, escaleras y rampas, y caminos exteriores que tengan una pendiente mayor de 1:10.

#### **4.13.4. Curado de losas y superficies planas**

Se aplicará el elemento de curado lo antes posible después de las operaciones de acabado, sin perjudicar las superficies, y en cualquier caso en el mismo día. Se mantendrán las superficies húmedas hasta que se aplique el curado.

Se aplicarán compuestos líquidos estrictamente de acuerdo con las proporciones de aplicación publicadas por el fabricante del material; se darán dos manos de pulverización; la segunda mano pulverizada en ángulo recto con respecto a la primera. Se protegerán las superficies adyacentes donde se use el compuesto.

##### **4.13.4.1. Período de curado y protección**

Se mantendrán los materiales de curado en condiciones de sellado correcto, un mínimo de 14 días después de la aplicación. Sobre las superficies curadas con compuestos líquidos, el tráfico estará prohibido. Cualquier medio de curado dañado o defectuoso se reparará enseguida. Sobre las superficies curadas no se permitirá el tráfico hasta transcurrido los 28 días.

##### **4.13.4.2. Restricción**

No se usará para el curado, compuestos líquidos que formen membrana sobre hormigón que recibirá hormigón, mortero y otros materiales adheridos, como el techado con asfalto.

**4.13.4.3. Compuesto líquido de curado que forma membrana líquida** Salvo la restricción ya especificada, se usará un compuesto líquido para curado en todas las losas, pisos y superficies planas.

##### **4.13.4.4. Curado con película**

Se utilizarán películas de material para curado de hormigón en todas las juntas selladas con cinta sensible a la presión; se reparará inmediatamente cualquier rajadura que ocurra durante el período de curado. Se verificará que las superficies permanezcan húmedas en todo el período de curado; se levantará la película y las superficies se mojarán con agua limpia, y reemplazará la película si es necesario. Se utilizará sobre superficies donde el compuesto líquido de curar no es permitido.

##### **4.13.4.5. Curado con agua**

Se puede usar este método en lugar de los anteriores. Se conservará el

hormigón continuamente húmedo por medio de inundaciones, regaderas o equivalente durante el período completo de curado, o con coberturas de material absorbente aprobado, o arena mantenida continuamente húmeda.

#### **4.13.5. Acabado estándar para hormigón**

Una vez realizado el desencofrado se cortarán cuidadosamente todo el alambre saliente y se eliminarán las rebabas, huecos y otras irregularidades, de manera de obtener una terminación prolija de las superficies de hormigón, reciban éstas o no una terminación posterior.

En las superficies de hormigón visto las rebabas o protuberancias aisladas, dejadas por las juntas del encofrado o por otras causas, se harán desaparecer por desgaste con piedra carborundum.

Los vacíos superficiales se limpiarán, llenarán en forma adecuada con mortero u hormigón, y alisarán mediante una piedra de carborundum hasta que la zona reparada adquiera forma, aspecto y color concordantes con los de las zonas próximas. Los ángulos vistos serán pulidos para eliminar bordes cortantes.

No obstante, deberán adoptarse las máximas precauciones tanto en la ejecución de los encofrados como durante el llenado para evitar la aparición de esas imperfecciones.

En particular se estudiarán cuidadosamente los encofrados de los elementos cuyas superficies quedarán a la vista, los cuales deberán ser aprobados previamente por el Director de Obra.

Para estos encofrados no se admitirá el empleo de maderas de pino nacional. El Director de Obra indicará la ubicación de juntas de llenado y buñas.

Los encofrados de elementos de luces importantes serán dotados de contraflechas que indicará el Director de Obra.

##### **4.13.5.1. Terminación del hormigón y tratamiento superficial**

La Dirección de Obra inspeccionará el estado de la estructura previamente y autorizará posteriormente los trabajos de terminaciones y tratamiento siguientes.

Superficies que quedarán en contacto con el terreno, serán hormigonadas contra el terreno siempre que sea posible, el cual estará estabilizado y limpio de materias perjudiciales previo al hormigonado.

Esta recomendación será seguida para los casos de bases, cámaras y canales, no así para las vigas de fundación y tanques de agua enterrados.

##### **4.13.5.2. Elementos premoldeados**

Cuando se ejecuten elementos premoldeados en hormigón armado será preceptivo el empleo de moldes de buena calidad y el uso de vibradores a

efectos de obtener superficies bien acabadas, con las dimensiones establecidas en los planos, libres de alabeo y rebabas y toda otra imperfección.

Si el empleo de elementos premoldeados está destinado a ser empleado en una vereda o habrá de servir para que transiten personas sobre ellos, su superficie transitable deberá poseer un acabado rugoso, el cual se logrará trabajando el hormigón con herramientas adecuadas antes de que termine su fraguado.

## **5. Tuberías y Obras accesorias**

### **5.1. Colectores de la Red Cloacal**

El Contratista deberá suministrar e instalar tuberías prefabricadas de acuerdo con las siguientes especificaciones particulares:

Todas las tuberías serán con junta elástica con aros de goma aptos para líquido cloacal.

Hasta el diámetro de 500 mm inclusive deberá suministrar tubería de PVC Serie 20 según Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90.

Para diámetros 600 mm y mayores, se suministrarán caños de hormigón con junta elástica. Los mismos deberán cumplir con las especificaciones detalladas en el punto Caños prefabricados de mortero y hormigón de este mismo pliego.

Los ensayos de campo necesarios para determinar las características del suelo y/o del material de relleno serán de cuenta del Contratista y estarán incluidos en el precio de la colocación de la tubería.

El proponente suministrará los catálogos del fabricante que definan el grado de compactación requerido en función del terreno natural, el material de relleno, el grado de compactación del mismo y el ancho y la profundidad de la zanja para las tuberías que se ofrecen.

En las cuerdas en donde corresponda un colector para cada acera, éstos no deberán construirse simultáneamente y no podrá iniciarse la construcción de uno de ellos, hasta que no se haya terminado completamente el otro.

### **5.2. Colectores de la Red Pluvial**

#### **5.2.1. Colectores pluviales circulares**

El Contratista deberá suministrar e instalar tuberías prefabricadas para la red pluvial de acuerdo a la siguiente especificación:

Serán tuberías de junta elástica.

Los aros de goma serán aptos para líquidos residuales.

En cuanto a los materiales de las tuberías, se presentan las siguientes opciones:

Hasta el diámetro de 500 mm inclusive deberá suministrar tubería de PVC Serie 20 según Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90.

Para diámetros mayores a 600 mm inclusive se suministrarán caños de hormigón, debiendo cumplir con las especificaciones detalladas en el punto 4.3.1.2. de este mismo pliego.

Se admitirá la utilización de tuberías de polietileno de alta densidad corrugado, con pared interior lisa.

Para alcantarillas se utilizarán caños de hormigón, debiendo cumplir en lo que respecta a la resistencia a la rotura lo establecido en el punto Caños prefabricados de mortero y hormigón de este mismo pliego.

### **5.3. Colectores Circulares**

La construcción de colectores circulares comprende: la excavación en tierra o arena; provisión y colocación del material necesario para apoyo de las tuberías y relleno de zanja; suministro e instalación de juntas y piezas especiales; demolición y remoción de colectores existentes a abandonar; conexión de tuberías con cámaras que delimitan el tramo, prueba de espejo; prueba hidráulica con conexiones aprobada; relleno y compactación de la zanja excavada, dejándola en condiciones de recibir la reposición del afirmado correspondiente; plano de taller, croquis del tramo ejecutado, con el correspondiente balizamiento y relevamiento topográfico y todos los trabajos complementarios y accesorios para la completa realización de la obra.

#### **5.3.1. Suministro de Tuberías**

Esta Especificación, establece los requisitos mínimos que deberán ser observados en la fase de fabricación, suministro, montaje, inspección y pruebas para el suministro de tubos, conexiones y accesorios.

Esta Especificación, conjuntamente con los demás documentos a ella relacionadas establece los objetivos y las condiciones técnicas generales, siendo que cualquier equipo, material o servicio necesario para el desempeño del sistema, no especificado, deberá ser suministrado dentro de las normas vigentes, considerando el tipo y las condiciones de trabajo a que se destinan sin cargo adicional para la IM.

##### **5.3.1.1. Tubos, partes y accesorios de PVC rígido**

###### **5.3.1.1.1. Fabricación**

Estos tubos deberán ser fabricados en conformidad a las Normas UNIT/ISO

4435 y UNIT 788 para tubos de saneamiento.

Las tuberías deberán soportar las presiones internas del líquido conducido, así como las cargas externas estáticas y dinámicas.

Los tubos de espiga y enchufe corresponderán a la Serie 20 según la norma UNIT/ISO4435, dependiendo de las cargas externas estáticas y dinámicas a la que esté sometido y tendrán una longitud mínima de 6m.

Las juntas de goma se fabricarán según la norma UNIT 788. Serán aptas para obras de saneamiento y fabricadas en caucho sintético tipo cloropreno.

Se deben almacenar protegidos de la luz (directa del sol o artificial) a una temperatura entre 5 y 25°C y en un ambiente de grado de humedad medio y en su embalaje original.

La estanqueidad de la junta debe cumplir con la Norma UNIT 756/86.

#### **5.3.1.1.2. Tolerancias**

Las tolerancias de masa, espesor y compresión, para tubos, conexiones y juntas son determinadas por las normas respectivas.

#### **5.3.1.1.3. Almacenamiento**

Se deberá cumplir con las indicaciones del fabricante. Para su almacenaje los tubos deben apoyarse sobre listones de madera, nivelados, alternando las cabezas. El suelo en donde se apoyan los listones se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo. Asimismo, en todo momento se deberán cumplir con las condiciones exigidas por el fabricante

Se deben almacenar a la sombra y dejando espacio para que circule el aire, pudiéndose introducir los tubos de diámetros pequeños dentro de los de diámetros grandes.

Nota: Los tubos se deben sujetar para su manipuleo mediante sogas de "nylon" o fajas teladas planas. No se deben utilizar eslingas metálicas

#### **5.3.1.1.4. Inspecciones**

Inspecciones en fábrica

La Administración podrá inspeccionar todas las fases de fabricación y ensayo de la totalidad de la cañería y accesorios, no debiendo originar esto atrasos de producción ni costos adicionales a la fábrica de caños. A consideración del Director de Obra, estas inspecciones en fábrica pueden ser sustituidas por sellos de calidad normalizados.

El Contratista deberá notificar a la Administración el inicio de las producciones correspondientes.

## Especificaciones Técnicas Generales de Saneamiento

La realización de los ensayos es responsabilidad del Contratista y no debe originar costos adicionales a la Administración.

La recepción en fábrica se hará siguiendo un plan de muestreo según la Norma de Inspección por Atributos COPANT 327 e ISO 2859.

El plan de muestreo y el nivel de calidad aceptable se acordarán antes de la emisión de la orden de compra.

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra la fecha en que se podrán efectuar en fábrica dichas verificaciones.

Las partidas rechazadas se marcarán como tales y no podrán usarse en la Obra.

El fabricante proveerá al inspector de todas las facilidades necesarias para el cumplimiento de sus funciones, fundamentalmente la disposición de todos los elementos para poder ejecutar los ensayos en tiempo y forma.

En caso de realizarse controles en fábrica antes del embarque, los tubos y conexiones deben ser inspeccionados y verificados para ver si cumplen con las condiciones de los ítems anteriores de esta Especificación. En esta inspección serán retirados los tubos y conexiones que no presenten las exigencias aquí contenidas.

Si los resultados de inspección conducen a un porcentaje igual o superior al indicado en la normativa de inspección, de los elementos de cada lote, podrá dicha partida ser retirada en su totalidad, obligando al fabricante a presentar una nueva partida para ser admitida. Esa sustitución deberá ser hecha por el fabricante en el mismo lugar de inspección, sin ningún costo adicional para la I. de M.

Si en esa inspección hay un rechazo inferior al anteriormente citado dicha partida podrá ser aceptada, y el Contratista, deberá sustituir la parte rechazada, que tendrá que satisfacer todas las exigencias anteriores.

Después de realizada la inspección, conforme al párrafo anterior, para cada partida aceptada se formarán lotes que serán sometidos a ensayos.

La muestra de los tubos será sometida a los ensayos de tracción, dureza Brinell y presión interna, de acuerdo con la NBR-6152, NBR-6394 y NBR-7561.

Las tuberías, aros de goma y piezas especiales se someterán a las siguientes verificaciones:

- Control dimensional de tolerancias.
- Control de marcado, aspecto general y terminación.
- Prueba hidráulica en fábrica.
- Ensayos de tracción en fábrica.

- Dureza Brinell de las uniones flexibles en fábrica

A la Dirección de Obra le compete cotejar, por cada lote de suministro, los resultados obtenidos en la inspección y en los ensayos de admisión con las exigencias de la presente Especificación.

Cuando los resultados satisfagan todas las exigencias, el lote será aceptado. Cuando uno o más de estos resultados no satisfagan las referidas exigencias, al lote será rechazado.

La fabricación podrá ser inspeccionada por la Dirección de Obra o por una firma inspectora por ella designada. De esa forma, la I. de M. se reserva el derecho de tener un representante acompañando la fabricación, la carga y el transporte.

El Contratista deberá proporcionar todas las condiciones, de cualquier naturaleza, necesarias, de forma de permitir un buen funcionamiento de los servicios de inspección.

La existencia y la actuación de la inspección en nada disminuyen la responsabilidad única, integral y exclusiva del fabricante en lo que concierne a la fabricación, carga y transporte del material.

#### Prueba Hidráulica en Fábrica

La totalidad de la cañería debe ser sometida en fábrica a prueba hidráulica de dos veces la presión nominal

### **5.3.1.2. Tubos, partes y accesorios de PEAD corrugado**

#### **5.3.1.2.1. Fabricación**

Estos tubos deberán ser fabricados en conformidad a las Normas AASHTO M294, ASTM F2306 y ASTM D3212.

Las tuberías deberán soportar las presiones internas del líquido conducido, así como las cargas externas estáticas y dinámicas.

El sistema de acople será “campana-espiga” con empaque de hule elastomérico, y las uniones con otros caños en las que no esté proyectada una cámara se realizarán con los acoples correspondientes (Te, Y, o clip mecánico).

Las juntas de goma se fabricarán según la norma UNIT 788. Serán aptas para obras de saneamiento y fabricadas en caucho sintético tipo cloropreno.

La estanqueidad de la junta debe cumplir con las exigencias establecidas en la Norma UNIT 756/86.

El Contratista presentará una memoria de cálculo estructural que justifique la condición de colocación y el tipo de caño seleccionado.

Se deben almacenar protegidos de la luz (directa del sol o artificial) a una temperatura entre 5 y 25°C y en un ambiente de grado de humedad medio y en su embalaje original.

**5.3.1.2.2. Tolerancias**

Las tolerancias de masa, espesor y compresión, para tubos, conexiones y juntas son determinadas por las normas respectivas.

**5.3.1.2.3. Almacenamiento**

Se cumplirá con las especificaciones indicadas para tuberías de PVC rígido.

**5.3.1.2.4. Inspecciones**

Se cumplirá con las especificaciones indicadas para tuberías de PVC rígido.

**5.3.1.3. Caños prefabricados de mortero y hormigón**

Los caños de mortero u hormigón deberán cumplir con las especificaciones y ensayos establecidos por el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas en la Norma UNIT N°. 16/92 o la Norma Española UNE 127 010 EX, en función de las condiciones de colocación. El Contratista presentará una memoria de cálculo estructural que justifique la condición de colocación y el tipo de caño seleccionado (sin armar o armado). La recepción en fábrica se hará siguiendo un plan de muestreo según la Norma de Inspección por Atributos COPANT 327 e ISO 2859

Estos caños podrán ser utilizados para las alcantarillas en entradas a viviendas.

Los caños deberán ser fabricados utilizando métodos de centrifugado, vibrado y curado que permitan asegurar su impermeabilidad, estanqueidad de las juntas y resistencia estructural, de acuerdo a las normas mencionadas.

Se ensayarán muestras de todas las partidas ingresadas a obra, rechazándose las mismas en caso de que los resultados no sean aceptables. Las muestras a ensayar podrán ser elegidas por el Director de Obra, estando a cargo del Contratista los gastos que se originen.

El Director de Obra podrá exigir que los caños sean depositados en la obra, un mes antes de su colocación, a fin de controlar el cumplimiento de las condiciones establecidas.

En el momento de ser colocados no deberán presentar fisuras, partes saltadas o rotas u otros defectos atribuibles al transporte, almacenamiento o manejo para colocación. Cualquiera de estos defectos podrá ser motivo de rechazo de la pieza afectada.

**5.3.1.3.1. Caños prefabricados de hormigón armado**

Los mismos serán con unión con aro de goma apto para líquidos residuales. Deberán cumplir con la Norma Española UNE 127 010 EX, en función de las condiciones de colocación.

La recepción en fábrica se hará siguiendo un plan de muestreo según la Norma de Inspección por Atributos COPANT 327 e ISO 2859.

Para todos los caños anteriores se realizarán inspecciones en fábrica para control dimensional, ensayo de compresión diametral, permeabilidad y estanqueidad de las juntas.

Se podrá exigir control de materiales y de dosificación del hormigón.

### **5.3.2. Instalación de Tuberías**

#### **5.3.2.1. Alcance**

Esta especificación general incluye los trabajos relativos a la instalación de tuberías escurriendo por gravedad (colectores), tuberías a presión, cámaras de inspección, pozos de bajada y conexiones domiciliarias para redes de saneamiento y/o pluviales.

#### **5.3.2.2. Manipuleo de los materiales**

Será de cuenta del Contratista la totalidad de las tareas de carga, transporte y descarga de caños, piezas especiales, etc., hasta su incorporación a la obra, proporcionando el personal y los equipos necesarios a tal fin.

Se observará como regla general y de primordial importancia, que durante la carga, transporte, descarga, almacenamiento y colocación de los elementos de las líneas (caños, piezas especiales, etc.) éstos no se vean sometidos a esfuerzos de tracción, choques, arrastres sobre el terreno o cualquier otra situación que conspire contra la conservación del material.

El oferente adjuntará a su oferta el o los procedimientos que se propone emplear para el manipuleo y almacenamiento de los elementos de las tuberías, así como el equipo que prevé utilizar.

Si durante la ejecución de las obras, el Contratista estimara conveniente la adopción de otros procedimientos de trabajo que los presentados en la oferta, someterá a consideración de la Dirección de Obra los nuevos métodos, quedando a juicio exclusivo de ésta el autorizar su empleo.

No obstante, el uso de procedimientos distintos a los establecidos en la oferta, no altera o disminuye en absoluto la responsabilidad del Contratista, ni genera mayores costos para la I. de M.

El transporte del material se hará con vehículos adecuados a las dimensiones de los caños y piezas, a los que se asegurará un correcto apoyo, evitándose las partes en voladizo, choques de los elementos entre sí, etc.

Si no es posible disponer los caños a lo largo de la zanja, se deberá proceder a su almacenamiento en lugar situado tan cerca del sitio de instalación de los caños como sea posible, de modo de minimizar el manipuleo.

En general los caños descansarán sobre terreno bien nivelado, limpio, libre de

piedras u objetos salientes.

En caso de que la carencia de espacio lo exija, se admitirá el estibamiento, el que deberá ajustarse a las indicaciones del fabricante. El Contratista se encargará de proveer a la Dirección de Obra de copia de dichas indicaciones.

Los aros de goma se deberán proteger adecuadamente de los fenómenos climáticos naturales. Con este fin se deberán almacenar en sus envases originales con la mayor hermeticidad posible, en lugares oscuros, frescos y secos.

Bajo ningún concepto se colocarán pesos sobre las bolsas a fin de evitar posibles deformaciones de los aros.

La carga y descarga de material en obra o en depósito, se hará con equipo mecánico evitándose en todos los casos maniobras bruscas.

De ser necesario mover los caños sobre el terreno, se colocarán maderos sobre los cuales puedan rodar. El empuje se hará con levas de madera. Durante la realización de la obra, se tendrán en cuenta todas las recomendaciones, generales y particulares, que respecto al manipuleo de los materiales, establecen los fabricantes.

### **5.3.2.3. Colocación de tuberías**

#### **5.3.2.3.1. Precauciones generales**

Las tuberías, piezas especiales y accesorios, serán conducidos al pie de la obra y colocados a lo largo de la zanja o cámaras, siendo inspeccionadas cuidadosamente por el Director de la Obra, quien no permitirá la colocación de aquellos que hubieran sufrido algún deterioro.

Se procederá a la limpieza cuidadosa del interior de las tuberías y luego serán bajados con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

Se tendrá especial cuidado en preservar los anillos de goma de suciedades, del calor del sol y de la luz del día.

El oferente presentará conjuntamente con su propuesta y formando parte de la misma una memoria descriptiva avalada por el fabricante, del procedimiento recomendado para la instalación de las tuberías, ejecución de las juntas y condiciones requeridas para la estiba y transporte de las tuberías, piezas especiales y aparatos. Asimismo se deberá incluir las especificaciones que debe cumplir el lubricante a ser utilizado en la colocación de los caños.

#### **5.3.2.3.2. Fundaciones**

La zanja deberá servir de asiento regular a los conductos, los que deberán apoyar perfectamente en toda su longitud, a cuyo fin el fondo se cubrirá con una capa de material no cohesible y disgregable de espesor no menor a 15cm

(el tamaño máximo de sus partículas no deberá superar 1/5 del espesor de pared de los tubos o de lo contrario deberá utilizarse arena o grava con las características establecidas en la Cláusula 6.2 de la Norma DIN 4033).

El material de la fundación debe ser extendido uniformemente, el contenido de humedad llevado a condiciones cercanas a óptimas y luego compactado a una compactación relativa mínima de 90% de la densidad máxima.

De existir napa freática se debe cumplir la ley de filtros entre el suelo natural y el material de relleno de modo de evitar migraciones de los suelos.

En caso de no cumplir con la ley de filtros se deberá colocar materiales (geotextiles, material granular apropiado, membranas, etc.) para evitarlas, debiendo el Contratista tener en cuenta la posibilidad de ocurrencia de este fenómeno e incluirlo en los precios de su oferta. No se admitirán adicionales para la I. de M. en relación a este tema, salvo excepciones fundadas que decidirá la I. de M.

La relación de filtro que se debe cumplir es:  $D_{15} \text{ grueso} / D_{85} \text{ fino} < 5$ . Donde:  $D_{15}$  grueso es la apertura de la malla que permite el paso del 15% del material más grueso y  $D_{85}$  fino es la apertura de la malla que permite el paso del 85% del material más fino (ley de filtros).

#### **5.3.2.3.3. Subsuelo impropio para fundaciones**

En los terrenos de mala calidad para fundaciones, el Director de Obra determinará la clase de cimentación que deberá construirse.

Una de las soluciones que podrá exigir el Director de Obra será el asentamiento de la cañería sobre una capa de tosca cementada (de 150 Kg. de cemento por metro cúbico de tosca) o material granulado compactado, en ambos casos de 0,15m de espesor mínimo, en un ancho no menor que el diámetro del caño más 0,25m, complementada de modo que cubra el tercio inferior de la cañería. Se entenderá como terrenos de mala calidad aquellos correspondientes a zonas constituidas por material de relleno no consolidado o cuyas características permitan presuponer asentamientos diferenciales y/o diferidos.

#### **5.3.2.3.4. Montaje de la junta elástica**

La cañería deberá instalarse, siempre que lo permitan las piezas especiales, de tal manera que el líquido entre por el extremo del enchufe y salga por el extremo de la espiga. Para el montaje de las juntas a espiga y enchufe de las cañerías deberán seguirse las instrucciones del fabricante y ajustarse por lo menos a las indicaciones establecidas en Montaje de las Tuberías de PVC.

#### **5.3.2.4. Montaje de las Tuberías de PVC**

El montaje de la tubería deberá seguir las instrucciones del fabricante y ajustarse a las indicaciones que se presentan a continuación.

En caso en que el Contratista no siga dichas especificaciones deberá presentar al Director de Obra una Memoria de Cálculo, para cada diámetro y para la tubería especificada (UNIT/ ISO 4435 Serie 20), teniendo en cuenta el tipo de material de relleno que pretenda utilizar y a las condiciones particulares de la instalación a realizar.

Las cargas de tránsito a utilizar será la señalada por la norma AASHTO H-20 (14 toneladas por eje).

#### **5.3.2.4.1. Relleno de la Zona de la cañería de PVC**

El caño irá asentado sobre una cama de asiento realizada con arena limpia que contenga menos del 12% de finos. El espesor de la cama será de 10cm y deberá ser compactada a un mínimo de un 90% Standard Proctor Test norma AASHTO T-99 (SPT). La arena a utilizar será del tipo SW o SP de acuerdo a la clasificación de suelos ASTM D 2487.

Los “riñones” serán rellenos con la arena limpia especificada anteriormente y compactados al 90% SPT.

Alrededor de la tubería y hasta 30cm por encima del extradós (lomo) de la misma se rellenará en forma cuidadosa con arena limpia (según especificación anterior) compactada al 90% SPT. El relleno se hará en capas de espesores no mayores a 30cm compactándose cada capa previo a realizar la siguiente.

La compactación se realizará utilizando plancha vibratoria o similar.

#### **5.3.2.4.2. Control Post-Instalación PVC**

Se debe lograr, para asegurar la vida útil del tubo, una deflexión máxima a largo plazo del 5% o la indicada por el fabricante (si ésta es menor). Para ello la deformación inicial requerida es del 2,5%. Se define como deflexión la variación porcentual del diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa respecto al diámetro vertical del tubo original.

$$\text{Deflex} = (\text{Dorig} - \text{Dinst}) / \text{Dorig} \times 100 \text{ En}$$

dónde:

Deflex: deflexión porcentual.

Dorig: diámetro vertical del tubo original.

Dinst: diámetro vertical del tubo instalado con tapada completa.

Asimismo para verificar la correcta instalación de la tubería se realizará la prueba de espejo entre dos registros consecutivos

#### **5.3.2.4.3. Unión de los caños de PVC con las cámaras**

Al efectuar el pasaje de una tubería a través de una estructura rígida o el amure a la misma, se deberán tener una serie de precauciones, de manera de asegurar su estanqueidad, adherencia y la flexibilidad de la vinculación para el caso de movimientos

diferenciales de cañería y estructura.

A tales efectos, se deberá utilizar un caño corto pasante o amurado a la estructura antes de colocar un caño de largo standard. La longitud de éste caño corto oscilará entre 1 y 1.5m. Las longitudes de los caños cortos serán establecidas por el Contratista en función del diámetro del caño, la tapada, las sobrecargas móviles y las recomendaciones del fabricante.

El tramo corto amurado a la estructura se puede sustituir por un manguito apropiado recomendado por el fabricante.

#### **5.3.2.5. Montaje de las Tuberías de Hormigón.**

Las cañerías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espiga-enchufe, en ambos casos con sello hidráulico de aros de goma.

El sistema de unión debe verificar lo requerido por norma UNIT 788-90 (aros de goma para juntas de tuberías para agua potable y de drenaje). Las juntas de goma a ser utilizada en los caños de saneamiento deberán ser aptas para uso con líquidos cloacales

##### **5.3.2.5.1. Relleno de la Zona de la cañería de Hormigón**

El caño irá asentado sobre una cama de asiento realizada con arena limpia que contenga menos del 12% de finos. El espesor de la cama será de 10 cm y deberá ser compactada a un mínimo de un 90% SPT . La arena a utilizar será del tipo SW o SP de acuerdo a la clasificación de suelos ASTM D 2487.

Los “riñones” serán rellenos con la arena limpia especificada anteriormente y compactados al 90% SPT.

Alrededor de la tubería y hasta 30cm por encima del extradós (lomo) de la misma se rellenará en forma cuidadosa con arena limpia (según especificación anterior) compactada al 90% SPT. El relleno se hará en capas de espesores no mayores a 30cm compactándose cada capa previo a realizar la siguiente.

La compactación se realizará utilizando plancha vibratoria o similar.

##### **5.3.2.5.2. Terminales de colector**

El terminal de colector consiste en una prolongación del colector en sentido vertical, realizada por intermedio de un codo a 90° y caños del mismo material y diámetro que el del colector respectivo. Su extremo libre se cubre, al nivel del terreno natural o rasante establecido, con una tapa de hormigón y marco de fundición, contruidos según detalle del plano N°12 del SEPS.

Tal como se indica en el plano N°9 del SEPS, existen dos anillos tipo para la fijación del marco de las tapas de los terminales de colector; uno para ser utilizado en la acera y el restante en la calzada.

En ambos casos, el hormigón a emplear tendrá la siguiente dosificación:

Cemento: 300 Kg Arena:

0,500m<sup>3</sup> Pedregullo:

0,800m<sup>3</sup>

El anillo será de la sección indicada en el plano, pudiendo ser ejecutado fuera de la obra o directamente en ella. Se asentará directamente sobre tosca cementada de espesores y características similares a las empleadas en sustitución del terreno y en el tramo vertical se procederá en forma similar a la construcción de los sifones en las cámaras.

Cuando el nivel definitivo que deba llevar una tapa de terminal de colector sea superior al de la rasante del terreno existente, se construirá el terminal de colector con la tapa a este último nivel quedando el Contratista obligado a ajustarlo si las rasantes definitivas fueran establecidas antes del vencimiento del período de conservación de la obra.

### **5.3.3. Pruebas hidráulicas en colectores circulares a gravedad**

Las pruebas hidráulicas se efectuarán en el más breve lapso después de la ejecución del tramo de tubería. El agua y todos los elementos necesarios para las pruebas serán suministrados por el Contratista.

Se realizarán tres pruebas hidráulicas (dos en carga y una de infiltración) en cada tramo de colector entre registros consecutivos incluyendo los ramales de conexión.

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas.

La primera etapa, llamada como se indicó anteriormente, relleno inicial de la zanja, es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba.

Las pruebas en carga se harán con agua exclusivamente y las juntas deberán soportar sin ningún inconveniente, durante 20 minutos, la presión de una columna de agua de 6.00 m de altura, en el punto más elevado de la cañería.

Las pruebas hidráulicas de los colectores circulares a gravedad se ejecutan con las respectivas conexiones domiciliarias ya construidas.

La longitud a ensayar no será mayor a 300m. No se hará prueba hidráulica para cañerías hormigonadas en sitio.

Las pruebas a realizar se describen a continuación:

#### **5.3.3.1. Primera prueba hidráulica**

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja. Para el

caso de que la prueba no resulte aprobada deberá repetirse tantas veces como sea necesaria, a costo exclusivo del Contratista.

La aprobación de parte de la Dirección de Obra deberá ser escrita y estar acompañada de los registros realizados durante la ejecución de la prueba y un esquema de ubicación del tramo cuya prueba se realizó.

#### **5.3.3.2. Segunda prueba hidráulica**

La segunda prueba hidráulica tiene por fin, el brindar a la Administración la certeza de que durante el relleno final de la zanja y tapado de las juntas (y conexiones si las hay) que estaban expuestas durante la realización de la primer prueba, la tubería no sufrió ningún deterioro.

Dicha prueba se realizará una vez completado el relleno de la zanja. Esta prueba deberá contar con una aprobación escrita de la Dirección de Obra.

#### **5.3.3.3. Tercer prueba hidráulica (Infiltración)**

En todos los casos (conductos prefabricados u hormigonados in situ, y para todas las dimensiones), se hará la prueba hidráulica de infiltración.

La prueba de aforo del caudal de agua infiltrada será sistemática, pudiendo ordenarla el Director de Obra en tramos donde se haya dado término a todos los trabajos de construcción y como exigencia previa a la recepción provisoria del tramo.

Para la realización de la prueba se instalará un vertedero triangular, construido en chapa de acero según norma ISO 1438-1, en la cámara aguas abajo del tramo elegido. En presencia del Director de Obra se efectuará el aforo del caudal de agua infiltrada, el cual no deberá superar a 0.02 l/s por cada kilómetro de extensión y centímetro de diámetro de los colectores que integran el tramo.

En caso que el caudal de infiltración supere ese límite, el Director de Obra podrá requerir la repetición de la prueba por tramos de menor extensión, con el fin de localizar los lugares de entrada del agua del subsuelo. Si no se pudiera reducir el caudal de agua infiltrada a los valores indicados, el Director de Obra rechazará el tramo construido.

#### **5.3.4. Relleno de la zanja**

A los efectos de poder realizar sin inconvenientes la primera prueba hidráulica de las tuberías el relleno de la zanja se dividirá en dos etapas, que llamaremos relleno inicial y relleno final de la zanja.

##### **5.3.4.1. Relleno inicial de la zanja**

La primera etapa es imprescindible para que la tubería no se levante durante la realización de la prueba hidráulica.

Las alturas y espesores a que se hace referencia en este artículo corresponden

a aquellos alcanzados luego de realizada la compactación.

El relleno inicial, confeccionado con material granular, tendrá una altura tal que sobrepase un mínimo de 0.30m el extradós superior de los caños y se realizará teniendo la precaución de dejar el total de las juntas expuestas hasta que la tubería supere la primera prueba hidráulica.

En el caso de utilizarse caños de escasa longitud (caso de los de hormigón de 1.20m), el Contratista deberá proponer un procedimiento alternativo que asegure la estabilidad de la tubería durante la prueba hidráulica; el mismo estará sujeto a la aprobación de la Dirección de Obra.

Dicha aprobación no eximirá al Contratista de la responsabilidad de descubrir cuantas juntas resultase necesario en caso de no obtenerse los resultados aceptables en la prueba hidráulica

Dicho relleno comenzará por la colocación de arena o tierra finamente pulverizada a los costados del caño, de modo que quede bien calzado hasta una altura de 3/5 del diámetro del caño, que se apisonará cuidadosamente con pisones manuales adecuados.

Se continuará relleno hasta un mínimo de 0.30m por encima de la tubería en capas que no excedan los 0.15m. Dichas capas se compactarán manualmente.

En caso de que el Director de Obra considere necesario, podrá solicitar al contratista el aporte de arena para la ejecución del relleno lateral.

En este caso, se le pagará al Contratista por el volumen efectivamente colocado en obra y luego de compactado, al precio unitario cotizado en la oferta como sobreprecio por aporte de arena para relleno.

#### **5.3.4.2. Relleno final de la zanja**

El relleno final comprenderá primeramente el relleno con compactación manual de la zona de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial para luego continuar y completar el relleno de la zanja con equipos mecánicos.

El relleno de la zona de las juntas se realizará tal cual lo anteriormente establecido para el relleno inicial.

Una vez que toda la zanja se encuentra en el nivel establecido para el relleno inicial (0.30m por encima del extradós superior de la tubería) el relleno se continuará por tongadas horizontales de 0.25m de espesor, cada una de las cuales deberá ser regada con agua y compactada antes de colocar las siguientes.

Todos los rellenos y apisonados se harán cuidando de no dañar el caño ni desplazarlo de su correcta posición utilizando a tal fin las herramientas que

indique el Director de Obra.

Los apuntalamientos, tablaestacados, etc. se irán retirando a medida que se vaya ejecutando el relleno, salvo disposición del Director de Obra.

Los tramos excavados en túnel serán rellenados en primer término, exigiéndose especial cuidado en su apisonamiento.

#### **5.4. Construcción de canalizaciones in-situ**

Comprende todos los trabajos y servicios requeridos para construir las canalizaciones de hormigón armado de acuerdo a los planos y Especificaciones Técnicas. Incluye los trabajos de excavación, relleno y compactación hasta la cota de terreno de proyecto, necesarios para la construcción de la sección.

##### **5.4.1. Colocación de Cimbras y moldes**

Después de preparado el fondo de la excavación se procederá a la colocación de los bolines, cimbras y moldes necesarios, para dar a las obras la forma y niveles correspondientes.

Las cimbras y moldes que se utilicen deberán estar dispuestas de manera que el hormigón tome la forma exacta que le corresponde y las superficies resulten perfectamente lisas, salvo las que han de ser revocadas. Dichas cimbras y moldes serán lo suficientemente rígidos y fuertes para sostener el hormigón en su lugar y resistir sin deformaciones perjudiciales los choques y cargas a que están expuestos durante el trabajo. La separación entre los moldes exteriores e interiores se mantendrán mediante tacos de hormigón del mismo tipo a emplearse en la obra correspondiente. Las cimbras y moldes de madera, se mojarán antes de la colocación del hormigón.

El Contratista está obligado a presentar a la aprobación del Director de Obra detalles a la escala de 1/10, de todas las cimbras y moldes que ha de emplear en la construcción; aún después de aprobados, podrá el Director de Obra disponer que sean modificados si en el momento de su empleo se notara alguna deficiencia.

No se dará principio a la colocación del hormigón sin previa autorización del Director de Obra o de quien lo represente si éste notara defectos en la disposición de los moldes, cimbras, o hierros, el Contratista deberá modificar las partes defectuosas hasta que sean aceptadas por el Director de Obra.

##### **5.4.2. Descimbramiento y extracción de los moldes**

El descimbramiento y la extracción de los moldes se hará sin choque, por medio de esfuerzos graduales y no se efectuará hasta pasadas las 72 horas después de la colocación del hormigón en obra cuando se utilicen moldes metálicos y 96 horas si se utilizan moldes de madera. Los moldes de cuneta

podrán ser extraídos a las 24 horas si son metálicos y a las 72 horas si son de madera. Estos plazos se fijan con la condición de que se emplee portland nacional y no se sobrecarguen los colectores hasta los siete días después de la colocación del hormigón en los perfiles abovedados y diez días después en los adintelados. Los moldes de madera revestidos totalmente con chapas metálicas serán considerados a los efectos de los plazos como moldes metálicos.

El Ingeniero Director podrá autorizar por excepción el retiro antes de estos plazos previo a la presentación de la memoria de cálculo correspondiente con el tiempo necesario para su análisis y posterior aprobación como también podrá ordenar, cuando lo juzgue conveniente, que se demore más tiempo.

## **5.5. Obras accesorias**

### **5.5.1. Construcción de las cámaras de inspección, cámaras terminales y pozos de bajada**

Para caños de diámetro igual o superior a 800mm y hasta 1200mm inclusive, se construirá la cámara de inspección de acuerdo al plano N°3752 del SEPS.

Para caños de diámetro inferior a 800mm se construirán las cámaras de inspección y las cámaras terminales de acuerdo con los planos del mencionado Servicio: N° 7, N°8 y N°12.

Los registros especiales indicados en las planimetrías de proyecto se construirán utilizando los diseños particulares de acuerdo a los de detalle del presente proyecto.

Los pozos de bajada se construirán de acuerdo al plano N°3 y las cámaras con sifón se construirán de acuerdo al plano N°9 del SEPS.

Las cámaras podrán ser prefabricadas o construirse en sitio en cuyo caso se construirán con encofrado interior y exterior, salvo que la calidad del terreno permitiera prescindir de este último.

En este caso se deberá recubrir la superficie el terreno con enlucido o adoptar otro procedimiento, aprobado por el Director de Obra, que evite que alguna porción del terreno se desprenda y se mezcle con el hormigón.

Las paredes y zampeados serán construidos con hormigón de la siguiente dosificación:

Cemento: 300 Kg Arena:

0,500m<sup>3</sup> Pedregullo:

0,800m<sup>3</sup>

El piso y las paredes de las cámaras, hasta un mínimo de 0.20m por encima

del lomo del colector se deberán hormigonar en forma conjunta, debiéndose asegurar siempre la estanqueidad de los registros en dicha junta constructiva, en la unión de los colectores con sus paredes, etc.

El Director de la Obra podrá incorporar nuevos ensayos a los previstos para verificar dicha estanqueidad y eventualmente admitir soluciones prefabricadas que cumplan los mismos criterios que las cámaras construidas in situ.

Las cámaras llevarán un revoque interior de 0,01m de espesor, con un mortero de la siguiente dosificación:

1 parte de cal en pasta 4

partes de arena fina

1 parte de cemento portland

Antes de efectuarse el revoque deberá lavarse cuidadosamente la superficie con agua abundante y rasquetear en caso necesario con cepillo de alambre, de manera de asegurar bien la adherencia del mortero.

En el caso que se utilice encofrado interior metálico y se logre una terminación sin oquedades ni otros defectos que lo haga innecesario, a juicio del Ingeniero, podrá suprimirse el revoque.

El acceso al interior de la cámara se hará por medio de una escalera formada por escalones en hierro galvanizado (en caliente), diámetro 25mm, tal como indica el plano N°7 de SEPS de 6/72.

El zampeado de las cámaras se conformará de manera de facilitar la transición, para lo cual tendrá cunetas cuyas secciones transversales serán semicírculos de diámetros iguales a los de los colectores que empalmen, si son de igual diámetro, o si son de distinto diámetro, variable entre los valores de los mismos; los semicírculos se prolongarán según sus dos tangentes verticales hasta llegar a una altura igual a los 2/3 del diámetro mayor, nivel mínimo de la banquina, la que tendrá caída hacia la cuneta.

En la construcción de las cunetas se emplearán únicamente cimbras rígidas construidas de madera o metal.

El revoque deberá ser alisado con llana metálica.

Todos los ángulos de la fábrica, en los colectores, cámaras, etc., deberán ser redondeados con el mortero que se utilice en el revoque o con el encofrado metálico según corresponda y con radio comprendido entre 3 y 5cm.

Cuando el nivel definitivo que deba llevar una tapa de una cámara sea superior al de la rasante del terreno existente, se construirá la cámara con la tapa a este último nivel quedando el Contratista obligado a ajustarlo si las rasantes

definitivas fueran establecidas antes del vencimiento del período de conservación de la obra.

La construcción de la cámara incluye la excavación, el suministro de materiales, la ejecución de la cámara de hormigón armado (prefabricada o in-situ), la ejecución de las banquetas y las media cañas que correspondan, el suministro y colocación de escalones de hierro galvanizado en caliente, el amure y sellado de tuberías de entrada y salida, la prueba de infiltración, el suministro y colocación de marcos y tapas reglamentarias de acuerdo a los planos tipo de la I. de M, y el relleno y compactación de la excavación dejándola en condiciones de recibir la reposición del afirmado correspondiente.

La construcción para el pozo de bajada incluye el suministro de materiales, la ejecución del pozo de bajada de hormigón armado, el suministro y colocación de escalones de hierro galvanizado en caliente, la prueba de infiltración, el suministro y colocación de marcos y tapas reglamentarias de acuerdo a los planos tipo de la I. de M, y el relleno y compactación de la excavación dejándola en condiciones de recibir la losa de tapa y la reposición del afirmado correspondiente.

#### **5.5.2. Reacondicionamiento de cámaras existentes**

El reacondicionamiento de cámaras existentes se realiza en aquellas cámaras existentes a las cuales se les vincula a colectores de las nuevas redes.

Los trabajos pueden corresponder a su reconstrucción total o reacondicionamiento por lo que se deben realizar las siguientes tareas:

- Ajuste de la cota de tapa por la variación de la rasante de la calzada o la acera
- Excavaciones externas a las cámaras
- Eliminación del actual fondo en caso de corresponder y conformación de las banquetas
- Excavación hasta la profundidad que asegure los niveles de zampeado del proyecto
- Hormigonado de la base en caso de corresponder
- Reparación de revoques y alisados
- Eliminación de los escalones en mal estado
- Suministro e instalación de escalones
- Colocación de marcos y tapas en condiciones
- Rellenos y compactación necesaria
- Reubicación de la tapa porque la existente está sobre cordón proyectado

En los casos de cámaras a los que lleguen colectores secundarios, se incluirá en el precio todos los trabajos necesarios de reacondicionamiento de los tramos de conexión a dicha cámara

### **5.5.3. Conexiones domiciliarias**

El Contratista deberá efectuar a su costo el relevamiento de las viviendas para realizar el replanteo de las conexiones domiciliarias, que será de su responsabilidad (ubicación y zampeado).

Estará en todo de acuerdo a los criterios de saneabilidad indicados en los planos, así como a las modificaciones indicadas por la Dirección de Obra en la ejecución de los trabajos.

Los trabajos incluyen la realización de las conexiones domiciliarias de todos los predios frentistas a los colectores a construir. Si cuenta con su instalación sanitaria interna con "presente y futuro", es decir, que exista cámara final junto a la línea de propiedad a una distancia menor a 1,50m (medida hasta el paramento interno de la cara más próxima a la acera), se construirá la conexión hasta ella, colocándose el sifón desconector y la ventilación correspondiente en caso de corresponder. Si no cuenta con cámara final, se construirá la conexión hasta el sifón desconector, incluyendo y la cámara número 1 con su correspondiente reja de aspiración.

Las conexiones se ejecutarán con caños de PVC de 160mm de diámetro y una pendiente mayor o igual al 2% y menor al 5%. En caso de que la pendiente resultare mayor al 5%, se interpondrá en su unión con el colector un tramo vertical de diámetro 160mm (chimenea) que se unirá al tramo horizontal de la conexión con una curva y se le dará a la conexión una pendiente entre el 2 y el 5%. (Ver plano N°17 del SEPS)

Se ventilarán los colectores a través de las ventilaciones de 3 conexiones domiciliarias cada 100 m de colector. Para realizar las ventilaciones a estas conexiones se colocará a la salida del sifón desconector un ramal 160-100mm en caso de no traerlo previsto el sifón desconector. La ventilación se realizará en 100mm y se llevará a la línea de propiedad lateral más próxima, pero nunca tendrá una longitud mayor a los dos metros medida horizontalmente. Su altura será de 2,70m (debidamente fijada) y en su extremo superior se colocará un sombrerete. Su ubicación se realizará en el predio que tenga menor probabilidad de hurto. Tanto el sombrerete como el tramo vertical de tubería serán de fibrocemento o hierro fundido.

Se construirá la rejilla de aspiración de cada cámara número 1 a 30 cm del piso correspondiente, coordinando su ubicación con la Dirección de Obra.

Cuando se debe bajar la conexión en la vereda para salvar un obstáculo se realizará mediante codos a 45 ° en diámetro de 160mm o en su defecto mediante curvas de 90°.

Las conexiones serán siempre normales al eje de la calle contenedora del colector, salvo en aquellos casos especiales en que, a solo juicio del Ingeniero Director, la única alternativa factible sea su ejecución oblicua. En ningún caso el

punto de intersección entre el colector y la conexión se ubicará fuera de la prolongación de los límites del predio.

La construcción de la conexión domiciliaria comprende la totalidad de los trabajos vinculados a las conexiones domiciliarias, incluyendo, el relevamiento de las viviendas para realizar el replanteo de las conexiones domiciliarias, la excavación, el suministro y colocación de la arena para la colocación de la tubería, el empalme con las conexiones existentes (si corresponde), el relleno y compactación de la zanja excavada dejándola en condiciones de recibir la reposición del afirmado correspondiente y el suministro y colocación de todos los materiales necesarios, incluidos los sifones desconectores y las ventilaciones que correspondieran.

La reconstrucción de las conexiones domiciliarias afectadas por la sustitución de colectores, se realizará con caños de PVC de 160mm incluyendo la sustitución del sifón existente por uno de PVC con la correspondiente reconstrucción de la cámara N°1. El Contratista debe realizar (y preverlo en su costo) la demolición de la conexión existente y todos los trabajos accesorios.

#### **5.5.3.1. Unión de conexión domiciliaria con colectores de PVC**

Para los colectores de PVC, la conexión domiciliaria deberá hacerse utilizando una Te reducción y en casos excepcionales mediante traba mecánica, que resista la prueba hidráulica (sistema tipo Clip Mecánica o similar).

Para lograr un buen apoyo (fondo y lateral) de la te de la conexión del colector para profundidades de colector mayor o igual a 3,5m (medidos desde el zampeado del colector) se colocará tosca-cemento a razón de 150 Kg/m<sup>3</sup> alrededor de la Te (en un metro de longitud y en todo el ancho de la zanja, 15cm por debajo del colector y 20cm por encima del extradós del colector).

#### **5.5.4. Empalme de colectores nuevos con los existentes**

En todos los casos de unión de colectores existentes con los nuevos colectores, deberán tomarse las precauciones y medidas constructivas tales que se asegure el continuo y adecuado funcionamiento de los colectores.

#### **5.5.5. Colectores a abandonar**

Los colectores que quedarán fuera de servicio, deberán sellarse con hormigón en la llegada y salida de las cámaras. En las cámaras, deberá retirarse el cono y rellenar el espacio libre con material compactado.

#### **5.5.6. Descargas de colectores a cañada**

Ver pliego de condiciones particulares.

#### **5.5.7. Descargas de colectores a cunetas**

La descarga de colectores a cunetas, en caso de no haber un detalle específico, se hará mediante cabezales de descargas siguiendo el plano tipo

251 – D.N.V. – M.T.O.P.

### **5.5.8. Canales y cunetas**

La construcción y/o rectificación de cunetas comprende todos los trabajos requeridos para la conformación de las cunetas tales como: movimiento de tierra, conformación del terreno desde el zampeado hasta el nivel superior del talud y revestimiento del suelo con suelo-pasto en toda su superficie.

En términos generales, la conformación de las cunetas deberá acompañar la topografía del terreno.

El contratista deberá tomar las debidas precauciones a los efectos de no introducir modificaciones en las pendientes de fondo.

#### **5.5.8.1. Canales y cunetas revestidos con tepes de pasto**

Una vez culminada la excavación o relleno del canal, el perfil respectivo deberá responder a lo establecido en los planos del proyecto. A partir de allí, se comenzará con la colocación de una capa de tierra de aproximadamente 5 cm de espesor, la que deberá ser extendida empleando medios mecánicos o manuales.

Una vez extendida la capa, el contratista procederá a la colocación de los tepes de césped.

Culminada la colocación de los tepes, el contratista habrá de regarlo periódicamente, preservando de esa forma la humedad del suelo. Este proceso se continuará hasta tener la certeza de que el césped ha prendido.

Si por cualquier causa, se produce un desprendimiento, el contratista deberá reponer el material, siguiendo el proceso descrito anteriormente.

En todos los casos en que se realice revestimiento con tepes de pasto se deberá tener en cuenta que no se admiten materiales pétreos o de tamaño tal que luego planteen problemas para el mantenimiento con equipo mecánico. La terminación deberá ser uniforme de manera de que la pastera se desplace sin dificultades.

#### **5.5.8.2. Cunetas revestidas de hormigón**

Se construirán las cunetas indicadas como de hormigón según el detalle correspondiente. Se respetará la pendiente y la profundidad indicadas, previendo las juntas de trabajo necesarias.

#### **5.5.8.3. Captaciones de cuneta**

Las captaciones de cunetas se construirán de acuerdo a los detalles del proyecto según el diámetro y la ubicación de la toma. Las tapas se construirán según plano N°12 SEPS-IM.

En los casos que la conexión se realice a una tubería pluvial de diámetro igual

o inmediatamente superior al de la tubería de conexión de la captación de cuneta, y si no se especifica en los planos una conexión a cámara, se construirá una cámara de inspección sin tapa de acceso.

#### **5.5.8.4. Entradas a predios**

Las cunetas se ejecutarán de acuerdo a los planos y deberán prever las entradas a las viviendas familiares, así como a locales comerciales e industriales de diversas características.

Con relación a los locales comerciales e industriales, la variedad de casos que pueden presentarse, hacen aconsejable que en presencia de cada uno de ellos, el contratista someta a aprobación de la Dirección de Obra, la solución que estime más adecuada. Para ello deberá tener en cuenta principalmente las características de las cargas a soportar, así como la resistencia de los caños a los esfuerzos verticales.

Los caños de hormigón a utilizar en los accesos vehiculares tendrán un largo igual a 1 m más la longitud del garaje ó portón de acceso frente al que se encuentren.

Las entradas peatonales tendrán un ancho (luz libre) entre cabezales de 1.30 m.

En el caso en que la proximidad entre acceso vehicular y peatonal no permita la ejecución de ambas construcciones, el Director de Obra ordenará la construcción de un único acceso con una longitud igual a la distancia entre extremos de entrada vehicular y peatonal, más 1m. A los efectos de la certificación, esta entrada especial se computará como la suma de un acceso vehicular más medio acceso peatonal.

En el caso de entradas a viviendas se podrán construir con caños de hormigón de diámetro nominal 400mm, terminados con dos cabezales de hormigón de 15cm de espesor y armado con malla de  $\varnothing 8$  cada 15cm, ubicados en el sentido transversal al de la cuneta. Estos cabezales oficiaran de muros de contención del material de tapada y de los caños. El ancho de cabezal será igual al diámetro del caño más 1 m para cunetas de profundidad mayores a 70cm y de ancho el diámetro más 0,60m para cunetas de profundidad menor a 70cm.

La tapada deberá empalmar los niveles de la calzada y de la vereda, teniendo un espesor adecuado a las cargas que soportará. El contratista deberá presentar planos de taller a ser aprobado por el Director de Obra.

#### **5.5.9. Alcantarillas**

Las alcantarillas de cruce de calles se construirán con caños de hormigón de diámetro mínimo 500mm, con la tapada de material granular compactado necesaria, con losa de hormigón armado sobre tapada, y terminados con cabezales de hormigón armado de 15cm de espesor con malla de diámetro

tratado de 8mm cada 15cm en ambos sentidos. Para ello deberá tener en cuenta principalmente las características de las cargas a soportar, así como la resistencia de los caños a los esfuerzos verticales. En cualquier caso, se deberán construir cabezales como los citados en el ítem anterior.

#### **5.5.10. Bocas de Tormenta**

Las bocas de tormenta se construirán de acuerdo al diseño específico de este proyecto. Se trata del diseño correspondiente a los planos tipo de bocas de tormenta del SEPS (plano N°10).

Su construcción incluye el suministro de materiales, la ejecución del balde de hormigón con el tabique de hormigón armado correspondiente, la prueba de infiltración, el tapado y compactación de la excavación dejándola en condiciones de recibir la llamada y la losa de tapa de la boca, la construcción de la llamada y la losa de tapa, el suministro y colocación de marco y tapa reglamentaria de acuerdo a los planos tipo de la I. de M.

##### **5.5.10.1. Bocas de tormenta combinadas**

Las bocas de tormenta combinadas, las bocas de desagüe y las regueras se realizarán de acuerdo a los planos del proyecto.

El precio de estos rubros comprenderá todos los trabajos, materiales, excavación en tierra, arena o roca, construcción de la fábrica, marcos y contramarcos de hierro fundido, tapas completas, revoques, rellenos, suministro y colocación de las rejillas y regueras, y cualquier otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

El precio del suministro e instalación de tuberías, juntas y piezas especiales para las conexiones se considerará prorrateado en los rubros de tuberías que correspondan.

La remoción y reposición del pavimento existente para construcción de colectores se pagará de acuerdo a los rubros de vialidad.

##### **5.5.10.2. Conexiones de Bocas de Tormenta**

La construcción de las conexiones de bocas de tormenta se refiere a los colectores pluviales, tanto de las bocas de tormenta a construir, como las de las bocas de tormenta existentes que se mantengan y transfieran a la nueva red pluvial (a los efectos de la presupuestación, las reconexiones de bocas de tormenta existentes se considerarán como conexiones nuevas).

Su construcción incluye todos los trabajos necesarios como ser: excavación en tierra o arena; provisión y colocación del material necesario para apoyo de las tuberías y relleno de zanja; suministro e instalación de tuberías, juntas y piezas especiales; conexión de tuberías con el balde de la boca de tormenta; relleno y compactación de la zanja excavada, dejándola en condiciones de recibir la reposición del afirmado correspondiente y todos los trabajos complementarios y

accesorios para la completa realización de la obra.

Los trabajos de remoción y reposición de pavimentos, de veredas y cordones y las excavaciones que se requieran en roca se certificarán de acuerdo al criterio de instalación de colectores.

#### **5.5.11. Protecciones para colectores circulares**

Se detallan en los planos específicos del proyecto las protecciones necesarias para los casos particulares de cañerías con baja tapada. Donde no se detalle una protección específica en los planos de proyecto, corresponden las especificaciones generales que se describen a continuación.

En el caso de colectores circulares de tapada menor a un metro y cuyo trazado se realice por calzada o entradas vehiculares se realizará una protección de acuerdo a los detalles correspondientes. En caso de no estar especificado se realizará una protección consistente en:

- Relleno de 40cm en ambos lados del caño con tosca cemento (150 Kg/m<sup>3</sup>) hasta el lomo del colector.
- Colocación de placa de poliestireno de alta densidad de 5cm de espesor y ancho igual al diámetro del colector, apoyada sobre el relleno anterior.
- Losa de hormigón armado de espesor 20cm y ancho el diámetro exterior del caño más 80cm. El hormigón tipo C300 de la Norma Unit y armadura transversal de acero tratado  $\Phi$ 12mm de diámetro cada 10cm y longitudinal  $\Phi$ 8mm de diámetro cada 20cm.
- Relleno con arena sucia compactada hasta la cara inferior del pavimento.

Cuando la tapada sea menor a 60cm la losa se ubicará debajo del pavimento y no se realizará el relleno con arena sucia.

#### **5.5.12. Drenes**

En el caso de construcción de colectores rectangulares pluviales o canales pluviales, donde el nivel freático máximo se encuentre por encima del zampeado se deberán colocar drenes durante la construcción de éstos. Estos drenes se ejecutarán de acuerdo al plano de detalles o en su defecto serán drenes de sección rectangular de 0,40m de base y altura 0,55m y estarán conformados en su exterior por geotextil de 200 gr/m y en su interior por pedregullo lavado de diámetro superior a 25mm y un caño de PVC160 Serie 20 ranurado en ambos costados (ranuras de 1,5 cm de ancho por 6cm de longitud separadas 10cm y al tresbolillo con las opuestas). La conexión del dren con el colector o canal se realizará con una Te 160x160 cada 12m. La ubicación de los drenes y su longitud será tal que permita la depresión del nivel freático por debajo del zampeado del colector a construir.

### **5.6. Ejecución de las obras**

Es responsabilidad del Contratista la verificación estructural de todos los elementos de acuerdo con las condiciones de suelos, de instalación y de tránsito. Las cargas de tránsito a considerar para los colectores en calle se presentan en la memoria de especificaciones particulares.

Cualquier modificación de lo previsto en el proyecto deberá ser discutida con la Dirección de Obra para resolver sobre la solución estructural correspondiente.

Los colectores circulares se construirán utilizando tubos de PVC hasta el diámetro 500mm y de hormigón desde 600mm de diámetro, cumpliendo con las normas establecidas en las ETG. También se admitirán colectores de Polietilenos de Alta Densidad.

Al presentar la verificación estructural de dichas tuberías se deberá corroborar la calidad de las tuberías y la forma de colocación junto con la Dirección de Obra de la Intendencia.

El contratista deberá realizar los cateos de infraestructuras existentes y proyectar las modificaciones que sean necesarias en coordinación con la Dirección de Obra, sin generarse por ello costos adicionales para la IM.

La presencia de interferencias deberá ser evaluada previamente como se indica en las ETG. Si una vez abierta las zanjas se da el caso particular de que no se pueda ejecutar el tacho de las bocas de tormenta tal como lo indican los Planos Generales correspondientes, podrán realizarse modificaciones en acuerdo con la Dirección de Obra.

### **6. Arbolado**

El Contratista deberá talar los árboles y quitar sus raíces cuando su presencia perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro. El retiro de árboles se hará con previa autorización de la Intendencia de Montevideo y respetando las instrucciones que ésta y la Dirección de Obras imparta.

La Dirección de Obra determinará el lugar de depósito del material producto de la tala siendo esta de propiedad del Municipio.

El Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad a efectos de evitar daños materiales y especialmente humanos durante la tarea. El área deberá estar debidamente señalizada y con acceso restringido.

El Contratista deberá capacitar el personal abocado a la tala sobre el uso apropiado de las herramientas, sobre los procedimientos y equipos de seguridad. Se deberá tener un control estricto del área de trabajo durante la tala.

Todos los ejemplares que se deban retirar deberán ser trasplantados o

repuestos. Las características y las condiciones de plantado de las mismas se detallan a continuación:

Los árboles y las plantas repuestos deberán tener al menos 1,50 m de altura en el momento de la plantación, vendrán a obra con su terrón y tutor, y deberán ser plantados en pozos de 60 cm de lado por 60 cm de profundidad, rellenándose con tierra abonada y regándose abundantemente.

La apertura de los pozos se realizará en forma manual o con mecha pocera. En este último caso, se deberán desmenuzar las paredes laterales del hoyo y del fondo, removiendo una capa de 2 a 5 cm de espesor.

El contratista, en tiempo oportuno y en los meses apropiados según la especie, efectuará la plantación de la cantidad de los árboles a trasplantar o reponer.

El contratista está obligado a proporcionar por su cuenta los árboles que entregará arraigados y en perfectas condiciones vegetativas al hacer entrega provisional de la obra.

El sustrato a utilizar para el relleno de los pozos, debe estar compuesto de la siguiente manera:

- 50% de tierra vegetal.
- 30% de turba negra.
- 10% de turba rubia.
- 10% de arena dulce.
- 0,015 kg de fertilizante completo, triple 15

Los ejemplares serán plantados con tutores, pudiendo ser de dos tipos:

- Madera dura de una pulgada de sección
- Eucalipto descortezado de 5 cm de diámetro

En ambos casos el largo total de los tutores será de 2,0 m. Deberán ser rectos y estar afilados en uno de los extremos. Se colocarán en los pozos sobresaliendo entre 1,2 y 1,5 m.

Las plantas a plantar serán manejadas con cuidado, tomándolas de los terrones o contenedores; deberán ser acondicionadas en áreas de media sombra con provisión de agua cercana. Se distribuirán para la plantación tantos ejemplares como puedan plantarse en el día. No se dejarán ejemplares sin plantar en el terreno al final de cada jornada de trabajo.

Las operaciones de plantación comprenderán la siguiente frecuencia:

- Llenado especial del pozo correctamente tratado. Se colocará la mezcla de tierra necesaria a fin de que la planta se ubique a profundidad definitiva, respetando el nivel de cuello de ésta, que coincidirá con la

rasante natural del terreno en el lugar marcado para la plantación.

- Colocación del tutor.
- Desembalado de los ejemplares, si correspondiere, sin rotura de los terrones. Para plantas cultivadas en contenedores de lata, se emplearán tijeras abrelatas practicando un mínimo de dos cortes para eliminar el recipiente. Las provenientes en bolsas de polietileno serán desembaladas mediante tres cortes longitudinales realizados mediante navaja afilada.
- Ubicación de la planta a la altura definitiva, correctamente centrada en el pozo.
- Rellenado del pozo hasta el nivel del cuello de la planta, empleando tierra preparada.
- Apisonado leve empleando un pisón de madera cuidando no dañar las raíces.
- Riego de asentamiento, adicionando 10 a 20 litros de agua por planta.
- Complemento de tierra hasta reestablecer el nivel original y confección de la hoyo a fin de retener el agua de futuros riegos, sin dañar las raíces de la planta, con dimensiones a determinar por el director de obras.
- Atado del ejemplar empleando rafia sintética, hilo sisal y otro material similar condicionando su aceptación a criterio del director de obra. En plantas de 1,5 m de altura o mayores, se realizarán dos ataduras, una a media altura y otra próxima a la copa.

## **7. Remoción y reposición de pavimentos (aceras y calzadas)**

### **7.1. Normas e instrucciones generales aplicables**

La remoción y la reconstrucción de los afirmados de calzadas y veredas se hará de acuerdo a la Resolución de la IM 1879/00 "Remoción y Reposición de Pavimentos", además de lo estipulado en el Digesto Municipal, en los Títulos II y III, de las "Remociones en la Vía Pública", y en el Volumen VII, "De Las Obras".

Rigen además los Pliegos de Condiciones vigentes en la Intendencia de Montevideo para cada tipo de pavimento:

Pliego General de Condiciones para la Construcción de Pavimentos de Hormigón PGCCPH (año 2003)

Pliego General de Condiciones para la Construcción de Emulsiones y Mezclas Asfálticas en Caliente (año 2003)

Pliego General de Condiciones de Veredas (año 2003)

Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Firmes de Tosca

Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Pavimentos Económicos

Por otra parte se deberán tener en consideración:

Antes de comenzar la construcción de los pavimentos, todas las instalaciones de cualquier tipo, existentes debajo del mismo serán terminadas y aprobadas por el Director de Obra.

En las calles y adyacencias a las estructuras, los terraplenes y rellenos serán compactados al 90% de la densidad máxima (AASHTO T-180).

Todos los afirmados deberán ser repuestos manteniendo el nivel anterior a la remoción y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.

Para la reposición se utilizarán materiales aprobados por la Dirección de Obra, debidamente compactados.

Todos los materiales que deben reponer el Contratista por insuficiencia o deficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas y aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos, a fin de que no resulten diferencias con el afirmado no removido de las superficies inmediatas.

Los afirmados en general deben ser reconstruidos con la misma terminación de la superficie de rodadura del pavimento que había antes de la remoción. El paquete estructural a reponer es el indicado en el Digesto Municipal y Pliegos de la IM. Si los paquetes estructurales existentes fueran inferiores a los que figuran en dicha descripción, se utilizarán estos últimos. El precio unitario de reposición incluirá esta posibilidad, no generando derecho a reclamos por mayor costo. La reconstrucción de las aceras de baldosas, se efectuará siempre sobre contrapiso, que se ajustará a las Ordenanzas en vigor. Para el caso de que se trate de pavimento de adoquines sobre carpeta asfáltica se repondrá base cementada y carpeta asfáltica, debiéndose entregar los adoquines en la Planta Asfáltica de la I de la M en "La Tablada" en el horario de 7:30 a 11:00 hs, debiendo el Contratista presentar el remito con la información correspondiente (kilaje y nombre de empresa y de la obra).

La reposición del pavimento de balasto se realizará en dos capas de 15cm cada una con CBR mayor a 60 al 98 % de la compactación Proctor modificado

Todos los pavimentos deberán reponerse en perfectas condiciones, incluyendo las entradas vehiculares o peatonales a propiedades, independientemente del estado en que se encontraba dicho pavimento

La remoción de los afirmados, cualquiera sea su naturaleza, se efectuará cortándolos con disco en forma continua sin dejar tramos sin remover, en una línea exterior a un mínimo de diez centímetros de la línea de excavación. En el

caso de pavimentos rígidos, cuando en las zonas contiguas a las partes removidas hubieran juntas próximas y/o fisuras o defectos que pudieran entorpecer la futura conservación del pavimento, se autorizará la remoción de la parte afectada. Los lados de los cortes deben ser paralelos y perpendiculares a los ejes de la calzada no aceptándose cortes oblicuos. Cuando se cruce un pavimento en muy buen estado la I de M podrá indicar la reposición de medio paño o del paño entero.

Cuando las remociones efectuadas en pavimentos rígidos, de acuerdo a los valores de las tablas que se señalan en los Criterios de Certificación, dejen sin renovar zonas de ancho menores de 0.80m a partir del cero de los cordones, en caso de zanjas de más de 1,50m. de profundidad, se deberá remover y reponer la totalidad de dichas zonas afectadas. En casos especiales, a juicio del Director de Obra, éste podrá autorizar el mantenimiento de dichas zonas sin renovar siempre que con ello considere que no se afectará la futura conservación del firme para lo cual se deberán tomar las debidas precauciones.

La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos, si estuviera limpia y exenta de tierra o materias extrañas, a juicio del Director de Obra.

En la reconstrucción del macadán, sólo podrá usarse la piedra extraída, si después de zarandeada o lavada, resulta perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del macadán.

Los materiales sobrantes provenientes de la demolición de los afirmados serán alejados por el Contratista en las mismas condiciones que los materiales sobrantes provenientes de las excavaciones.

En el caso de los cordones de granito, se deberán remover con los cuidados necesarios para evitar su deterioro de manera que sean repuestos con el mismo material existente

La remoción y reposición de pavimento comprende: Todos los trabajos de demolición del afirmado existente; la extracción, apilamiento, transporte y disposición final del material sobrante; la reposición en perfectas condiciones del pavimento incluyendo la base granular, losa de hormigón, o base de arena según el caso; y el suministro de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

### **7.2. Comunicaciones a la Intendencia de Montevideo.**

El Contratista tiene obligación de comunicar y tramitar en la Unidad de Coordinación y Control de Redes e Infraestructura Urbana (UCCRIU), la fecha de inicio de los trabajos, sus características y duración prevista; debiendo cumplir estrictamente las indicaciones que dicho servicio entienda oportuno realizar.

Todos los trabajos de estas características se regirán por lo establecido en el Digesto Municipal, sin perjuicio de lo cual el Contratista deberá seguir los siguientes lineamientos.

Frente a las entradas de las fincas por delante de las cuales pase la canalización, si ésta va en la acera, se colocarán elementos adecuados para facilitar el acceso. El mismo procedimiento se adoptará frente a los garajes, para permitir el acceso de los vehículos. El Contratista está obligado a mantener en buen estado de conservación los accesos, así como limpios los tramos no removidos, a fin de no dificultar la circulación.

En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito. Se tratará de no remover los trozos de pavimentos inmediatos a las juntas de dilatación.

En todos los casos la tierra proveniente de excavaciones deberá acomodarse de modo de permitir un seguro desplazamiento vehicular y/o peatonal y de no producir obstrucciones en los sistemas de alejamiento de aguas servidas o pluviales.

En caso de que la tubería esté emplazada en la acera, la distancia mínima a la red de agua potable, si la hubiera será de 30cm al borde de la zanja salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Siempre que no sea necesario la remoción total de los pavimentos de hormigón se deberá efectuar una nivelación por el eje y los cordones de los mismos previo al inicio de la remoción, la que será puesta en conocimiento del Director de Obra, a fin de que éste pueda verificar los asentamientos producidos antes de la recepción definitiva de los afirmados.

También se procederá en la misma forma en aquellos casos en que las excavaciones se practiquen en zonas adyacentes a pavimentos de hormigón, y su proximidad a éstos y/o la naturaleza del subsuelo, permitan suponer asentamientos futuros, a juicio del Director de Obra.

El Contratista será el único responsable de mantener señalamientos diurnos y nocturnos adecuados, para evitar todo tipo de accidentes. Los señalamientos luminosos deberán estar distanciados una longitud inferior a 20m.

### **7.3. Reacondicionamiento de aceras en la zona de las Obras**

#### **7.3.1. Veredas de baldosas de portland**

Las aceras a construir en la zona de ejecución de los colectores de servicio serán de baldosas de portland de panes.

##### **7.3.1.1. Baldosas de portland de panes**

Deberán ajustarse a lo establecido por la Norma UNIT 7-48 pudiendo la Dirección de Obra exigir los análisis físicos y/o químicos que se estime

necesario para la comprobación de tal hecho.

#### **7.3.1.2. Contrapiso de veredas**

El contrapiso se realizará con una mezcla de balasto natural con cemento portland, a razón de 150 Kg de cemento por m<sup>3</sup> de balasto como mínimo. El espesor será de no menos de 7cm medidos después de compactados. La densidad en obra será de 90% (noventa por ciento) de la densidad máxima obtenida en laboratorio mediante ensayo AASHTO T-180 (Proctor modificado) En la zona de acceso vehicular se colocará malla electrosoldada de 3,4mm de diámetro (150x150)

La Dirección de la Obra podrá, cuando lo estime necesario, hacer los cateos o ensayos para comprobar estas características.

#### **7.3.1.3. Colocación de baldosas**

Se utilizará un mortero compuesto por 1 parte de cal en pastón y 3 de arena gruesa; una vez arreglada la superficie, se espolvoreará totalmente con portland seco y se asentarán las baldosas, las que habrán sido previamente sumergidas en agua. La colocación se hará a cordel dejando entre filas un espacio de 2mm que será rejuntado con una mezcla de 1 parte de cemento, 1 parte de arena fina, a escoba y humedecida.

#### **7.3.1.4. Juntas de dilatación**

Las veredas de baldosas que se construyan, deberán tener juntas de dilatación de 1cm de ancho por una profundidad igual al espesor de la baldosa.

Se rellenarán con asfalto en caliente, teniendo especial cuidado de no manchar las baldosas, siendo su terminación impecable.

Las juntas de dilatación se realizarán según las indicaciones siguientes:

En las veredas, se realizarán juntas de dilatación cada 3m en el sentido perpendicular al cordón de la vereda.

Serán ejecutadas preferentemente en los límites de las propiedades; y contra el cordón.

#### **7.3.1.5. Cordonetas**

Como elemento separador entre la vereda y los jardines se realizará una cordoneta de ladrillo u hormigón ajustándose a las siguientes especificaciones:

Cordonetas de ladrillo: Se construirán utilizando ladrillo de prensa de primera calidad, asentada y rejuntada con mortero reforzado con Portland; 3 partes de arena, 1 parte de cal y 1/2 parte de portland. Las juntas serán rehundidas prolijamente realizadas y según el detalle indicado en los respectivos gráficos.

Cordonetas de hormigón: En los lugares indicados en los gráficos donde se deba colocar cordonetas de hormigón, estas serán prefabricadas y vibradas,

debiendo tener 1.00 x 0.20 x 0.07m las rectas y 0.50 x 0.20 x 0.07m las curvas o poligonales. Se asentarán con mortero de arena y cal al 3 por 1 reforzado con 1 parte de portland y rejuntadas con arena y portland al 3 por 1.

### **7.3.2. Veredas de Hormigón**

Todas las veredas de hormigón llevarán malla electrosoldada de 15 x 15cm y diámetro mínimo 3mm y tendrán el mismo tipo de juntas de dilatación que para las veredas de baldosas.

### **7.3.3. Reposición de tepes**

Los tepes de césped se repondrán manteniendo los espesores y las calidades de los suelos removidos, de modo de evitar los hundimientos en la zona y las discontinuidades.

## **8. Normas de protección ambiental**

### **8.1. Generalidades**

El Contratista deberá elaborar y presentar un Plan de Gestión Ambiental de las obras que incluirá:

Medidas preventivas, de mitigación o compensación de los impactos negativos generados por las obras, sobre los medios físico, biótico y antrópico (personal de la empresa, vecinos, transporte, etc.)

Planes de contingencia ante accidentes, derrames de contaminantes, inundaciones, etc.

Recopilación de la normativa ambiental vigente del País aplicable a las obras de referencia

Identificación de las actividades a desarrollar y valoración de los aspectos ambientales generados

Dicho plan deberá abarcar, al menos, los siguientes temas:

- Gestión del obrador
- Medidas de seguridad
- Movimiento de suelos
- Explotación de canteras y préstamos
- Acopios transitorios, operación de maquinaria y plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria afectada a la obra
- Plan de intervención en zona urbana
- Plan de tránsito
- Gestión de residuos
- Control de erosión y sedimentación

- Cuidado y mantenimiento de áreas verdes
- Ruidos, polvos y vibraciones
- Hallazgos

y deberá ser presentado a la I. de M. antes del inicio de las obras. El Contratista no podrá iniciar los trabajos hasta contar con la aprobación correspondiente por el Director de Obra.

A los efectos de implementar el Plan de Gestión Ambiental, el Contratista deberá designar un Responsable Ambiental, quien será un profesional capacitado encargado del cumplimiento del mismo. Durante el desarrollo de las obras, la I. de M. solicitará su participación en aquellas instancias donde se estime necesario. Asimismo, el Contratista deberá prever la participación del Responsable Ambiental en reuniones o talleres que organice la I. de M., a los efectos de interiorizarse del contenido y necesidades que planteen los vecinos afectados por las obras. Esto permitirá que el Contratista, a través de su representante, pueda adecuar o reprogramar la ejecución de alguna tarea.

Si durante el transcurso de las obras se detectaran nuevos impactos diferentes de los considerados en el plan elaborado, el Contratista estará obligado a proponer y, una vez aprobadas por el Director de Obra, adoptar de inmediato las medidas que permitan mitigarlos.

El Plan de Gestión Ambiental y todas las tareas a realizar durante las obras, deberán ajustarse a las especificaciones ambientales que figuran en los siguientes puntos.

### **8.2. Normativa y reglamentaciones**

En todo momento el Contratista deberá ajustarse a las disposiciones, reglamentaciones, leyes y ordenanzas vigentes a nivel local, nacional o internacional, en particular:

Normativa Nacional:

Ley N°16.466, Medio Ambiente, enero 1994.

Ley N°14.859/78, Código de Aguas, y su reglamentación (Decreto N°253/79 y modificativos). Decreto N°89/995, Seguridad e Higiene en la Construcción, febrero 1995.

Normativa Departamental:

Decreto N°25.657, Política Ambiental para el Departamento de Montevideo, reglamentado por Resolución N°13.240/ 1993.

Asimismo, el Contratista deberá incluir en sus sub-contratos la obligación de éstos de cumplir de igual forma dichos requerimientos.

En caso de necesidad, serán de aplicación las Órdenes de Servicio que entregará el Director de Obra al Contratista, y que éste deberá cumplir aun cuando las considere irregulares, improcedentes o inconvenientes.

Cuando el Contratista se considere perjudicado deberá - no obstante - ejecutarlas, pudiendo presentar al Director de Obra su reclamo por escrito en un plazo no mayor de 5 días. De no mediar este reclamo en tiempo y forma, se entenderá por aceptado lo resuelto por la Dirección de Obra sin reconocimiento de reclamación posterior.

No se reconocerá prórroga de plazo alguna por la demora del Contratista en la implementación de las medidas indicadas o por la prohibición de trabajar por no haberlas implementado.

Queda terminantemente prohibido circular por dentro de predios privados sin el consentimiento escrito previo de los propietarios o poseedores, copia del cual se remitirá al Ingeniero.

### **8.3. Plan de Gestión del obrador**

El Contratista, en forma previa a la implantación del obrador, elaborará un Plan de gestión del mismo, que comprenderá la evacuación de pluviales, la gestión de residuos sólidos, la gestión de efluentes, la ocupación del suelo (implantación de acopios, estacionamiento de maquinaria, etc.), el manejo de acopios, almacenamientos, retiro del obrador y reacondicionamiento del predio, etc.

Deberá verificarse que bajo ninguna circunstancia se contaminen los cursos de agua ni los acuíferos. Se preservarán los patrones de drenaje superficial, mediante el empleo de medidas preventivas, de mitigación o de restauración según sea el caso.

En relación al consumo de agua, se verificará que las canillas no queden abiertas o tengan pérdidas y que se utilice el mínimo volumen de agua necesario para el lavado doméstico y sanitario. Si fuera necesario el riego de plantas y/o árboles, o bien la irrigación del suelo desnudo de los obradores o playas de materiales para evitar el levantamiento de polvo, se hará optimizando el método elegido, utilizando la menor cantidad de agua, cumpliendo con los requisitos mínimos de la tarea a efectuar. Si para algún caso se usara agua subterránea como suministro, se realizarán los correspondientes análisis para verificar su potabilidad.

La limpieza de los obradores será mantenida permanentemente en todas las instalaciones existentes incluyendo, entre otros, el correcto manejo de los residuos, la higiene en la totalidad de los ambientes de las edificaciones permanentes y temporarias y la disposición apropiada de los efluentes. Asimismo, la limpieza comprende el orden de todos los elementos de trabajo y de los efectos personales (ropa, elementos de aseo personal, etc.),

facilitándose de esta manera, no sólo el trabajo diario, sino también la convivencia del personal. El cumplimiento de este procedimiento, también evitará la aparición de insectos y roedores (potenciales portadores de enfermedades tales como dengue y hantavirus).

Se controlará la circulación de maquinarias y vehículos dentro de los obradores, con el objeto de disminuir la producción de ruido molesto, la contaminación del aire y el riesgo de accidentes, ya que tanto las máquinas como los camiones usados en la obra son vehículos dotados de poca maniobrabilidad.

Todas las disposiciones referentes a vehículos y maquinarias dentro de los obradores son aplicables en las inmediaciones de los mismos, en los frentes de obra y en el trayecto entre ambos.

Los ruidos producidos por el obrador no deberán exceder los estándares admisibles, por la ley vigente o legislación comparada aplicada en la Región.

En general, se colocarán señales a los efectos de atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que pudieran provocar accidentes u originar riesgos para la salud humana o el medio ambiente, así como para indicar el emplazamiento de elementos y/o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la prevención y auxilio. Tanto en el interior de obradores como en sus alrededores se seguirán las indicaciones dadas por el Técnico Prevencionista de la obra.

Una vez finalizada la obra, se desmontarán los obradores, procurando restablecer el sitio, lo máximo posible, a su estado original. Se eliminarán las losas de hormigón que eventualmente hubieran sido construidas como soporte de infraestructura o como sitio de actividades.

### **8.4. Medidas de seguridad**

El Contratista mantendrá el sitio y todas las áreas de trabajo en condiciones sanitarias adecuadas, debiendo cumplir en todas las cuestiones de salud, sanidad y seguridad e higiene laboral, con los requerimientos de la autoridad competente (al menos M.S.P. y M.T.S.S.), debiendo presentar antes del comienzo de los trabajos, en el período comprendido entre la firma del Contrato y la suscripción del Acta de Inicio de Obras una copia, con constancia de haber sido recibido, del “Estudio y Plan de Seguridad e Higiene” en cumplimiento de los Decretos 89/95 y 283/96 del Poder Ejecutivo.

Además, deberá bregar por la protección de toda persona y propiedad en forma permanente, debiendo tomar todas las medidas necesarias para prevenir accidentes (suministrar y mantener luces para la noche, empalizadas, guardianes, veredas, serenos, señales de peligro, mantenimiento permanente de la limpieza de la obra en especial de las calles, etc.). Dichas medidas serán sometidas a la aprobación del Director de obra, quien habilitará entonces la

ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá cumplir con todos los reglamentos de seguridad en la construcción, en particular el Decreto N° 89/995, y cualquier otra medida exigida por el Director de obra.

El Contratista será plenamente responsable por la adecuada estabilidad y seguridad de las obras y los métodos constructivos.

Si en cualquier momento, a juicio del Director de obra los métodos usados por el Contratista parecieran insuficientes para la seguridad de los trabajadores, podrá ordenar un aumento de la seguridad sin costos adicionales para la IM y la presencia en obra del Técnico Prevencionista del Contratista para atender los requerimientos solicitados.

En ningún caso estará el Contratista exonerado de su obligación de garantizar la seguridad en el trabajo, de acuerdo a las exigencias del Banco de Seguros del Estado.

Será el responsable por la seguridad en las obras y por cualquier daño que resulte de la falta de la misma. En casos de urgencia el Director de obra podrá disponer de las medidas necesarias para garantizar la seguridad y cargar los gastos al Contratista. Los mismos serán descontados en el primer certificado presentado inmediato al surgimiento de la urgencia.

El Contratista deberá levantar, mantener y remover un sistema provisorio de cercos apropiados y aprobado por el Director de obra para circular por las áreas de trabajo. Cuando se coloquen al costado de calzada o sendas peatonales se ajustarán a las normativas vigentes. Las excavaciones deberán ser propiamente protegidas para evitar lesiones a trabajadores o terceros.

El Contratista dará detalle de las medidas de seguridad correspondientes a cada fase del avance de obra.

Cuando la naturaleza de las obras obligue al empleo de explosivos el Contratista procederá con la previa autorización del Director de obra y llevará acabo tales tareas bajo la supervisión de personal debidamente calificado y con la anuencia de la autoridad que corresponda.

El Contratista se mantendrá informado y cumplirá estrictamente las leyes y disposiciones vigentes que reglamenten el transporte, almacenaje y uso de explosivos, siendo totalmente responsable por cualquier y todo daño resultante de su uso. En cada caso de uso, se deberá contar con la aprobación y supervisión del Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas de la I. de M. y del Servicio de Material y Armamento del Ejército Nacional.

Las operaciones nocturnas en el sitio estarán sujetas a la aprobación del Director de Obra. Tal aprobación no se efectivizará, a menos que el Contratista

haya hecho los preparativos para proveer suficiente alumbrado. La autorización se solicitará con suficiente anterioridad para que el Director de obra pueda disponer representatividad en el lugar.

El personal desempeñará las tareas respetando las medidas de seguridad establecidas en el Decreto 89/995, Capítulo VII “Medios de Protección Personal”. El Contratista deberá suministrar, a sus empleados, obreros y a todo el personal de la Dirección de obra, la cobertura por un sistema de emergencia móvil de primer nivel para el caso de accidentes en el sitio.

### **8.5. Movimientos de suelos**

Las operaciones necesarias para la apertura de zanjas, ejecución de terraplenes, etc., deberán llevarse a cabo de forma de no causar perturbaciones innecesarias o perjuicios a los servicios públicos o privados; siendo el Contratista único responsable respecto de reclamaciones, demandas, daños, costos y desembolsos de toda índole originados o correspondientes a dichas cuestiones.

Todos los materiales que resulten de las excavaciones y que no sean retirados de inmediato, serán depositados provisoriamente en las inmediaciones del lugar de trabajo de manera de no crear obstáculos a los desagües, al tránsito por acera o calzada, a los accesos domiciliarios, etc., en la medida que resulte totalmente imprescindible para la ejecución de las obras.

El Director de Obra podrá exigir, si lo entiende necesario, el depósito en contenedores para evitar los inconvenientes causados.

Los materiales depositados en la vía pública deberán ser vigilados por el Contratista bajo su total responsabilidad. En el plan de gestión se deberá incluir las medidas que se adoptarán para la minimización de los residuos provenientes de las obras mediante su reutilización.

Los materiales sobrantes de las excavaciones deberán ser retirados dentro de las 48 horas de extraídos, en camiones cubiertos con lonas, dejando la vía pública libre de obstáculos o residuos.

El Contratista eliminará las aguas superficiales, aguas servidas, subterráneas o pluviales de una manera segura y satisfactoria por medio de bombeo, baldes o sistemas de conducción, y no permitirá que el agua se estanque en forma de perjudicar las tareas y la libre circulación de los pobladores de la zona.

El Contratista deberá contemplar en su cotización la necesidad de desagotar por bombeo sin posibilidad de desagüe a través de las tuberías. El desagote por bombeo podrá ser exigido por el Ingeniero en caso de no estar siendo empleado, siempre que la situación así lo amerite.

Se controlará que el material propio de la excavación no se coloque

obstruyendo drenajes naturales o artificiales.

Las obras existentes que se obstruyan debido a los trabajos del Contratista, deberán ser desobstruidas y reparadas a la brevedad sin costo para el Propietario.

### **8.6. Zanjas**

La apertura de la zanja requerirá de cuidados especiales. Se utilizará maquinaria de excavación apropiada para trabajar en áreas urbanas o suburbanas, según el caso. En tal sentido, se dará prioridad al uso de retroexcavadoras. Se tomarán medidas preventivas y de seguridad, para mitigar los impactos y evitar accidentes, en relación al tránsito de peatones y vehículos.

Si por las características del lugar, y para permitir que la excavación de la zanja y la instalación de tuberías se desarrollen con facilidad y en forma segura, fuera necesario deprimir la napa freática, se verificarán las propiedades del suelo, a los efectos de prevenir desmoronamientos.

En los casos en que la inestabilidad de las paredes de la zanja sea evidente, se colocará un sistema de tablestacado continuo.

### **8.7. Cruces de cuerpos de agua**

La apertura de la pista de trabajo (nivelación, desmalezado y desmonte) será lo más angosta posible, con el ancho mínimo indispensable para la ejecución de las obras.

El tránsito de la maquinaria deberá limitarse a la pista de trabajo y las pasadas sobre el lecho fluvial se reducirán al mínimo posible.

Las obras de zanjeo se detendrán por lo menos a 10m. antes de alcanzar las riberas del curso de agua, dejándose un tapón de suelo que impedirá la introducción de barro a la corriente. El tapón se quitará una vez que se haya hecho la trinchera en el cauce y la tubería se haya colocado en posición.

Los tiempos de trabajo se minimizarán, para que las alteraciones al medio hídrico provoquen un impacto bajo a nulo.

Los materiales excavados se dispondrán alejados de las márgenes, en un punto no alcanzable por crecientes ordinarias (siempre que no se trate de una planicie de inundación), a fin de prevenir cualquier arrastre de material, aumento de la turbiedad de las aguas y sedimentación aguas abajo.

Los restos de vegetación, tanto herbácea, arbustiva como arbórea, no podrán quedar dentro de los cursos de agua.

Las riberas se restaurarán lo máximo posible a su forma original.

Se preverá que los vehículos no tengan pérdida alguna de combustible y lubricantes para prevenir cualquier posibilidad de derrame y contaminación de las aguas.

Se prohibirá expresamente arrojar material excavado o basura a los cursos de agua.

Si fuera indispensable el uso de combustibles en las proximidades de un curso de agua, los recipientes contenedores se ubicarán a una distancia mínima de 100m. de las márgenes.

El Contratista presentará para la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento de cruce previsto. El mismo promoverá la mínima resuspensión de sedimentos producida por el proceso de construcción y deberá mantener un caudal básico que asegure la vida aguas abajo del cruce, el cual dependerá de las características de cada curso.

### **8.8. Erosión y sedimentación**

El Contratista ejercerá toda precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas transitorias y permanentes durante la duración del proyecto, para controlar la erosión y minimizar la sedimentación de cursos de agua.

Las medidas de control de sedimentación y erosión permanente serán aplicadas al material erosionable expuesto a cualquier actividad asociada con las obras, incluyendo fuentes de material local, acopio de materiales, áreas de desechos y caminos de servicio.

Después de cada lluvia y por lo menos diariamente cuando llueva en forma prolongada, el Contratista inspeccionará para verificar posibles deficiencias, las que serán corregidas de inmediato.

Asimismo el Director de Obra podrá notificar al Contratista sobre deficiencias constatadas, las que deberán ser solucionadas dentro de las 24 horas de apercibidas.

De no mediar la solución, el Director de Obra podrá efectivizarla por terceros a cargo del Contratista, descontando su costo en el certificado inmediato al apercibimiento.

El Contratista deberá tomar medidas para proteger los cortes y terraplenes de la erosión, por ejemplo con la siembra de gramíneas o plantas rastreras en los taludes y rellenos. Serán seleccionadas especies adaptadas a las condiciones ecológicas locales, que germinen rápidamente y posean un sistema de raíces profundas, a fin de fijar los suelos.

### **8.9. Cuidado y mantenimiento de áreas verdes**

El Contratista deberá velar por los espacios naturales y áreas verdes que

encuentre en el emplazamiento de las obras.

Al realizar las obras, el Contratista pondrá especial cuidado en: a) evitar la destrucción de la cobertura vegetal y la excavación de la misma fuera de la faja de dominio, b) preservar árboles de gran tamaño o de valor genético o paisajístico, c) acumular los suelos vegetales removidos para su utilización en la recomposición de la cobertura vegetal.

Será de su total responsabilidad la remoción de las especies que interfieran con los trazados, debiendo consultar previamente al Sector Arbolado del Servicio de Áreas Verdes de la I de M. Posteriormente, en acuerdo con el citado Servicio deberá instrumentar la correspondiente reposición.

En caso de haber causado deterioros o degradaciones, el Contratista será responsable de su rehabilitación con el empleo de especies nativas.

Deberá tener especial cuidado en el acopio o almacenamiento de tierra y materiales, de manera de no afectar los espacios verdes, aceras, etc. En caso contrario deberá reponer el mismo tipo de vegetación existente en el sitio previo al inicio de las tareas.

Pondrá especial cuidado en evitar anchos excesivos de zanjas, tratando de que sean lo más estrechas posibles y que el material proveniente de la excavación se disponga lo más cerca posible de éstas.

### **8.10. Explotación de canteras y préstamos**

En caso que el Contratista emplee materiales directos de canteras, será de su responsabilidad comprobar que los dueños de las mismas posean los permisos o licencias correspondientes, y que los mismos estén vigentes. No se explotará una cantera de materiales rocosos sin previa autorización del Director de Obra, además de cumplir los requisitos indicados anteriormente. El Contratista no extraerá cantos rodados, arena u otros materiales de construcción de los lechos de los cursos de agua, salvo en casos excepcionales y con la previa autorización del Director de Obra.

### **8.11. Gestión de acopios transitorios**

El Contratista elaborará un plan de gestión de uso del suelo durante la construcción, en el cual se preverán los sitios físicos y la forma de acopio transitorio. Tal plan deberá evitar la lixiviación.

En caso de que exista la posibilidad de generación de lixiviado de algún tipo, se deberán dimensionar las instalaciones para ocasionar un impacto nulo ya sea en el suelo o en los cursos de agua.

El plan de acopios deberá abarcar todos los aspectos de las fases de la gestión: acopio transitorio, transporte y disposición final, señalando que un correcto plan permitirá reducir la generación de residuos innecesarios.

### **8.12. Operación de maquinaria**

La señalización del obrador y frentes de obra será clara y bien expuesta y se deberán fijar zonas de estacionamiento de maquinaria en el obrador.

El Contratista contará con procedimientos particulares para: Realizar los abastecimientos y el mantenimiento de la maquinaria.

El manejo de residuos sólidos provenientes de las tareas de mantenimiento (taller mecánico)

Cambios de combustibles y fluidos.

Será respetada toda normativa legal para la circulación de maquinarias y/o vehículos por rutas nacionales y/o departamentales, caminos municipales, vecinales y/o privados (se tendrá en cuenta el Decreto N°326 del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Uruguay). El Contratista se encargará de gestionar los trámites necesarios para obtener dichas autorizaciones o excepciones relacionadas a las disposiciones viales.

El Contratista deberá poner en práctica todos los medios razonables para limitar la circulación de maquinaria de construcción por la vía pública fuera del área de trabajo.

Se tomarán todos los recaudos para la seguridad pública en los momentos en que se realice la circulación por vías públicas y/o privadas. El tipo de maquinarias utilizadas posee, por lo general, una baja maniobrabilidad, lo cual implica que los operarios deberán tomar mayores precauciones en su manejo y operación. La circulación de las máquinas no debe dañar los cordones y la superficie de rodadura del pavimento.

El transporte de cargas pesadas deberá respetar los límites de altura y peso máximos. La carga deberá tener una correcta fijación que impida cualquier tipo de desplazamiento.

Durante la construcción, se evaluará si los caminos son adecuados con respecto al tipo y peso de los equipos que deben ser transportados a cada sitio.

Con relación a aquellas maquinarias y equipos que deban ingresar a rutas, caminos o calles pavimentadas luego de haber trabajado con abundante barro en la pista de trabajo durante jornadas lluviosas, se tomarán todas las precauciones necesarias para que no trasladen el barro a esas vías de circulación.

### **8.13. Materiales y sustancias peligrosas**

El Contratista deberá determinar los procedimientos a seguir en la manipulación, uso y almacenamiento de materiales y sustancias peligrosas.

Dentro del Plan de contingencias, que formará parte del Plan de Gestión Ambiental, el Contratista indicará las medidas que deberán tomarse en caso de vertido, descarga o derrame de cualquier combustible o producto químico que llegue o tenga el potencial de llegar a corrientes de agua o a la napa freática. En estos casos el Contratista deberá notificar inmediatamente a todos los organismos jurisdiccionales competentes.

### **8.14. Intervenciones en la zona de la obra**

Se considerará que el Contratista ha inspeccionado y examinado el emplazamiento y sus alrededores. En todo momento, se deberán mantener informados adecuadamente a los vecinos de la zona afectada por los trabajos, para lo cual el Contratista estará obligado a suministrar al Director de Obra toda la información que éste juzgue conveniente y con la anticipación que éste estime necesaria.

El Contratista también deberá tomar las precauciones necesarias para evitar perjuicios o deterioros a personas, edificios, calles, carreteras, caminos, zanjas, represas, alcantarillas, cercos, árboles, postes, instalaciones de servicios y toda otra propiedad pública o privada, reparando los daños causados en forma inmediata o indemnizándolos si no pudiera repararlos.

#### **8.14.1. Servicios Públicos**

El Contratista deberá disponer de la información actualizada en cuanto a las redes de los distintos servicios en la zona: UTE, OSE, ANTEL, ANCAP, GASEBA, AFE, etc. En aquellos lugares donde no exista exactitud sobre la ubicación del servicio, se tomarán las precauciones que corresponda, realizando cateos previos para determinar la ubicación real de los servicios. En particular durante la ejecución de las obras se disminuirá el ritmo de excavación procediéndose con extremo cuidado.

El Contratista deberá ajustarse a las exigencias de los proveedores de servicios públicos en lo que hace a modalidades de ejecución de las obras en las proximidades de sus instalaciones, por ejemplo, la exigencia de UTE de la presencia de un supervisor cuando se trabaja en las proximidades de los tendidos de alta tensión. A esos efectos, previo al inicio de las obras el Contratista deberá acordar con los prestatarios de los servicios la operativa frente a la necesidad de desvío de tuberías o cables, así como en caso de rotura o avería de los mismos, incluyendo sus conexiones domiciliarias.

Durante las obras, se deberán tomar todas las providencias del caso para evitar accidentes, perjuicios o deterioros en las instalaciones de servicios públicos. Si el Contratista daña o altera alguna de estas instalaciones, deberá comunicarlo inmediatamente a la empresa prestadora y su reparación se realizará según la modalidad acordada previamente. Este arreglo se hará en el menor tiempo posible y todos los gastos generados serán de costo del Contratista.

Se mantendrán permanentemente en servicio las líneas de energía subterráneas, los cables de telecomunicaciones, las cañerías maestras, las cañerías cloacales, los postes y las líneas aéreas de energía eléctrica, las entradas y caminos públicos y privados y todo otro servicio que pudiera ser afectado por la construcción. Cuando la ejecución de la obra requiera el movimiento o la re-localización permanente o temporaria de algún servicio, se coordinarán todos los trabajos con los prestadores de dichos servicios con la anticipación suficiente (por lo menos 10 días antes de la salida de servicio).

#### **8.14.2. Calzadas y aceras**

Para la remoción de pavimentos el Contratista deberá disponer de la autorización municipal correspondiente para el corte transitorio y la rotura de calles y aceras. En el Departamento de Montevideo todos los trabajos de estas características se registrarán por lo establecido en la Ordenanza de Remociones en la Vía Pública (Decreto N°26.051).

Si se afectara la totalidad o parte de las sendas peatonales o veredas, se preparará una senda para los peatones, considerando todas las medidas de seguridad necesarias para proteger a los mismos. Las protecciones incluirán redes plásticas para separar la senda de la zanja. La senda peatonal tendrá, en lo posible, como mínimo 1,00m. de ancho.

Los materiales de desecho (trozos de hormigón, asfalto, etc.) serán retirados de la vía pública. Aquellos elementos que puedan recuperarse serán acopiados ordenadamente a un costado de la zanja o en el obrador. Los escombros y el suelo sobrante serán dispuestos en un lugar apropiado, previo permiso de las autoridades si fuera en un lugar público, o de un particular, si se hiciese el volcado en un terreno privado.

Los objetivos de limpieza y restauración se alcanzarán de forma inmediata a la finalización de las obras.

#### **8.14.3. Accesibilidad**

En todo momento, el Contratista deberá mantener acceso cómodo y seguro (con barandas) a las viviendas particulares, entradas vehiculares, etc., mediante accesos y cruces provisorios provistos y mantenidos en buen estado.

En las bocacalles, frente a entradas vehiculares y en todos los casos que ordene el Director de Obra, se colocarán pasarelas o se tomarán disposiciones para no cortar el tránsito transversalmente a la excavación.

En ningún caso y por ninguna causa podrá quedar algún predio sin la posibilidad de acceso seguro hasta su frente, de vehículos de emergencia.

#### **8.14.4. Tránsito**

El Contratista deberá adoptar las precauciones del caso e indefectiblemente

solicitar aprobación por escrito al Departamento de Movilidad de la I. de M., en lo que refiere a cortes o desvíos de tránsito.

Toda ejecución de obras en la vía pública deberá dar cumplimiento a la normativa existente al respecto, así como la implementación de aquellas medidas tendientes a garantizar la circulación y la accesibilidad con seguridad para peatones, conductores y pasajeros de vehículos.

Dentro del Plan de Gestión Ambiental se deberá realizar un Plan de Intervenciones en la Vía Pública, que comprenderá a todas las vías de circulación, esto es: calzadas, veredas pavimentadas o empastadas, banquetas, ciclovías, sendas peatonales, y cualquier otra infraestructura o espacio destinado a la circulación, así como a brindar servicios de transporte. Este Plan tendrá un cronograma compatible con el cronograma de ejecución de los trabajos de obra, salvaguardando que los tiempos de afectación de los elementos anteriormente mencionados sean mínimos.

También se deberá cuidar que, finalizadas las obras, la restitución de las condiciones de uso normal de vías y otros elementos de transporte se realice lo más inmediato posible.

El Plan de Intervenciones detallará la vía que será afectada declarando a qué usuario se está afectando: peatón, usuario de automóvil, de transporte público o ciclista.

También se deberá indicar si la afectación es total (impedimento de circulación) o parcial, describiendo el tipo de intervención que se realiza y que justifica el tipo de afectación adoptado.

La identificación de la vía afectada se realizará según su identificación en el nomenclátor, identificando los extremos según los cruces de calles o números de puerta (extremos incluidos en la zona afectada). La vía afectada y todas las que la intersectan, deberán ser calificadas de acuerdo a su importancia para el tránsito según sean vías arteriales, de uso intensivo por parte del transporte público, etc. Se deberá describir la vía de forma tal que la autoridad pueda identificar su condición de uso actual y su importancia para el tránsito.

A su vez se deberá identificar la longitud y ancho de la vía afectada y de todos los cruces con otras vías. En el caso de afectación de calzadas y veredas (o banquetas), esta descripción comprenderá a ambas infraestructuras.

Esto también se realizará cuando una senda peatonal o ciclovía se encuentre próxima a una arteria de alto tránsito de automotores, o de una zona de circulación o de maniobras de vehículos pesados (ómnibus y camiones).

La descripción deberá comprender también la localización de sendas para el cruce de peatones, semáforos y todo tipo de elemento de señalización preventivo o reglamentario que se considere pertinente (por ejemplo: placas

indicadoras de cruce de peatones).

Cuando la intervención es total para al menos uno de los usuarios, el Plan de Intervenciones deberá comprender también un mapa esquemático de la red vial con cada una de sus vías correctamente identificadas, donde se indicará la zona afectada delimitando sus extremos y su recorrido (o su área si correspondiere). En la vía afectada y las de cruce próximo a su intersección con la primera, se indicará la localización de todos aquellos elementos de señalización que fueron mencionados durante la descripción de las características de la vía. Este mapa esquemático tendrá un grado de detalle tal que permita a la autoridad identificar claramente la zona y puntos intervenidos, así como todos los elementos afectados. La autoridad podrá solicitar la realización de mapas esquemáticos de mayor detalle.

El Plan de Intervenciones deberá presentar también las medidas que serán implementadas para canalizar el flujo de vehículos y peatones por otras vías en caso de afectación total o para permitir el tránsito por la misma vía con seguridad en caso de afectación parcial.

Estas medidas deben comprender:

- Realización de desvíos de tránsito vehicular y/o peatonal.
- Construcción de infraestructuras provisionales para el tránsito vehicular y peatones, por ejemplo: veredas provisionales, canalizaciones de tránsito, etc.
- Implementación de señalización informativa y de canalización.
- Cambio de localización en forma provisional de refugios del transporte público.
- Instalación o cambios de localización provisionales de sendas peatonales.
- Colocación de iluminación.
- Gestión de tránsito por parte de funcionarios de la autoridad.
- Otras medidas que se consideren necesarias.

La elaboración de estas medidas deberá tener como foco que las distorsiones generadas por las obras sean las menores posibles, tanto para peatones como para vehículos, así como que existan amplias condiciones de seguridad para la circulación. Respecto de los desvíos de tránsito, aquí se mencionan algunos aspectos a considerar:

- Menor longitud de recorridos en desvíos y evitar desvíos por zonas congestionadas. De ser necesario se adecuará la señalización vertical, horizontal y luminosa de las vías comprendidas en el desvío.
- Evitar desvíos por frente a centros de atracción de viajes peatonales o lugares de recreación, tales como: escuelas, liceos, plazas, áreas de espectáculos, interior de parques, etc.
- Prever que los desvíos presenten condiciones de circulación confortables y que no existan otros caminos alternativos. Existe el riesgo

de que los conductores no utilicen el recorrido de desvío programado, sino otro alternativo que sea más eficiente para ellos pero que configure un mayor riesgo para terceros, por ejemplo porque pase por frente a una escuela.

- Es importante que la programación de los desvíos afecte lo menos posible a los recorridos del transporte público y a la localización de las paradas. De ser posible se observará que la distancia de caminata desde la parada afectada hasta su localización provisoria sea inferior a los 200m. Las paradas deberán ser correctamente señalizadas.

Todos los desvíos deberán ser convenientemente señalizados, ya sea con cartelera vertical, pintura y señales luminosas, según corresponda. Se colocarán placas de advertencia e informativas.

Queda terminantemente prohibido circular por dentro de predios privados sin el consentimiento escrito previo de los propietarios, copia del cual se remitirá al Director de Obra.

## **8.15. Gestión de residuos**

### **8.15.1. Efluentes Líquidos**

#### **8.15.1.1. Servicios higiénicos**

Los obradores, algunos talleres y depósitos, y todos los frentes de obra, tanto en zonas rurales como en sitios urbanizados, deberán contar con servicios higiénicos según la normativa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (Decreto N°89/995).

En lugares donde sea materialmente imposible la instalación de servicios higiénicos conectados a la red cloacal o a sistemas individuales de evacuación de efluentes, se podrán utilizar baños químicos. El producto químico se cargará en los baños mediante camiones cisterna con equipo especial de bombeo. Los residuos generados en los baños químicos serán evacuados mediante transportes especiales cuando su capacidad haya sido colmada.

El Contratista archivará los recibos de recepción de los líquidos residuales emitidos por el proveedor, quien será responsable de su correcta disposición final.

Cuando se lleve adelante el transporte de los baños químicos desde una ubicación a otra, se comprobará que los recipientes contenedores estén perfectamente cerrados, a fin de no provocar ningún derrame accidental durante el recorrido.

Todos los habitáculos sanitarios, cualquiera sea su tipo, serán higienizados todos los días, a fin de prevenir la generación de probables focos de enfermedades infecciosas.

### **8.15.1.2. Disposición final de efluentes domésticos**

En ningún caso se efectuará la disposición final de efluentes sanitarios y domésticos directamente sobre la superficie del suelo o en cursos de agua. Los mismos se evacuarán, tratarán y dispondrán de acuerdo a la normativa nacional y departamental, en particular la Ordenanza Sanitaria, el Decreto N°253/979, y modificaciones, y el Decreto N°89/995 (artículos 11 y 12).

En el caso de utilizar pozos impermeables, serán evacuados mediante camiones barométricos cuando su capacidad haya sido colmada. Los pozos serán monitoreados periódicamente a fin de evaluar su comportamiento. Estarán alejados de las viviendas y principalmente de los pozos de suministro de agua subterránea.

### **8.15.1.3. Hidrocarburos líquidos y semisólidos**

Se procurará que los cambios de aceites y filtros se realicen en estaciones de servicio. En los casos que esto no fuese posible, se procederá en los talleres, obradores, depósitos y eventualmente en la propia pista de trabajo, de la siguiente forma:

- El hidrocarburo usado se recolectará en una batea o bandeja contenedora–protectora, metálica o plástica, de por lo menos 10cm de altura y tamaño suficiente como para recibir 2 veces el volumen total de hidrocarburos involucrados en la operación.
- El transporte de estos residuos líquidos desde la pista de trabajo al obrador, depósito o taller, se realizará en latas o tambores de cierre hermético, en un camión o camioneta tipo pick–up especialmente acondicionados especialmente para esta tarea. Estos contenedores deberán estar sujetos firmemente a la caja del vehículo, con sus tapas herméticamente cerradas, hacia arriba y en posición vertical. La velocidad de estos transportes nunca podrá superar los 15 km/hora en la pista de trabajo.

En el lugar destinado para su almacenamiento, estos residuos se dispondrán en tambores metálicos de 200lts, cerrados y con un tapón a rosca en su parte superior. El piso de la zona de almacenamiento deberá ser de hormigón. Se ubicarán siempre con el tapón hacia arriba, sobre una superficie especial y serán llevados por una empresa autorizada para su tratamiento. Antes de proceder a su retiro, los tambores se encontrarán llenos en su totalidad. Se prohibirá expresamente encender fuego en ése sector y en sus inmediaciones.

De la misma manera, los hidrocarburos sin usar, es decir el gasoil y los aceites para los vehículos, maquinarias y equipos, se ubicarán en el mismo lugar que los hidrocarburos usados o en otro de similares características.

La base o piso del espacio que los reciba deberá considerar la posible pérdida de los tanques, lo que implica la previsión de la contención y la fácil limpieza en caso de pérdidas o derrames.

El espacio dedicado al almacenamiento de hidrocarburos, sean éstos usados o sin usar, estará cercado mediante un alambrado perimetral, la entrada será sólo permitida a personal mecánico o de Seguridad e Higiene de la obra y en el sector de ingreso se colocará un cartel con la leyenda “Peligro Combustibles”.

El Contratista deberá elaborar un Plan de contingencia en caso de derrames.

Está explícitamente prohibido disponer los efluentes de este ítem conjuntamente con los provenientes de los servicios higiénicos.

### 7.16.1.4. Efluentes provenientes de la limpieza de vehículos y maquinarias

Se tratará de hacer la limpieza completa de vehículos y maquinarias en estaciones de servicio o lavaderos habilitados. Si ello, excepcionalmente, no fuese posible se deberán respetar las siguientes consideraciones.

El lavado de vehículos se realizará en un sitio destinado a tal fin, con piso de hormigón y canaleta perimetral con rejilla metálica para contener los líquidos. Estos líquidos serán dirigidos a una cámara separadora de agua–aceite, evitando la contaminación del suelo y/o de la napa freática. Los hidrocarburos sobrenadantes o “producto libre” serán bombeados a recipientes debidamente identificados. Los recipientes que hayan sido llenados serán llevados por empresas autorizadas para su tratamiento o reciclado según lo dispuesto en la Subcláusula Hidrocarburos líquidos y semisólidos. El efluente líquido final, luego de la cámara separadora, podrá ser dispuesto junto con los provenientes de los servicios higiénicos en cuanto cumpla la normativa vigente.

### 8.15.2. Residuos Sólidos

En la elaboración de su Plan de gestión de residuos sólidos, el Contratista deberá considerar los siguientes documentos:

- Decreto N°182/013: Reglamento de gestión de residuos sólidos industriales y asimilados de la DI.NA.M.A.
- Decreto N°373/2003: Reglamento de baterías de plomo y ácido, usadas o a ser desechadas.
- Decreto N°135/1999: Reglamentación de la gestión de los residuos sólidos hospitalarios.
- Decreto N°358/015: Reglamento de gestión de neumáticos y cámaras fuera de uso.

A partir de dicho plan, el Contratista deberá adoptar las precauciones y los equipamientos adecuados para la recolección, almacenamiento y disposición rutinaria de los residuos sólidos y semisólidos. Éstos incluyen, entre otros, residuos domésticos, residuos generados durante el desmonte y limpieza de la pista de trabajo, chatarra, neumáticos, residuos peligrosos (hidrocarburos, baterías, etc.) y residuos hospitalarios.

Se deberán ubicar en lugares apropiados contenedores identificados para almacenar los distintos materiales de desecho. Se procederá a una separación selectiva de residuos, de acuerdo a sus características, en contenedores que se identificarán de acuerdo al residuo contenido, mediante un color característico o con una leyenda claramente visible. La disposición final de estos residuos deberá coordinarse con la División Limpieza de la Intendencia de Montevideo.

Se deberán implementar exigencias y conductas que eviten derrames, pérdidas y generación innecesaria de residuos.

#### **8.15.2.1. Residuos domésticos**

Los restos de comida se colocarán en bolsas de polietileno dentro de contenedores cerrados con tapa (en todo momento) para evitar el acceso de roedores y otros animales. Por otra parte, aquellos elementos que puedan ser arrastrados por el viento serán recogidos en forma diaria.

Estará absolutamente prohibido el enterramiento de residuos, debiendo el Contratista coordinar su retiro con la I. de M. o en su defecto con las empresas concesionarias o autorizadas para la realización de este servicio.

#### **8.15.2.2. Materiales contaminados con hidrocarburos y similares**

Los elementos contaminados usados, tales como filtros de aceites, y los materiales contaminados con hidrocarburos o con elementos de similar naturaleza, tales como guantes, trapos, estopas, almohadas absorbentes, serán acumulados en un sector destinado a tal fin.

Serán almacenados en un contenedor hermético tanto en sus laterales como en la parte inferior para evitar contaminación del medio circundante.

En el caso que los contenedores de hidrocarburos y pinturas no pudieran limpiarse y conserven residuos en su interior, se almacenarán en el depósito de hidrocarburos y se les dará igual disposición final.

#### **8.15.2.3. Suelos contaminados**

Los suelos contaminados con hidrocarburos provenientes de derrames accidentales se colocarán en bolsas de polietileno de espesor suficiente para que no se rompan y se almacenarán en el depósito de hidrocarburos. Para facilitar su movilización, las bolsas llenas nunca podrán pesar más de 50 kilos.

#### **8.15.2.4. Residuos de excavación**

Las tierras provenientes de las excavaciones deberán acopiarse de manera que permitan su reutilización por ejemplo en el relleno de zanjas o terrenos.

A éstos efectos deberá evitarse su contaminación con otros tipos de residuos o agua en exceso.

#### **8.15.2.5. Residuos de demolición**

Los residuos generados en la remoción de pavimentos y demolición de estructuras, deberán acopiarse de manera de evitar su contaminación con otro tipo de residuos o materiales.

#### **8.15.2.6. Chatarra y otros elementos metálicos**

Para la chatarra (elementos metálicos descartables), existirá un lugar apropiado en los obradores, talleres o depósitos.

Preferentemente se elegirá un esquinero del predio en el que colocará un cartel indicativo. En él se dispondrán materiales tales como: hierro galvanizado, alambres y hierros de construcción, cables de acero, cables eléctricos, recortes de caños de acero, caños galvanizados, chapas, electrodos para soldaduras (dentro de tambores metálicos), flejes, juntas metálicas, cuñas, llaves, piezas metálicas de motores, latas libres de aceites, grasas y pinturas, escorias, zunchos, abrazaderas, discos abrasivos, cepillos de acero, etc.

En el caso específico de las latas de aceites, grasas y pinturas, el responsable de la limpieza del obrador deberá cerciorarse que dichos recipientes estén totalmente limpios, sin restos de hidrocarburos o pintura.

Si tuviesen algún resto, serán limpiados con material absorbente, que al entrar en contacto con esos productos pasarán a formar parte de los residuos identificados como materiales contaminados. En caso que no fuera posible su limpieza, serán depositados en el depósito de hidrocarburos.

La disposición final de estos elementos deberá realizarse con destinos autorizados y en forma periódica de forma que los depósitos sean mínimos.

#### **8.15.2.7. Baterías**

Las baterías deberán gestionarse de acuerdo al Decreto N°373/2003.

Si por algún motivo de fuerza mayor, las baterías tuvieran que permanecer almacenadas en un obrador, depósito, taller o en algún sitio de la obra, éstas se ubicarán siempre sobre un piso de hormigón y bajo techo, cuidando que no derramen su contenido interno.

Su manipulación se llevará a cabo siempre con guantes que resistan el ataque de ácidos.

#### **8.15.2.8. Neumáticos, cámaras y correas**

Referente a los neumáticos, cámaras y correas de transmisión usados, los mismos se ubicarán en un sitio techado.

Para la entrega de cubiertas, cámaras, correas y amortiguadores nuevos, se exigirá al responsable del vehículo o máquina la devolución de las usadas.

Si por algún motivo de fuerza mayor, las cubiertas usadas debieran permanecer en un obrador, taller, depósito o en algún sitio de la obra, las mismas no podrán acumularse a

## Especificaciones Técnicas Generales de Saneamiento

la intemperie, ya que luego de una lluvia podrían contener agua y

convertirse así en un sitio ideal para el desarrollo de agentes infecciosos, tales como el dengue.

#### **8.15.2.9. Residuos hospitalarios**

La gestión de residuos hospitalarios se ajustará a la reglamentación vigente en Uruguay (Decreto N°135/999).

El personal que retire los residuos hospitalarios estará capacitado acerca de sus riesgos y contará siempre con elementos de protección personal requeridos para dicha función.

Toda empresa que brinde servicios médicos en obra, deberá contar con un plan de gestión de sus residuos enmarcado en el plan de gestión de residuos de la obra.

### **8.16. Control de ruidos, polvos y vibraciones**

El Contratista conducirá sus operaciones y actividades de manera que se reduzca al mínimo la producción de polvo o barro.

Las tareas de vuelco y traslado a destino de tierra, piedras y escombros se realizarán cuidando provocar la menor cantidad de polvo que sea posible.

Como medida preventiva, los camiones que transportan esos materiales se tapan con una lona u otra cobertura que no permita la dispersión de material particulado por el viento o por el volcado accidental.

Las emisiones de polvo producidas por el paso de vehículos en vías no pavimentadas están directamente relacionadas con el volumen de tránsito y su velocidad. Por lo tanto, el número de vehículos y la velocidad de tránsito por caminos no pavimentados serán reducidos al mínimo indispensable.

Otra medida accesoria tendiente a evitar el levantamiento de polvo por la circulación de maquinarias, es el riego de los suelos desnudos existentes en talleres, depósitos, playas de materiales y predios para instalaciones complementarias. A fin de evitar el derroche innecesario de agua, dicha disposición deberá ser controlada, para que el volumen irrigado sea el mínimo indispensable.

Todos los equipos utilizados se monitorearán y revisarán frecuentemente a los efectos de asegurar una eliminación de gases adecuada.

En caso que se conceda la autorización de trabajos en horario nocturno, el Contratista extremará las precauciones para reducir el nivel de ruido de manera de minimizar las molestias a los vecinos, no superando los límites establecidos en las ordenanzas vigentes.

El Contratista tendrá especial cuidado cuando realice tareas en zonas donde se desarrollen actividades sensibles al ruido. Se define como tal cualquier

actividad para la cual los niveles bajos de ruido son esenciales e incluyen, sin estar limitadas, a aquellas asociadas con residencias, hospitales, asilos de ancianos, escuelas y bibliotecas.

Las tareas de mantenimiento prevendrán asimismo emisiones sonoras superiores a los límites establecidos en la normativa vigente.

Dado que la maquinaria vial en operación genera emisiones sonoras importantes, como medida preventiva los vehículos y equipos motorizados (como por ejemplo, grupos electrógenos) tendrán silenciadores incorporados en su salida de escape.

Los vehículos, equipos o maquinarias que expelan notoriamente humo por su escape, o mantengan emisiones sonoras importantes, deberán ser retirados de circulación o uso, hasta que se hayan adoptado las acciones correctivas correspondientes.

Las operaciones del Contratista se realizarán de forma que los niveles de vibración generados no superen los límites establecidos en la normativa vigente.

El Contratista tendrá especial cuidado cuando realice tareas en zonas donde haya construcciones y/o se desarrollen actividades sensibles a las vibraciones. Se define como tal cualquier actividad para la cual los niveles bajos de vibración son esenciales.

El Contratista extremará sus precauciones al excavar en roca, verificando los niveles de vibración si ésta se realiza con martillos neumáticos o hidráulicos.

El Director de obra podrá vigilar el nivel de vibraciones vinculado a las obras como lo estime conveniente. En el caso que los niveles superen los admisibles el Contratista tomará las medidas necesarias para adecuarlos antes de proceder con los trabajos, siendo responsable de todos los costos que esta adecuación importe así como los costos por los daños que los niveles de vibración superiores a los permitidos provoquen.

Tanto los niveles de ruidos, como los de polvo y de vibraciones deberán ser aprobados por el Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas de la I. de M.

### **8.17.Hallazgos**

El Contratista deberá hacer entrega de inmediato al Director de obra de todo objeto de valor material, científico o artístico que se encuentre en el emplazamiento de los trabajos, sin perjuicio de lo dispuesto al respecto en el Código Civil.

Se considera también propiedad de la I. de M. todo material de construcción que se extraiga con arreglo a lo dispuesto en el Apartado 27, Art. 226, Decreto N°15076 del 31/07/72.

El Contratista estará obligado al cumplimiento del Decreto del 03/04/35 reglamentario de los artículos 6 y 7 de la Ley N°8158 del 20/12/27 referente a la intervención de la Dirección Nacional de Minería y Geología, en la obtención de muestras y testigos de las excavaciones, en el hallazgo de fósiles en las mismas y en los casos de alumbramiento de aguas.

### **8.18. Planes de contingencia**

Los planes de contingencia deberán considerar los siguientes aspectos mínimos:

- Área de alcance y limitaciones del plan, indicando en cartografía a escala adecuada la zona posiblemente afectada, identificando las áreas sensibles y críticas
- Estructura organizacional prevista para cada tipo de evento, contemplando las atribuciones y responsabilidades de las instituciones/organismos involucrados
- Acciones de respuesta para cada tipo de contingencia especificándolas éstas para los impactos previstos incluyendo los procedimientos de evaluación, control de emergencias (combate de incendios, aislamiento, evacuación, derrames, inundaciones motivada por la ejecución de la obras, etc.) y acciones de recuperación
- Descripción y cuantificación de los recursos humanos y materiales necesarios para tornar operativo este Plan. Se deberá contemplar los equipos de protección individual, sistema de comunicación, sistema de señalización, etc.
- Garantizar el conocimiento de los planes a todo el personal afectado a la obra mediante sistemas de divulgación apropiados.
- Establecer cronograma y procedimientos de simulacro para aquellos casos que se consideren críticos.