

Obra D.2 Parcial 2:

“Obras para la culminación de la construcción de los Tanques GOES y QUIJOTE”

Sección VI – Requisitos de las Obras

Parte B: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Capítulo II: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Capítulo II: Especificaciones Técnicas Generales

1.	MOVIMIENTO DE TIERRA	10
1.1.	DEFINICIÓN	10
1.2.	DATOS DEL SUELO	11
1.3.	EXCAVACIONES	11
1.3.1.	Cateos y relevamientos previos para la ubicación de las infraestructuras subterráneas existentes	12
1.3.2.	Excavación para colocación de tubería	12
1.3.3.	Excavación para estructuras de hormigón (cámaras)	13
1.3.4.	Excavación en roca	13
1.3.5.	Excavación en terreno inestable	14
1.3.6.	Excavación en presencia de agua	15
1.3.7.	Excavación en terrenos arenosos con presencia de napa freática alta	16
1.3.8.	Voladuras	17
1.3.9.	Excavación para Represas	18
1.4.	MATERIALES PROVENIENTES DE LAS EXCAVACIONES	19
1.4.1.	Forma de proceder con los materiales provenientes de las excavaciones.	19
1.4.2.	Material proveniente de las excavaciones que puede utilizar el Contratista	19
1.4.3.	Alejamiento del material sobrante no utilizable por el Contratista	20
1.4.4.	Materiales sobrantes	20
1.4.5.	Excavaciones excesivas	20
1.5.	RELLENOS	21
1.5.1.	Materiales a utilizar en el relleno	21
1.5.2.	Insuficiencia del material de relleno	21
1.5.3.	Ejecución del relleno	21
1.6.	FUNDACIONES PARA CONDUCTOS	23
1.6.1.	Subsuelo impropio para fundaciones	23
1.7.	PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE FUNDACIÓN Y OPERACIONES PREVIAS A LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN	24
1.8.	TERRAPLENES PARA CANALES A CIELO ABIERTO	24
1.9.	CONTROL DE CALIDAD	25
1.10.	DEMOLICIONES	25
2.	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	27
2.1.	GENERALIDADES	27
2.1.1.	Trabajo incluido en esta sección	27
2.1.2.	Calidad	28
2.1.3.	Información a presentar	28
2.1.4.	Control de calidad de procedencia de las armaduras	29
2.1.4.1.	Muestras para pruebas	29
2.1.4.2.	Ensayos requeridos	29
2.2.	MATERIALES	29
2.2.1.	Arena	30
2.2.2.	Agregado grueso	30
2.2.3.	Agua	30

2.2.4.	Cemento	31
2.2.5.	Aditivos	32
2.2.6.	Relleno de juntas de expansión	32
2.2.7.	Sellador de junta colado en caliente.....	32
2.2.8.	Envase de material de sellado.....	32
2.2.9.	Sellador e imprimador.....	33
2.2.10.	Materiales para curado.....	33
2.2.11.	Barreras para agua	33
2.2.12.	Ladrillos, tejas y ticholos.....	33
2.2.13.	Cales	33
2.2.14.	Asfaltos	33
2.2.15.	Hidrófugos.....	34
2.3.	ARMADURAS	34
2.3.1.	Generalidades	34
2.3.2.	Acero de armadura.....	34
2.3.3.	Alambre para atar	34
2.4.	CLASES DE HORMIGÓN	34
2.4.1.	Hormigón estructural.....	34
2.4.2.	Hormigón para rellenos.....	34
2.4.3.	Resistencia característica	35
2.4.4.	Dosificación y ensayos preliminares	35
2.5.	PROYECTO DE MEZCLAS	36
2.5.1.	Proyectos	36
2.5.2.	Requisitos de resistencia	36
2.5.3.	Base del proyecto de mezcla	36
2.5.4.	Aditivos	36
2.5.5.	Tiempos.....	36
2.5.6.	Pruebas preliminares de resistencia (ensayo característico).....	37
2.6.	ALMACENAMIENTO	37
2.6.1.	Cemento	37
2.6.2.	Entrega a granel	37
2.6.3.	Agregados	37
2.6.4.	Acero para armaduras	37
2.7.	MEZCLA DE HORMIGÓN.....	37
2.7.1.	Morteros y hormigones para pequeñas obras (hasta 1 m3)	38
2.7.2.	Hormigón pre-elaborado	39
2.7.3.	Agua de mezcla	39
2.7.4.	Consistencia	39
2.7.5.	Morteros	39
2.8.	TRABAJOS DE ENCOFRADO	40
2.8.1.	Generalidades	40
2.8.2.	Materiales para encofrado	42
2.8.2.1.	Recubrimiento de moldes	42
2.8.2.2.	Madera de encofrado	42
2.8.2.3.	Ataduras metálicas.....	43
2.8.2.4.	Moldes metálicos.....	43
2.8.3.	Tipos de encofrado	43
2.8.3.1.	Hormigón de superficie lisa	43

2.8.4.	Apuntalamiento y andamiaje.....	43
2.8.5.	Construcción de encofrados	44
2.8.5.1.	Chaflanes	44
2.8.5.2.	Rebajes, goterones y perfiles.....	44
2.8.5.3.	Juntas del encofrado y agujeros de ataduras	45
2.8.5.4.	Ventanas en el encofrado	45
2.8.5.5.	Limpieza	45
2.8.5.6.	Ranuras y rebajes.....	45
2.8.5.7.	Reutilización	45
2.8.6.	Cañería embebida y herrería anclada	45
2.8.7.	Control durante la colocación del hormigón	46
2.8.8.	Retiro de moldes o apuntalamientos	46
2.8.8.1.	Retiro de moldes.....	46
2.8.8.2.	Retiro de apuntalamiento y andamiaje.....	47
2.8.8.3.	Restricción	47
2.8.8.4.	Tratamiento del hormigón al desencofrar	47
2.8.9.	Estructuras temporarias.....	47
2.9.	COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO	48
2.9.1.	Fabricación y entrega.....	48
2.9.1.1.	Curvado.....	48
2.9.2.	Colocación de las armaduras	48
2.9.2.1.	Separación y recubrimiento.....	49
2.9.2.2.	Soldaduras.....	50
2.9.2.3.	Limpieza	50
2.9.2.4.	Fijación en el lugar	51
2.9.2.5.	Empalmes.....	51
2.9.2.5.1	Barras verticales	51
2.9.2.5.2	Barras horizontales	51
2.9.2.5.3	Refuerzo adicional	51
2.9.3.	Operaciones de hormigonado.....	52
2.10.	COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN.....	52
2.10.1.	Canalizaciones y pases.....	53
2.10.2.	El estado del tiempo.....	53
2.10.3.	Transporte	53
2.10.4.	Operación de colocación del hormigón.....	53
2.10.4.1.	Juntas de construcción horizontales.....	54
2.10.4.2.	Coladas	54
2.10.4.3.	Colocación con bombas	54
2.10.4.4.	Velocidades de llenado	54
2.10.4.5.	Temperatura de Colocación	55
2.10.4.6.	Colocación y Compactación	56
2.10.5.	Vibración.....	57
2.10.5.1.	Vibradores.....	57
2.10.5.2.	Operación de los vibradores.....	57
2.10.5.3.	Re-vibración de hormigón retardado	57
2.10.6.	Losas	58
2.11.	ENSAYOS DE HORMIGÓN.....	58

2.11.1.	Ensayo de control	58
2.11.1.1.	Elección de probeta	60
2.11.2.	Ensayo de información.....	60
2.11.3.	Ensayo de hormigón ya colocado	61
2.11.4.	Costo de ensayos	61
2.11.5.	Contenido de aire.....	61
2.12.	JUNTAS EN HORMIGÓN	61
2.12.1.	Juntas de construcción	61
2.12.2.	Juntas de expansión	62
2.12.3.	Losas de techo y piso	62
2.12.4.	Barreras contra agua	62
2.12.5.	Juntas con sellador	62
2.13.	CURADO Y ACABADO	63
2.13.1.	Curado del hormigón	63
2.13.2.	Remiendo del hormigón.....	63
2.13.3.	Acabado de losas y superficies planas	64
2.13.3.1.	Precauciones.....	64
2.13.3.2.	Losas rugosas	65
2.13.3.3.	Acabado monolítico a la llana	65
2.13.3.4.	Acabado a la llana metálica.....	65
2.13.3.5.	Acabado a la llana de madera.....	65
2.13.4.	Curado de losas y superficies planas	65
2.13.4.1.	Período de curado y protección	65
2.13.4.2.	Restricción	66
2.13.4.3.	Compuesto líquido de curado que forma membrana líquida	66
2.13.4.4.	Curado con película	66
2.13.4.5.	Curado con agua.....	66
2.13.5.	Acabado estándar para hormigón	66
2.13.5.1.	Terminación del hormigón y tratamiento superficial	67
2.13.5.2.	Superficies que quedarán en contacto con el terreno.....	67
2.13.5.3.	Superficies de las estructuras que quedarán en contacto con las aguas crudas y el techo de éstas.	67
2.13.5.4.	Elementos premoldeados	68
2.14.	IMPERMEABILIDAD DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	68
2.15.	FUNDACIONES	68
2.16.	DRENAJES	70
3.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS A GRAVEDAD	71
3.1.	TIPO DE COLECTORES	71
3.1.1.	Colectores de la red cloacal.....	71
3.1.2.	Colectores de la red pluvial	72
3.1.2.1.	Colectores pluviales circulares	72
3.1.2.2.	Colectores pluviales rectangulares	72
3.2.	SUMINISTRO DE COLECTORES CIRCULARES.....	72
3.2.1.	Tubos, partes y accesorios de PVC rígido.....	72
3.2.1.1.	Fabricación.....	72
3.2.1.2.	Tolerancias	73

3.2.1.3.	Almacenamiento.....	73
3.2.1.4.	Inspecciones	73
3.2.1.5.	Muestreos, controles de calidad y aceptación/rechazo en fábrica	74
3.2.2.	Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).....	75
3.2.2.1.	Fabricación.....	75
3.2.2.2.	Características generales de los tubos.....	77
3.2.2.3.	Piezas especiales y aparatos	77
3.2.2.4.	Almacenamiento.....	77
3.2.2.5.	Precauciones generales	77
3.2.3.	Caños prefabricados de mortero y hormigón	78
3.2.4.	Caños prefabricados de hormigón armado.....	78
3.3.	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS CIRCULARES	78
3.3.1.	Alcance	78
3.3.2.	Manipuleo de los materiales.....	79
3.3.3.	Colocación de tuberías	80
3.3.3.1.	Precauciones generales	80
3.3.3.2.	Fundaciones	80
3.3.3.3.	Subsuelo impropio para fundaciones.....	80
3.3.3.4.	Montaje de la junta elástica.....	80
3.3.4.	Instalación de tuberías de PVC.....	80
3.3.4.1.	Relleno de la zona de la cañería de PVC	81
3.3.4.2.	Zanja para tuberías de PVC.....	81
3.3.4.3.	Ensamblado de tuberías de PVC	81
3.3.4.4.	Control post – instalación PVC	82
3.3.4.5.	Unión de los caños de PVC con las cámaras	82
3.3.5.	Instalación de colectores de PRFV	82
3.3.5.1.	Montaje de la junta elástica.....	82
3.3.5.2.	Articulaciones en la tubería de PRFV.....	83
3.3.5.3.	Macizos de anclaje y revestimientos de hormigón de piezas de PRFV	83
3.3.5.4.	Relleno de zanja para tubo de PRFV	83
3.3.5.5.	Zanjas tipo para instalación de tubos de PRFV	84
3.3.5.6.	Malla de indicación de tubería	85
3.3.5.7.	Transiciones tubería – estructuras rígidas.....	85
3.3.6.	Instalación y montaje de caños prefabricados de mortero y hormigón.....	85
3.4.	PRUEBA HIDRÁULICA	85
3.5.	RELLENO DE LA ZANJA	86
3.6.	PRUEBA DE INFILTRACIÓN	87
3.7.	CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIONES IN SITU.....	88
3.7.1.	Colocación de cimbras y moldes	88
3.7.2.	Descimbramiento y extracción de los moldes	88
3.8.	OBRAS ACCESORIAS	89
3.8.1.	Construcción de cámaras y pozos de bajada	89
3.8.2.	Reacondicionamiento de cámaras existentes.....	90
3.8.3.	Conexiones domiciliarias.....	91
3.8.4.	Unión de conexión domiciliaria con colectores de PVC.....	93
3.8.5.	Unión de la conexión domiciliaria con colectores en PRFV	93
3.8.6.	Empalme de colectores nuevos con los existentes.....	94

3.8.7.	Colectores a abandonar	94
3.8.8.	Canales y cunetas.....	95
3.8.9.	Canales y cunetas revestidos de hormigón armado	95
3.8.10.	Canales y cunetas revestidos con tepes de pasto	95
3.8.11.	Entradas a predios.....	95
3.8.12.	Alcantarillas	96
3.8.13.	Bocas de tormenta.....	97
3.8.14.	Protecciones para colectores circulares.....	98
3.8.15.	Drenes	98
4.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍAS A PRESION.....	99
4.1.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PEAD	99
4.1.1.	SUMINISTRO.....	99
4.1.1.1.	TUBERÍAS	99
4.1.1.1.1	Normas Aplicables.....	99
4.1.1.1.2	Características Generales de los tubos	99
4.1.1.2.	PIEZAS ESPECIALES Y APARATOS.....	100
4.1.2.	COLOCACIÓN EN ZANJA.....	100
4.1.2.1.	MONTAJE Y ENSAMBLADO DE LA TUBERÍA Y ACCESORIOS.....	100
4.1.2.2.	ANCLAJES.....	101
4.1.3.	PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA HIDRÁULICA.....	101
5.	REMOCION Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS (VEREDAS Y CALZADAS).....	103
5.1.	NORMAS E INSTRUCCIONES GENERALES APLICABLES.....	103
5.2.	COMUNICACIONES A LA INTENDENCIA DE MONTEVIDEO	104
5.3.	REACONDICIONAMIENTO DE ACERAS EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LAS OBRAS	105
5.3.1.	Veredas de baldosas de portland.....	105
5.3.2.	Baldosas de portland de panes.....	105
5.3.3.	Contrapiso de veredas	105
5.3.4.	Colocación de baldosas	106
5.3.5.	Juntas de dilatación.....	106
5.3.6.	Cordonetas.....	106
5.3.7.	Veredas de hormigón	106
5.3.8.	Reposición de tepes	107
6.	NORMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	108
6.1.	GENERALIDADES.....	108
6.2.	NORMATIVAS Y REGLAMENTACIONES	109
6.3.	PLAN DE GESTIÓN DEL OBRADOR.....	109
6.4.	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	110
6.5.	MOVIMIENTOS DE SUELOS.....	111
6.6.	ZANJAS	112
6.7.	CRUCES DE CUERPOS DE AGUA	112
6.8.	EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN.....	113
6.9.	CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES	113
6.10.	EXPLOTACIÓN DE CANTERAS Y PRÉSTAMOS.....	114
6.11.	GESTIÓN DE ACOPIOS TRANSITORIOS	114
6.12.	OPERACIÓN DE MAQUINARIA.....	114

6.13. EMPLEO DE PLANTA ASFÁLTICA	115
6.14. MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS	115
6.15. INTERVENCIONES EN LA ZONA DE LA OBRA	115
6.15.1. Servicios públicos	116
6.15.2. Remoción y reposición de columnas	116
6.15.3. Calzadas y aceras.....	117
6.15.4. Accesibilidad	117
6.15.5. Tránsito	117
6.16. GESTIÓN DE RESIDUOS	119
6.16.1. Efluentes líquidos	119
6.16.1.1. Efluentes domésticos	119
6.16.1.2. Hidrocarburos líquidos y semisólidos.....	120
6.16.1.3. Efluentes provenientes de la limpieza de vehículos y maquinarias.....	121
6.16.1.4. Efluentes provenientes de la elaboración de hormigón	121
6.16.2. Residuos sólidos	121
6.16.2.1. Residuos domésticos.....	122
6.16.2.2. Materiales contaminados con hidrocarburos y similares	122
6.16.2.3. Suelos contaminados	122
6.16.2.4. Residuos de excavación	122
6.16.2.5. Residuos de demolición.	122
6.16.2.6. Chatarra y otros elementos metálicos	122
6.16.2.7. Baterías	123
6.16.2.8. Neumáticos, cámaras y correas	123
6.16.2.9. Residuos hospitalarios	123
6.17. CONTROL DE RUIDOS, POLVOS Y VIBRACIONES	123
6.18. HALLAZGOS	125
6.19. PLANES DE CONTINGENCIA.....	125
7. SEÑALIZACIÓN VIAL DE OBRAS EN LA VIA PÚBLICA.....	126

PARTE B: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CAPÍTULO II: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

1. MOVIMIENTO DE TIERRA

1.1. DEFINICIÓN

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

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. Deberá presentar memoria técnica de los entibamientos a realizar.

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.

1.2. DATOS DEL SUELO

Los datos del suelo suministrados en los planos y documentos se presentan sólo como información ilustrativa de las condiciones superficiales y subterráneas. Las perforaciones efectuadas indican condiciones subterráneas existentes sólo en los lugares específicos indicados, y en el momento en que fueron realizadas. Las condiciones en otros lugares o en distinto momento, pueden diferir de las indicadas.

El Propietario no asume responsabilidad por la diferencia que pueda existir entre las indicaciones suministradas y las condiciones que se encuentren al ejecutar el trabajo.

El licitante 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.

1.3. 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 por la Dirección de Obra, 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 nacionales y departamentales 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.

1.3.1. Cateos y relevamientos previos para la ubicación de las infraestructuras subterráneas existentes

En el área de las obras existen otras infraestructuras subterráneas. El Contratista debe ubicarlas de acuerdo con información de planos de los organismos competentes, o en base a mojones, cámaras existentes o similares, datos de los proyectistas, etc.

Previo a la excavación, 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 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.

1.3.2. 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, sobre el que se asiente la obra en construcción, 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 su colocación según la cota de proyecto de la generatriz inferior de la misma (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 instalaciones u 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.

1.3.3. Excavación para estructuras de hormigón (cámaras)

La excavación para estructuras de hormigón (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 m³ 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/m³ de cemento.

1.3.4. 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 IM) 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 $0,2\text{m}^3$.

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 del plano inferior de la obra o de la generatriz exterior de la tubería correspondiente al zampeado.

En el caso de las tuberías, se colocará una capa de arena que permita el correcto asentamiento de las mismas 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.

1.3.5. 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^3 de tosca) compactada con medios mecánicos. Por sobre esta capa se 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 expansivos que impidan 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.

1.3.6. 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 simple desagote de agua en forma localizada solamente 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 en las obras.

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. No se admitirá el vertido a las calzadas de las aguas provenientes de la depresión de la napa freática sin un previo pasaje de éstas por un decantador que retenga el aporte de los sólidos y finos (arcilla, arena, etc.) que ellas traen.

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 proximidades 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.

1.3.7. Excavación en terrenos arenosos con presencia de napa freática alta

Como regla general se considera que toda excavación se realizara 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 seca y 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 o en tresbolillo (según resulte más adecuado) a un lado o ambos de la misma, los que se unirán por medio de tuberías flexibles a un tubo metálico (“múltiple”) conectado a la succión de una bomba de achique o vacio.

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 o vacio).

El diámetro de los tubos, los filtros y la separación entre ellos dependerán de las condiciones específicas del terreno y del nivel natural de la napa freática a ser deprimida.

La profundidad a la cual se hincuen los tubos deberá ser mayor que la profundidad de instalación de la obra o del 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 y ejecución de obras 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.)

- 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.

1.3.8. Voladuras

El transporte, manejo, almacenamiento y uso de 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 Intendencia de Montevideo.

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 el Ingeniero 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 Ingeniero y se deberá contar con la supervisión que provee el Servicio de Instalaciones Mecánicas y Eléctricas de la IM.

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 Ingeniero Director de Obra el permiso correspondiente.

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

1.3.9. Excavación para Represas

La limpieza del terreno consistirá en el corte o arranque de todos los árboles, palos, cercos, troncos existentes, todo obstáculo, estructura existente y materiales de cualquier naturaleza que estén dentro del ancho de limpieza de las excavaciones, o interfieran con obras, o que no sea conveniente dejarlos dentro de esas zonas. La limpieza se efectuará en todo el ancho de las excavaciones y terraplenes.

En aquellas zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, se tendrá especial cuidado de realizar la limpieza del terreno sin sobrepasar dicho ancho, a los efectos de mantener el manto vegetal existente como medio para evitar las erosiones.

Se deberá retirar una capa superficial de tierra vegetal de 20cm en toda el área de los vasos de la represa reguladora. Este manto vegetal será depositado adecuadamente para recubrir posteriormente la superficie exterior y superior de los taludes y el fondo para prevenir la erosión de los mismos durante lluvias. El exceso de material se deberá llevar a depósito. El perímetro para realizar este trabajo será determinado en un replanteo con la aprobación de la Dirección de Obra.

Si se determina que el material de la excavación no es apto para la construcción de los taludes el material de aporte deberá contar con aprobación de la dirección de obra. El proyecto prevé taludes con pendiente 4 horizontal por 1 vertical, por lo que serían aptos los suelos francos a arcillosos.

Las excavaciones deberán ser realizadas de acuerdo a las ubicaciones, alineaciones, niveles y secciones transversales establecidas en el proyecto.

Todos los suelos obtenidos de las excavaciones que sean aptos, serán utilizados en la formación de terraplenes, disminución de pendientes de taludes o relleno de zanjas. Los suelos obtenidos de las excavaciones, que no sean aptos o no sean utilizados en las obras, serán depositados en forma ordenada y sin perjudicar el libre escurrimiento de aguas, en lugares que definirá la Dirección de Obra, y que será preferentemente fuera del lugar previsto para futuras obras.

Las excavaciones se realizarán de modo de no quitar ni aflojar los suelos que queden fuera de la superficie natural del terreno afectado por las mismas.

Los fondos de los vasos tendrán las pendientes indicadas. Taludes y fondo se sobre excavarán como mínimo 15cm para realizar la cobertura con suelo vegetal. Se tendrá especial cuidado en evitar encharcamientos; no podrá excavar por debajo de la napa freática, la que se abatirá por medio de bombeo, canales o drenes. El fondo deberá ser compactado con las mismas condiciones que los taludes y asegurar el mismo grado de compactación y grado de impermeabilidad de los materiales.

1.4. MATERIALES PROVENIENTES DE LAS EXCAVACIONES

1.4.1. Forma de proceder con los materiales provenientes de las excavaciones.

Todos los materiales provenientes de las excavaciones en la medida que no resulten imprescindibles serán retirados de inmediato. Si deben 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, sino en la medida 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 Obra, se colocarán pasarelas o se tomarán disposiciones para no cortar el tránsito, de vehículos y/o personas, transversalmente o longitudinalmente a la excavación. En todos los casos el 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, cordones de granito, las piedras y los materiales provenientes de la remoción de pavimentos lisos, serán apilados limpios, 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.

1.4.2. 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 Intendencia de Montevideo, la 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.)

1.4.3. 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 puede o no debe utilizar el Contratista o la IM, 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 el Propietario. Lo mismo se hará con la tierra y material sobrante, excluidos los indicados anteriormente.

Cuando el alejamiento se ordenara a una distancia mayor de 10.000 metros el transporte por el exceso de distancia será abonado por cada metro cúbico y kilómetro, de acuerdo a lo establecido en IT Sobreprecio por transporte de materiales. Las fracciones se computarán proporcionalmente.

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 el Municipio están comprendidas en el material sobrante.

1.4.4. 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.

1.4.5. 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, exenta de terrones de arcilla.

1.5. RELLENOS

1.5.1. 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, seleccionados cuidadosamente del material de la excavación (siempre que este resulte apto, al solo juicio de la Dirección de Obra). 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. El índice de plasticidad (IP) de los materiales de relleno debe ser entre 20 y 55 y el límite líquido (LL) entre 20 y 80. El material de relleno debe contar con aprobación de la Dirección de Obra, previo a su utilización. Los rellenos no serán expansivos.

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 oferta. Asimismo será responsabilidad del Contratista, la ejecución de los ensayos requeridos para determinar el grado de compactación de los rellenos ejecutados ya sea Proctor o Densidad Relativa.

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.

1.5.2. 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 el Contratante.

1.5.3. 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 y empuje del relleno contra la estructura construida.

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 relativa mínima de 95% de la densidad máxima.

En las calles y adyacencias de las estructuras, los terraplenes y rellenos serán compactados al 98 % de la densidad máxima; en los demás lugares, salvo que la Dirección de Obra indique otra cosa, se harán compactaciones que alcancen no menos del 95 % de la densidad máxima.

En todos los casos, a juicio de la Dirección de Obra, se estará a lo establecido en los Pliegos de Condiciones vigentes en la Intendencia de Montevideo para el pavimento respectivo.

El relleno será compactado mecánicamente por un equipo de compactación adecuado al material y 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 su uso no causará daños al terreno, a las obras existentes o a las obras en construcción. A este respecto, el Contratista tomará su propia decisión, de la cual será enteramente responsable por cualquier perjuicio, independientemente de lo indicado por la Dirección de Obra.

Ningún relleno se colocará alrededor o sobre cualquier estructura construida, hasta que el hormigón de la misma haya adquirido la resistencia a la compresión requerida en el proyecto. No se empezará a rellenar hasta que los encofrados se hayan quitado y se haya terminado de reparar el hormigón de posibles defectos u oquedades e impermeabilizar el mismo.

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. Previamente a dar comienzo a este relleno anticipado, el Contratista deberá presentar por escrito y someter a consideración la Dirección de Obra la memoria de cálculo que justifique técnicamente que dicho relleno no producirá perjuicios a la obra recientemente construida.

El relleno se colocará en capas uniformes, en lados opuestos (simétricamente ubicados) 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 deberá ser 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 y/o sus efectos sobre las estructuras construidas, éstos podrían efectuarse con arena o 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.

Se continuará rellenando en capas no mayores de 30cm compactadas, antes de colocar la siguiente a 95% de Proctor hasta finalizar el relleno o 98% hasta alcanzar la sub base del pavimento. En este caso, 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.

En el caso de las excavaciones practicadas donde existe pavimento vehicular (hormigón armado, carpeta asfáltica, etc.), una vez terminados los rellenos, éstos se mantendrán permanentemente saturados de agua, para lo cual se regarán tantas veces como sea necesario, de modo que se encuentren completamente consolidados antes de proceder a la reposición de los pavimentos.

Todo desperfecto causado por asentamiento de los rellenos, que afecte a los pavimentos de aceras o calzadas, producido con posterioridad a la ejecución de las obras, deberá ser inmediatamente corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

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.

Cuando en cualquier parte de las presentes especificaciones se hace referencia a un grado de compactación relativa, el porcentaje requerido será esa proporción de la máxima densidad a contenido de humedad óptimo 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 la Dirección de Obra. Los gastos de los ensayos de compactación serán asumidos por el Contratista. El Contratista ajustará sus operaciones de manera de permitir a la Dirección de Obra el tiempo necesario para la adopción de una correcta decisión.

1.6. FUNDACIONES PARA CONDUCTOS

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 15 cm (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). Para el caso particular de tuberías de PRFV necesariamente el asiento debe ser realizado con material granular (arena o gravilla) según lo especificado en la correspondiente Memoria de Cálculo a presentar.

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 o el requerido por los fabricantes de las tuberías si fuera mayor.

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 cumplirse la ley de filtros se deberá colocar un geotextil alrededor del relleno y/o sobre la fundación de la tubería para evitar las migraciones.

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.

1.6.1. 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 (contenido de finos no menor a 12%) compactado al 90% del Proctor Normal o hasta lograr un SPT mayor a 4 golpes. En ambos casos el espesor mínimo será de 0,15 m, en el ancho de toda la zanja. Sobre dicha fundación se colocará la cama o lecho de apoyo de la tubería.

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.

1.7. 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 5 cm de espesor.

De no indicarse en los planos de proyecto, las estructuras de fundación proyectadas en hormigón armado, requieren como tensión mínima admisible del terreno de fundación 1 kg/cm^2 , en las condiciones de servicio en que se encuentre (incluyendo la de terreno inundado).

La empresa contratista verificará que en el terreno se cumpla con la capacidad portante prevista para el suelo natural y las condiciones de compactación requeridas en los planos de proyecto. Si no se cumpliera se retirará el material en un espesor a determinar por la Dirección de Obra, debiendo ser sustituido por relleno granular compactado.

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. El material de aporte verificará un valor CBR 40 en el caso de las estructuras especiales, y CBR 30 en el caso de los canales a cielo abierto, y se compactará en capas (una vez compactadas) no mayores a 15 cm en caso de emplearse medios mecánicos de compactación; o capas de espesor máximo (una vez compactadas) de 10 cm si la compactación es manual. El grado de compactación a alcanzar será del 95 % del peso seco unitario máximo (PSUM).

1.8. TERRAPLENES PARA CANALES A CIELO ABIERTO

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

Previamente al terraplenado se procederá, en todo 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 15 cm (una vez compactadas), con el contenido de humedad óptimo, hasta alcanzar una densidad del 95 % del peso seco unitario máximo (PSUM).

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 funcionar adecuadamente el equipo de compactación que se emplee. Por encima de dicha elevación el terraplén se constituirá por capas del espesor especificado.

Cuando los terraplenes se construyan sobre una ladera con una pendiente mayor al 10 %, 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 suelo vegetal se refiere a la colocación de tepes 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 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 1 metro.

La zona a mantener se define como el área total de los dos taludes, más el área que se obtiene de considerar un ancho de 10 m a cada lado del borde superior del talud (hacia fuera del canal) multiplicado por la longitud donde se realizó la cobertura vegetal.

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.

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.

La 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 y no será objeto de pago por separado alguno.

1.9. 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 o contratar el ensayo a terceros el que deberá ser aprobado por la DO.

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.

1.10. DEMOLICIONES

Todas las estructuras o servicios existentes que sea necesario demoler, total o parcialmente, de modo de cumplir con las obligaciones del Contrato y/o con los requerimientos particulares de la obra, 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 construidas y servicios existentes, y no crear inconvenientes, ni interferencias de cualquier naturaleza a las personas que vivan o circulen por el lugar. Las estructuras que permanezcan y pasen a ser exteriores deberán impermeabilizarse mediante su hidrofugado exterior.

El Contratista presentará por escrito y someterá a la Dirección de Obra, con la debida antelación, el plan de demolición aprobado por las Autoridades Competentes. El Contratista es responsable por todos los trabajos de demolición y sus consecuencias materiales y/o humanas. Todas las partes dañadas y afectadas deberá el Contratista restaurarlas y volverlas a su estado original a su entero cargo, y a satisfacción de la Dirección de Obra. Cualquier incumplimiento que se produzca en relación a esto, dará lugar a las penalidades previstas en los recaudos, así como a las acciones judiciales civiles y/o penales que correspondiere.

2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

2.1. GENERALIDADES

Todos los trabajos correspondientes a las estructuras de hormigón estructural (en masa y armado) se hará de acuerdo a lo que establecen los planos y planillas correspondientes, la presente memoria y la memoria particular cuando la hubiere.

A menos que específicamente se establezca lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que establecen las últimas ediciones vigentes de las siguientes normas:

- ☐ DIN 1045 Hormigón Armado.
- ☐ UNIT 1050/2001 Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- ☐ Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras Públicas de la Dirección Nacional de Arquitectura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- ☐ Memoria constructiva General para Edificios Públicos del Ministerio de Transporte y Obras.
- ☐ Normas ACI aplicables.
- ☐ Otras normas aplicables y reconocidas internacionalmente.

Si para la realización del trabajo fuera necesario modificar algunas de las especificaciones indicadas en los planos, planillas y memorias, el Contratista está obligado a hacerlo y se atenderá a lo especificado para la aprobación, ejecución, liquidación, etc. de adicionales.

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta el replanteo de la estructura, sometiéndolo posteriormente a la aprobación del Director de Obra.

2.1.1. Trabajo incluido en esta sección

Los principales puntos son:

- ☐ Suministro, armado y traslado de moldes.
- ☐ Apuntalamientos y refuerzos.
- ☐ 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 o pases 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, incluyendo curado adicional, pulido, etc. según se requiera para su terminación.
- ☐ Membrana de impermeabilización.

2.1.2. Calidad

Moldes o encofrados

- ☐ Los moldes, apuntalamientos y andamiajes serán adecuados para las sobrecargas y peso propio a soportar, incluyendo equipos, altura de vertido 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 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 2.13.2.

2.1.3. 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 correspondientes 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.

2.1.4. Control de calidad de procedencia de las armaduras

2.1.4.1. 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 40 cm de largo cada una. Se entregará al Director de Obra, antes de hacer el pedido, un certificado de ensayos del fabricante.

2.1.4.2. Ensayos requeridos

☐ Barras identificadas.

No se requerirán ensayos de aquellas 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.

2.2. 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 exime al Contratista de la responsabilidad que por tal grado le corresponda.

Los materiales deberán depositarse en la obra en sus envases originales, correspondiendo el rechazo de aquellos que no cumplan las condiciones requeridas. Si se constatará 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 muestras de fábrica en el Instituto de Ensayos de la Facultad de Ingeniería, en el LATU u otro Instituto de Ensayo de materiales (a juicio exclusivo de la Dirección de Obra), el Contratista proveerá los materiales y elementos necesarios a su costo, debiendo asimismo hacerse cargo de los costos emergentes de dichos ensayos.

2.2.1. 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.

2.2.2. Agregado grueso

El agregado grueso estará 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, salvo indicación expresa en contrario de la Dirección de Obra. 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 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.

2.2.3. 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.

2.2.4. Cemento

El cemento portland será de primera calidad y su recepción y utilización estarán sometidos 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 de la 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 trámite.

El cemento portland podrá ser contenido en barricas, bolsas y otros envases apropiados.

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 UNIT 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 fecha de envasado hasta el momento en que se deposite en la obra. Para controlar esta disposición, 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 retirarán de la obra y sus respectivos depósitos por parte del 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, al retiro 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 automática 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.

2.2.5. 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: RAM 1663-86.

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

2.2.6. Relleno de juntas de expansión

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

2.2.7. Sellador de junta colado en caliente

Se realizará de acuerdo con la norma ASTM D1190.

2.2.8. 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.

2.2.9. 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.

2.2.10. 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.

2.2.11. 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.

2.2.12. Ladrillos, tejas y 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.

Los ladrillos serán de prensa, de primera calidad, salvo indicación expresa en contrario por parte de la Dirección de Obra.

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.

2.2.13. Cales

Se utilizará la cal suministrada en sacos de marca reconocida.

2.2.14. 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/m² (cada dos telas).

2.2.15. Hidrófugos

Serán de marca reconocida, tipo "CERESITA", "RETRACUA", "SIKA" o similar, sujeto a la aprobación del Director de Obra, debiéndose emplear según las especificaciones de fábrica.

2.3. ARMADURAS

2.3.1. 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.

2.3.2. Acero de armadura

El acero estructural a emplear será armadura pasiva con acero conformado dureza natural grado ADN 500 según UNIT 843 y 968, y de acuerdo a lo indicado en planos y planillas de estructura.

2.3.3. Alambre para atar

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

2.4. CLASES DE HORMIGÓN

2.4.1. Hormigón estructural

Este tipo de hormigón estará definido por su resistencia característica a los 28 días de edad (fck) según se indica en los Pliegos Particulares.

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

2.4.2. Hormigón para rellenos

Este hormigón se usará para la conformación de elementos no sometidos a esfuerzos (por ej. cunetas de colectores, etc.) y hormigón de limpieza para colectores rectangulares, cámaras, 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, a fin de obtener una unión monolítica con el hormigón de base.

Este hormigón será como mínimo un tipo C12,5 de acuerdo a Norma Unit 1050.

2.4.3. Resistencia característica

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

1. Se determinara 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.

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

3. 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 $p = n/2$ (la mitad del número de probetas, n)

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

Cuando f_{ck} est. resulte menor que $0.88 f_1$, se adoptará para f_{ck} est. el mínimo de los siguientes valores : $0.88 f_1$ y $0.85 f_m$.

Cuando f_{ck} est. resulte mayor de $0.85 f_m$, se tomará f_{ck} est. = $0.85 f_m$.

2.4.4. Dosificación y ensayos preliminares

Se exigirá, previo a su empleo realizar los ensayos de las cantidades de ejemplares que tengan representación estadística significativa en coordinación y eventual presencia de la Dirección de Obra, utilizando los mismos materiales y/o dosificaciones que proponga el Contratista emplear en las obras, no permitiéndose su utilización hasta obtener un resultado satisfactorio.

Durante la ejecución de la obra, y a efecto de los controles pertinentes, se tomarán ejemplares de ensayo, de aquellas canchadas que la Dirección de Obra indique, según norma vigente. Los ensayos se efectuarán en institutos de la localidad aceptados por la Dirección de Obra o en el Instituto de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería y Agrimensura y serán a costo del Contratista.

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

La dosificación a emplear en los hormigones será propuesta por el Contratista con suficiente anticipación y sometida a la consideración y aprobación del Director de Obra. A los efectos de esta aprobación, el Contratista preparará (en las condiciones lo más semejantes posibles a las que regirán en obra) 20 ejemplares cilíndricos de 15x30 cm 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 en la medida que a partir de ensayos anteriores se corrobore una correlación significativa., obteniéndose la resistencia a los 28 días de acuerdo a la siguiente fórmula:

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

En las obras menores y accesorias cuando se utilicen hormigones elaborados en el lugar, la cantidad de áridos incorporados se dosificará, siempre que sea posible, en peso. Cuando los mismos se midan en volumen, se deberá comprobar con frecuencia el peso de las cantidades medidas. El cemento se medirá siempre en peso. Cuando se utilice a granel, se debe disponer junto a la hormigonera o a la cancha donde se prepara, una balanza apropiada.

2.5. PROYECTO DE MEZCLAS

Será de cargo y cuenta del Contratista el preparar proyectos de mezcla, para todo hormigón que deba tener una resistencia a la compresión a los 28 días igual o superior a 140 kg/cm². El Contratista deberá asimismo realizar pruebas preliminares de acuerdo con los requisitos preestablecidos. Todos los proyectos de mezcla deberán además contar con la aprobación escrita del Director de Obra de la IM.

2.5.1. Proyectos

2.5.2. Requisitos de resistencia

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

2.5.3. Base del proyecto de mezcla

Se proyectarán mezclas de concreto, 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 pondrán los límites de asentamiento aceptables (cono de Abrams).

2.5.4. Aditivos

Serán de marca reconocida, no se podrán emplear en una misma mezcla aditivos procedentes de diferentes marcas y/o fabricantes. Los aditivos a utilizarse deberán contar con la aprobación expresa del Director de Obra, debiendo el Contratista respetar minuciosamente las instrucciones del fabricante. En caso de usar super-fluidificante, se establecerán los límites del asentamiento previo y posterior a su incorporación.

2.5.5. 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 con superficies no previstas como juntas de hormigonado.

2.5.6. 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 sea 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.

2.6. ALMACENAMIENTO

2.6.1. Cemento

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

2.6.2. Entrega a granel

La capacidad del recipiente será apropiada como para asegurar la continuidad del trabajo. El procedimiento de carga y descarga del cemento deberá contar con la aprobación del Director de Obra.

2.6.3. 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 las zonas de almacenamiento se presentarán al Director de Obra para su aprobación antes de la ejecución de las obras de construcción.

2.6.4. Acero para armaduras

Todo el acero para armaduras se mantendrá limpio y bajo cubierta hasta su uso en obra.

2.7. MEZCLA DE HORMIGÓN

El hormigón podrá ser mezclado en el sitio de la obra empleando equipos y procedimientos aceptados por el Director de Obra. En caso de utilizarse hormigón premezclado elaborado en una planta especial de pre- mezclado (ubicada fuera de las instalaciones de obra del Contratista), deberá el Contratista comunicarlo al Director de Obra a fin de obtener de éste la correspondiente autorización. En caso de obtenerse tal autorización, se entiende que la misma reviste el carácter de precaria o provisoria, teniendo en consecuencia el Director de la Obra la potestad exclusiva de revocarla cuando lo crea conveniente (debido a deficiencias de cualquier naturaleza que éste invoque).

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; la hora de carga y de salida del camión de la planta de pre-mezclado; la matrícula del camión; el volumen que transporta el camión; el tipo de hormigón (resistencia característica); y el asentamiento.

De constatarse (en la llegada a obra del camión mixer) diferencias relevantes al solo juicio del Director de Obra de la IM, entre la información indicada precedentemente y la realidad, podrá éste último

rechazar el hormigón contenido en el camión mixer, sin derecho por parte del Contratista a reclamación de especie alguna.

En las obras menores y accesorias se podrán utilizar hormigones elaborados en el lugar, adoptando dosificaciones ensayadas previamente en laboratorio y con la utilización de materiales y procedimientos estandarizados que conduzcan a hormigones que cumplan con las condiciones que se estipulan en cada caso.

En las obras menores y accesorias cuando se utilicen hormigones elaborados en el lugar, y siempre que se tenga que ejecutar más de 5m³ de hormigón, será obligatorio hacerlo con hormigonera mecánica. Cuando se utilice hormigonera mecánica de tambor inclinado, el ángulo del eje de rotación con la horizontal no será superior a 30 grados.

Si el mezclado se realiza a máquina se introduce el 50% del agua y luego los áridos alternadamente (comenzando por el árido grueso) e intercalando el cemento pórtland aproximadamente en la mitad de la canchada. El resto del agua se agregará a posteriori de acuerdo al grado de consistencia requerido.

El tiempo de mezclado y la velocidad de rotación de la hormigonera están en relación con su diámetro. En hormigoneras de eje inclinado, por ejemplo, se deben cumplir las siguientes relaciones:

- ❑ $(DN)^2 = 350 \text{ a } 450$.
- ❑ $T = 120 * D^{1/2}$.
- ❑ D = diámetro en metros.
- ❑ N = revoluciones por minuto.
- ❑ T = tiempos mezclado mínimo en segundos.
- ❑ El tiempo de mezclado se contará desde el momento después de haber introducido todos los componentes, y será de 90 segundos por lo menos.

El mezclado a mano se permitirá solamente bajo autorización de la Dirección de Obra. En este caso, se cuidará que la cancha en que se prepare el hormigón no permita la fuga de los componentes del mismo. El piso de la misma deberá ser de un material que no permita la contaminación de la mezcla con la tierra del suelo o con materiales extraños. Se mezclarán primeramente los agregados con el cemento en seco, hasta que se obtenga una mezcla de color uniforme y luego se añadirá gradualmente el agua, mientras se continúa con el amasado hasta obtener una mezcla bien homogénea. El hormigón que se mezcla a mano no deberá elaborarse en canchadas de más de 50 kg de cemento portland.

En los ítems siguientes y con carácter general se establecen algunas consideraciones de interés.

2.7.1. Morteros y hormigones para pequeñas obras (hasta 1 m3)

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 deberá solicitar 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 se incluya 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, éste podrá rechazar todo mortero u hormigón que no haya sido preparado de acuerdo con su autorización y/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 como para obtener una consistencia pastosa de la mezcla.

Se emplearán tres proporciones distintas para la composición de los morteros:

Fórmula	Cemento	Arena
E	1.200 kg	1 m ³
F	800 kg	1 m ³
H	500 kg	1 m ³

2.7.2. Hormigón pre-elaborado

Los ensayos y proyectos de mezclas se harán conforme a lo que se especificó anteriormente.

2.7.3. Agua de mezcla

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

2.7.4. Consistencia

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

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

2.7.5. 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 y/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 de la mezcla.

Entre la preparación de los morteros (de arena y portland) y su completa colocación en obra, no podrá transcurrir más de 30 (treinta) minutos.

2.8. TRABAJOS DE ENCOFRADO

2.8.1. Generalidades

En lo que respecta a la construcción de todas las obras de hormigón visto, el Contratista deberá presentar el proyecto de encofrado correspondiente a fin de ser aprobado por la Dirección de Obra previamente al llenado. Esta inspección no exime al Contratista de la responsabilidad por el correcto funcionamiento del sistema durante su utilización.

Se deberán diseñar los moldes de forma que permitan depositar el hormigón lo más directamente posible en su posición final y realizar sin demoras la inspección correspondiente, comprobación y limpieza de los encofrados y armaduras. 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.

Todos los moldes deberán estar contruidos de modo que sean impermeables para el mortero y tendrán la resistencia necesaria para soportar (con las deformaciones toleradas) el hormigón fresco, una sobrecarga prudencial, las vibraciones producidas por el tránsito en la distribución del hormigón, en sus condiciones más desfavorables a tales efectos. La Dirección de Obra queda facultada para ordenar la corrección o refuerzo de los moldes o aún la suspensión de los trabajos, en caso que durante el llenado se comprobasen sedimentos o fugas importantes de material.

Los moldes de las vigas llevarán listones laterales a fin de evitar deformaciones en dirección horizontal.

Los moldes de pilares se reforzarán con cuadros de alfajías y aquellas de sección o altura considerable, se apretarán con torchones de alambre retorcido.

Todo el encofrado será correctamente claveteado y en cantidad suficiente. Las tablas para las losas llevarán por lo menos dos clavos sobre cada tirantillo de apoyo.

El encofrado deberá construirse prolijamente, rechazándose todos los que no reflejen una mano de obra adecuada.

Las dimensiones interiores de los moldes estarán de acuerdo con las de las piezas a construir y tendrán superficies lisas.

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

La remoción de los apuntalamientos, cimbras y encofrados deberá poder realizarse con facilidad y gradualmente, sin necesidad de aplicar golpes ni vibraciones. El diseño de estos elementos debe ser tal que en caso necesario, deben permitir que la remoción sea realizada por partes.

Los agujeros que resulten en el hormigón al sacar parte de los tensores y ataduras, serán rellenados cuidadosamente con mortero de cemento portland adicionado con aditivos expansor e hidrófugo y deberán tener una terminación prolija y cuidadosa.

Los encastres para buñas y todo otro elemento que deba quedar empotrado permanentemente en el hormigón, será colocado 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 en sus correctas posiciones durante las subsiguientes operaciones de hormigonado.

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

Se deberán limpiar todas las superficies de los moldes en forma cuidadosa antes de su armado, y lubricarlas con material desmoldante apropiado, de manera que éste se comporte químicamente en forma inerte frente al hormigón con el cual estará en contacto, y que no produzca manchas en su superficie.

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 entren en contacto 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. A estos efectos se dispondrán oportunas aberturas u orificios de limpieza. Todos los moldes se mojarán abundantemente por ambos lados antes de colocarse el hormigón.

Una vez que el Contratista haya llevado a cabo este control de calidad interno, y antes de proceder al hormigonado, deberá notificar formalmente al Director de Obra de la IM (con la debida antelación) que los trabajos previos al hormigonado han sido concluidos en forma satisfactoria, momento en el cual el Director de Obra (o quien éste designe para representarlo) realizará las correspondientes inspecciones, necesarias a fin de autorizar o rechazar el hormigonado. No se autorizará la colocación de hormigón hasta que el encofrado y la armadura hayan sido inspeccionados y aprobados por el Director de Obra.

Cuando se juzgue conveniente, la Dirección de Obra podrá exigir que se aplique sobre los moldes una mano de preparado especial, a efectos de impedir la adherencia. Cuando se empleen moldes ya usados, deberán limpiarse y rectificarse perfectamente.

En caso de lluvia o exposición prolongada de los encofrados a la intemperie, se procederá a una nueva nivelación y control del acunamiento previamente al llenado. De cualquier manera, como medida precautoria, se verificará, previamente al llenado, la seguridad del conjunto del encofrado.

Se darán las contraflechas que correspondan según las exigencias especificadas en los planos particulares y las indicaciones que imparta la Dirección de Obra a los efectos que la estructura terminada tenga los niveles adecuados.

En los casos que el hormigón no vaya revocado sino pintado o simplemente visto, se utilizarán encofrados de contrachapado fenólico sin uso (o metálicos, o tabla de primera) y se tendrá un especial

cuidado en evitar la formación de rebabas o crestas y desniveles por defectuosa fabricación o colocación de los encofrados.

Si aún tomadas las precauciones anteriores, la terminación se juzgare incorrecta, se procederá al tratamiento de las superficies mediante uso de los siguientes procedimientos:

- ❑ Uso de piedras abrasivas. En caso que quedaran huecos o poros, éstos deberán ser rellenados con un mortero especial que imite perfectamente el hormigón en base a cemento portland gris, cemento portland blanco con arena voladora, etc.
- ❑ El revoque de dichas superficies a juicio de la Dirección de Obra, será a cuenta de la empresa sin derecho a cobro por ningún concepto.
- ❑ En caso de que cualquier pieza de hormigón armado que estuviera considerada dentro del Proyecto como recubierta (revocada, enchapada, etc.) quedase expuesta (hormigón visto) tanto al exterior como al interior, se deberán aumentar los recubrimientos de los hierros según los criterios manejados en el Proyecto para estos casos y cuidarse muy especialmente el curado del hormigón mojándose abundantemente en el período de fraguado.

El encofrado de los escalones de las escaleras deberá ejecutarse cuidadosamente y respetando las dimensiones de la escalera terminada, a los efectos de no efectuar operaciones de corrección del rústico que siempre son dificultosas.

2.8.2. Materiales para encofrado

2.8.2.1. Recubrimiento de moldes

Podrán usarse materiales que no dejen elementos residuales en la superficie del hormigón y no afecten negativamente la unión del hormigón con la pintura, yeso, mortero y otros materiales a aplicar.

Se exigirá para todos los moldes la utilización de encofrados metálicos o contrachapados fenólicos. Se admite como variante el empleo de tablas de madera para encofrado de primera, sin uso, de canto cepillado y caras planas.

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.

2.8.2.2. Madera de encofrado

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

Las piezas deberán ser nuevas. El reuso de las mismas solo será permitido en aquellos casos en que su estado de conservación (superficie, geometría, etc.) asegure la calidad exigida para cada elemento estructural.

2.8.2.3. Ataduras metálicas

Cuando se usen alambres para asegurar moldes y armaduras de tal modo que éstos queden en la masa del hormigón, se tomará la precaución de, una vez quitados los moldes, cortar los alambres. Las ataduras no dejarán metal alguno a menos de 25mm de superficie de concreto luego de quitadas. Los agujeros serán cuidadosamente rellenados con mortero del mismo tipo al empleado en el hormigón.

2.8.2.4. Moldes metálicos

Serán de buena calidad y estado de conservación, limpios, libres de abolladuras, encorvaduras, herrumbre, aceite y todo elemento extraño.

Las piezas metálicas podrán ser reutilizadas en la medida en que su estado de conservación no atente contra la correcta ejecución de los distintos elementos estructurales.

2.8.3. Tipos de encofrado

2.8.3.1. 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.

2.8.4. Apuntalamiento y andamiaje

En locales y demás dependencias habitables, el encofrado del apoyo o apuntalamiento será:

- ☐ de 14 días para losas sin sobrecargas durante el proceso de construcción (en este caso deberán dejarse puntales en la parte central por tiempo igual).
- ☐ de 21 días para vigas en general y losas de luces mayores de 4m (se dejarán previstos apuntalamientos).

En partes comprometidas de la estructura (tramos de grandes luces, ménsulas, etc.) durante más tiempo, para evitar efectos perjudiciales de golpes, vibraciones, etc., del proceso constructivo, la Dirección de Obra podrá requerir apuntalamientos especiales.

Para las partes construidas con cementos especiales o usando aditivos, los plazos podrán ser reducidos a criterio la Dirección de Obra y en base a las características los productos utilizados.

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.

El número de puntales se calculará para poder soportar con seguridad las cargas y condiciones especificadas anteriormente; siendo la cantidad mínima a disponer, equivalente a los metros cuadrados de la losa apuntalada. Podrán ser puntales de madera o metálicos. Si se usaran troncos de eucaliptos, el diámetro de la sección media tendrá como mínimo 10cm. Los puntales llevarán en la parte superior una

pieza de repartición y descansarán sobre un juego de doble cuña de madera, caja de arena, gato u otro dispositivo que permita el desmontaje gradual, sin peligro de sacudidas o trepidaciones.

Los apoyos deberán descargar sobre una base segura. No se permitirán bases de ladrillo o piedras sueltas.

Los puntales serán convenientemente arriostrados con diagonales de madera a los efectos de impedir movimientos en dos direcciones perpendiculares.

En los puntales los empalmes debajo de las losas, como máximo podrán estar en uno de cada dos postes y debajo de las vigas solamente en uno cada tres. Los puntales con empalmes deberán distribuirse de la manera más uniforme posible, no admitiéndose en cada uno de ellos más de un empalme. Las superficies de las secciones a empalmar deberán estar cortadas según secciones perfectamente planas y normales al eje y aplicarse perfectamente una sobre otra.

Los puntos de empalmes deben ser asegurados por medio de ensambladuras de 70cm de longitud mínima o por piezas clavadas de la misma longitud, que garantice la seguridad a flexión y pandeo. En los apoyos hechos de madera deben emplearse en cada empalme cubrejuntas, uno en cada cara. A causa del peligro de pandeo, no deben hacerse los empalmes en el tercio central de la longitud entre apoyos.

Los puntales de los encofrados y andamiajes que abarcan toda la altura, deben disponerse de manera que las cargas de los superiores sean transmitidas directamente a los que se encuentran debajo de ellos. Los encofrados deben disponerse de tal modo que al desencofrarse, queden algunos apoyos (denominados de socorro), sin que sea necesario moverlos ni tocar los encofrados que en ellos se apoyan más arriba. Los apoyos de socorro, en cada uno de los pisos, deben superponerse con la mayor precisión posible. Cuando se trata de vigas cuya luz entre apoyos es menor de 3m, basta un apoyo de socorro en el centro de cada una; para luces mayores se dispondrán varios. En losas deberán disponerse apoyos de socorro a razón de uno en la parte central; su separación máxima en otra dirección será inferior a 2m.

2.8.5. 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 harán todas las tareas necesarias 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 del vertido del hormigón. Se cubrirá el encofrado con el material de recubrimiento especificado sólo previamente a la colocación de la armadura de refuerzo.

2.8.5.1. Chaflanes

Se harán chaflanes de 20 mm por 20 mm para todos los ángulos, bordes y aristas en los que el hormigón quede a la vista, salvo que se indique lo contrario.

2.8.5.2. Rebajes, goterones y perfiles

Se harán de acuerdo a los tipos indicados en planos y/o requeridos por el Director de Obra.

2.8.5.3. Juntas del encofrado y agujeros de ataduras

Se sellarán las juntas del encofrado con materiales apropiados. Excepto en aquellos casos en los que los tensores llenen completamente los agujeros que atraviesan, se sellarán alrededor de ellos con materiales adecuados, a efectos de impedir cualquier fuga o escape del mortero u hormigón.

2.8.5.4. 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, medidos de eje a eje. Las ventanas serán cerradas y selladas antes de colocar hormigón por encima de ellas.

2.8.5.5. 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.

2.8.5.6. 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 esté relacionado con el hormigonado.

2.8.5.7. Reutilización

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

La reutilización estará condicionada a la aceptación del Director de Obra de la IM, conforme al estado de conservación en que se encuentren los moldes. No se aceptará reclamación de especie alguna por parte del Contratista, en caso que no se le permita la reutilización de los moldes.

2.8.6. Cañería embebida y herrería anclada

Todos los instaladores que requieran aberturas para el pasaje de caños, conductos y otros elementos, deberán ser consultados y notificados formalmente por parte del Contratista para que coloquen los elementos que deben quedar embebidos en el hormigón. El Contratista deberá entregar copias (con acuse de recibo) a la IM de dichas notificaciones y avisos.

Las aberturas requeridas serán reforzadas como se indique en los planos y/o por parte del Director de Obra.

Los conductos y/o caños serán ubicados de manera de no reducir la capacidad resistente de las estructuras.

Los caños colocados dentro de las losas de hormigón, deberán tener diámetro exterior menor a 1/3 del espesor de la losa; asimismo no podrán ser ubicados por debajo de la armadura inferior ni por encima de

la armadura superior. En caso que el diámetro sea mayor a $1/3$ del espesor de la losa, el Contratista deberá presentar, bajo su total responsabilidad, el proyecto modificativo para su aprobación.

Los caños podrán ser colocados en las paredes, siempre que: a) su diámetro exterior sea menor a $1/3$ del espesor de la pared, b) estén separados entre sí (eje a eje) una distancia mayor a 3 diámetros, y c) no perjudiquen la capacidad resistente de la estructura.

Cuando cualquier trozo de un caño o accesorio es instalado después de la colocación del hormigón, el Contratista hará una abertura en la posición precisa para dicha cañería. Las aberturas tendrán las dimensiones necesarias como para permitir una correcta alineación final de las cañerías y accesorios sin deflexión de ninguna parte y para permitir espacio adecuado para el empaquetamiento por donde el caño pasa a través de la pared, de manera de asegurar que dichas aberturas resulten estancas e impermeables al agua y demás líquidos. 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 al fraguar y endurecer.

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 5 cm de ancho como mínimo, ubicado en el centro de la pared o losa.

2.8.7. Control durante la colocación del hormigón

A efectos de detectar posibles movimientos y deflexiones de los encofrados, durante las tareas de colado del hormigón, se instalarán aparatos aprobados por el Director de Obra, en las ubicaciones que éste indique.

Las contraflechas requeridas para las losas y vigas, serán mantenidas y controladas correctamente al aplicar las cargas de hormigón en los moldes. Se asignarán obreros especializados para controlar los moldes durante la colocación del hormigón y para sellar rápidamente todo escape de mortero.

2.8.8. Retiro de moldes o apuntalamientos

2.8.8.1. Retiro de moldes

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

- | | |
|--|---------|
| <input type="checkbox"/> Costados de vigas (sin retiro de apuntalamiento) : | 3 días |
| <input type="checkbox"/> Moldes de columnas : | 3 días |
| <input type="checkbox"/> Moldes de paredes : | 2 días |
| <input type="checkbox"/> Moldes para losas y fondo de vigas (sin ret.apuntalamiento) : | 14 días |

Moldes de losas 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 de los plazos indicados, se deberá presentar una memoria justificativa del procedimiento, la cual deberá contar con la aprobación del Director de Obra.

Las cimbras o apuntalamientos así como el encofrado restante, cuya función sea impedir el trabajo de la estructura podrán ser retirados cuando la resistencia del hormigón garantice seguridad suficiente frente a las solicitaciones presentes, al comportamiento reológico y a las deformaciones diferidas esperables, siendo preceptiva la aprobación de la Dirección de Obra.

2.8.8.2. 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 requerida a la compresión a los 28 días, establecida y demostrada por cilindros de control.

2.8.8.3. Restricción

No se admitirán sobrecargas (originadas o no en el procedimiento constructivo) debidas a equipos, materiales de construcción u otros elementos, sean éstas permanentes o transitorias, sobre: columnas, losas y vigas apuntaladas, hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia requerida a la compresión a los 28 días.

2.8.8.4. Tratamiento del hormigón al desencofrar

El hormigón será mojado completamente en cuanto se afloje 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 éstas tareas de desencofrado.

2.8.9. Estructuras temporarias

Comprenden todos los elementos, operaciones y estructuras, tales como apuntalamientos y arriostramientos 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, ejercidas sobre los encofrados y estructuras de servicio durante todas las etapas de construcción de las obras y su posterior remoción.

El Contratista tendrá la total responsabilidad civil y/o penal frente a quienes corresponda, por el diseño, construcción, mantenimiento y remoción de todas las estructuras temporarias que requiera la obra.

Se hace especial énfasis en la seguridad que el Contratista está obligado a brindar tanto al personal de obra así como de la inspección de la IM, contra riesgos de accidente. Esta seguridad, de total responsabilidad del Contratista, depende en alto grado (entre otros) del correcto y buen diseño y mantenimiento de las estructuras temporarias.

El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones legales vigentes (nacionales y departamentales) en materia de seguridad, higiene y demás condiciones de trabajo en los lugares de desarrollo de las obras, así como en los obradores del Contratista y de la IM.

2.9. COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO

2.9.1. Fabricación y entrega

La fabricación y entrega del acero de refuerzo deberá estar en un todo de acuerdo con el Manual CRSI, Capítulos 6 y 7, salvo indicación o especificación expresa en contrario por parte de la IM. Se clasificarán las barras y etiquetarán con una identificación adecuada para facilitar su clasificación y apartado así como la colocación. 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.

2.9.1.1. Curvado

Se prepararán barras de tamaño indicado y doblarán con precisión según la forma y largo establecidos y requeridos, por medio de procedimientos que no dañen ni perjudiquen al material. Las barras con pliegues o curvas no indicadas en el proyecto serán rechazadas.

El doblado de las varillas se hará, en lo posible, en frío por medio de herramientas adecuadas que aseguren el mantenimiento de los radios de curvatura que se indican más adelante. En caso de no poderse realizar lo expresado, se consultará a la Dirección de Obra para proceder en consecuencia. Los ganchos sólo se utilizarán en los estribos de vigas con un diámetro interior mínimo igual a 4.5 veces el diámetro de la barra y se prolongarán con una parte recta de longitud no menor de 4 diámetros. En todos los demás casos los empalmes serán rectos o con patillas (escuadras), siendo especificada su geometría en cada caso.

En los demás casos de doblados salvo indicación expresa en contrario, el diámetro interno de curvatura no será menor de 12 veces el diámetro de la barra para diámetro menor o igual a 20mm y de 16 veces para diámetros mayores.

2.9.2. Colocación de las armaduras

Salvo que se indique o especifique lo contrario, se ajustará a las directivas del Manual CRSI, Capítulo 8, incluyendo tolerancias de colocación. Excepción hecha para el recubrimiento de barras en estructuras expuestas al contacto directo con cualquier tipo de líquidos (residuales o no), en cuyo caso no se permite la disminución de este recubrimiento.

Toda armadura deberá ser inspeccionada por la Dirección de Obra. No se podrá llenar ningún molde sin la autorización expresa de la Dirección de Obra. En caso de no cumplirse esta cláusula por el Contratista, aquel podrá ordenar la demolición de la parte no inspeccionada, orden que el Contratista tendrá que cumplir sin derecho a reclamación.

El Contratista solicitará la inspección de la armadura con suficiente anticipación a la fecha fijada para el llenado; en esta fecha tendrá que estar totalmente terminada la colocación de la armadura en los moldes correspondientes.

La colocación de las barras en el encofrado, sus respectivas secciones y dimensiones de los moldes, deberá responder en todos sus aspectos a lo establecido en los detalles particulares o en las disposiciones del proyecto.

Se dejarán colocados en los pilares, antes de su llenado, en las líneas de unión con los muros de albañilería, bigotes de varillas de acero de 8 mm. Si no se dispone lo contrario, su separación máxima será de 50 cm y estarán adecuadamente anclados en ambos elementos.

Toda modificación a las especificaciones del proyecto que forma parte del Contrato, debe ser autorizada por nota por la Dirección de Obra y registrada en el Libro de Obra.

Se utilizarán los dispositivos necesarios para mantener la correcta ubicación de las barras, mientras se procede al hormigonado, de manera que no se alteren las distancias de los mismos entre sí o a los encofrados.

Se asegurará el recubrimiento de todas las barras utilizando separadores plásticos. No se permitirá el uso de separadores metálicos o de madera.

Antes y durante la colocación del hormigón deberá cuidarse especialmente que no se produzcan desplazamientos ni deformaciones en las armaduras, ya sea por la colocación de las plataformas de servicio, por el pasaje de obreros, carretillas, etc. o por cualquier otra causa.

Salvo indicación expresa los estribos serán cerrados de dos ramas.

Las barras A de vigas se empalman y cortan en caso de ser necesario sobre el apoyo. Las barras E corridos sobre el apoyo se empalman en caso de ser necesario hacia el centro de los tramos. Solo se admitirán empalmes en los casos en que los largos comerciales de las armaduras no permitan evitarlos.

Cuando la viga no tiene continuidad las barras A y E se terminarán con patas verticales llevados hasta el paramento externo del apoyo (respetando el recubrimiento correspondiente).

En general en las láminas de proyecto estructural se indican todas y cada una de las armaduras necesarias, no obstante si en algún caso particular no se indica expresamente, las vigas de altura mayor o igual a 60 cm llevarán armadura de piel horizontal en ambas caras (mínimo hierro de 6 mm cada 30 cm).

2.9.2.1. Separación y recubrimiento

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 como mínimo 2 cm. En el caso de tratarse de un paquete de barras, ésta separación libre será siempre como mínimo igual al 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 horizontales superpuestas, los centros de las barras de las capas superiores se colocarán sobre la misma vertical que los correspondientes a las barras de la capa inferior.

Los recubrimientos mínimos de las armaduras, serán los establecidos en el proyecto o en su defecto los siguientes:

- ☐ Vigas, paredes, losas, etc., sin contacto con cualquier tipo de aguas (servidas o no): 2,5 cm
- ☐ Vigas, paredes, losas, etc. en contacto con aguas no servidas: 3,5 cm

- ❑ Para estructuras que estén en contacto directo y permanente con aguas servidas o terreno: 5,0 cm

Para estructuras de hormigón que estén en contacto directo y permanente con agua (servida o no), el recubrimiento se considerará 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, ni de baldosas, partículas de agregados, trozos de madera o de hierro, ni caños. No se dejarán separadores de madera en los moldes.

2.9.2.2. Soldaduras

No se permite soldar las barras de refuerzo, salvo aprobación o indicación expresa del Director de Obra de la IM. Tampoco se permiten soldaduras para asegurar barras cruzadas. Las soldaduras en taller o en el sitio serán realizadas por procedimiento eléctrico de arco, por operarios calificados, con experiencia y bien entrenados. Todo trabajo de soldadura debe estar de acuerdo con la Norma AWS D12.1 "Recommended Practices for Welding, Reinforcing Steel, Metal Inserts and Connections in Reinforced Concrete Construction". Se utilizarán electrodos con poco hidrógeno. El Director de Obra podrá pedir la calificación de los soldadores.

Las soldaduras tendrán como mínimo una resistencia igual al 125 % de la resistencia de las barras soldadas.

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

Preparación:

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

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 solapes, 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 mediante el empleo de operarios calificados; no se aceptará la utilización de soplete cortante, a efectos de eliminar soldaduras defectuosas.

2.9.2.3. Limpieza

Antes de colocar la armadura y nuevamente antes de colar el hormigón, se limpiará el refuerzo, de escamas sueltas, aceite y todo otro material que pueda disminuir, eliminar o reducir la adherencia de las barras al hormigón.

2.9.2.4. Fijación en el lugar

Las armaduras se fijarán con precisión en sus ubicaciones conforme a las indicaciones de los planos y pliegos, y se asegurarán con ligaduras o ataduras de alambre en todos los puntos donde se cruzan las barras. Los estribos se ligarán a las barras, tanto en su parte superior así como inferiormente.

Se apartarán las ligaduras de alambre de forma de evitar que estén en contacto con los moldes; se tendrá 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.

2.9.2.5. Empalmes

Se harán por solape, atados con alambre o soldadura, salvo indicación contraria y/o aprobación. Los empalmes estarán de acuerdo con la norma DIN 1045, salvo que se indique expresamente un solape de mayor longitud.

2.9.2.5.1 Barras verticales

El empalme de barras verticales en hormigón no está permitido, salvo en las juntas horizontales de construcción indicadas y aprobadas.

2.9.2.5.2 Barras horizontales

Los empalmes se harán con por lo menos una barra continua, entre empalmes adyacentes. Los empalmes en cualquier línea estarán desfasados entre sí por lo menos 6 m y a su vez desplazados de empalmes en barras adyacentes, por lo menos una distancia de 2 m. Donde haya paredes con doble armadura, los empalmes en armaduras opuestas estarán desplazados, por lo menos 1,5 m. Como norma general, no se admitirán 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 los casos que se indican despiece de las armaduras, con indicación precisa de las longitudes de las barras, se deberán respetar estrictamente 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 de por lo menos 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.

2.9.2.5.3 Refuerzo adicional

En las aberturas y pases, se colocarán barras de refuerzo adicionales, según esté indicado o sea necesario (al solo juicio del Director de Obra). Donde no se indiquen barras adicionales para esas ubicaciones, se solicitarán instrucciones al Director de Obra y se suministrarán las barras adicionales que éste indique, sin costo adicional para la IM.

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 correctamente las armaduras en las ubicaciones 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 cantidad 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 baldosas, 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 contar con la autorización del Director de Obra.

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

2.9.3. 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.

2.10. COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

No se colocará hormigón hasta que el acero de refuerzo y los moldes hayan sido inspeccionados y aprobados por los representantes de la IM. Se avisará al Director de Obra, con una antelación mínima de un día laborable entero, que los moldes y los refuerzos están listos para inspección. Previo a este aviso, el Contratista deberá realizar una inspección por sí mismo, y recién después que constate que se está en condiciones de hormigonar, dará aviso a la IM.

Previo al llenado se procederá a la limpieza de los moldes, cuidando que lo recogido no se deposite en partes en que luego se continuará el hormigonado (por ejemplo: sobre pilares ya hormigonados).

Deberá efectuarse la revisión de la posición de la armadura cuidando que no varíe durante el proceso de llenado de los moldes.

El hormigón deberá ser vertido en los moldes inmediatamente después de mezclado. Se deberá continuar el hormigonado antes de que se haya completado el fraguado de la capa anterior. Sólo podrá variarse esta regla en circunstancias excepcionales. En este caso deberá preverse una junta de hormigonado después de la suspensión, se picoteará, raspará y limpiará la superficie de dicha junta, humedeciéndola adecuadamente. La Dirección de Obra podrá ordenar la aplicación inmediatamente antes de reanudar el hormigonado, de una lechada de cemento portland (2x1) de consistencia líquida, o la utilización de puentes de adherencia.

Tratándose de pilares y muros estructurales, antes de procederse al llenado se pondrá especial cuidado con el calafateo del molde, poniendo mayor atención en la base, para evitar el escape de lechada.

2.10.1. Canalizaciones y pases

Antes de proceder al hormigonado, en la elaboración de todos los encofrados, el Contratista preverá la ejecución de tubos, conductos, pases para las instalaciones de sanitarias, calefacción, ventilación, eléctricas, etc., que se indiquen en el proyecto, dejando el espacio necesario para que luego, al efectuar esas instalaciones, no haya que hacer cortes en el hormigón, teniendo especial cuidado de no debilitar las estructuras, por la posición de los pases y canalizaciones, agregando los refuerzos que correspondan.

2.10.2. El estado del tiempo

No se colocará hormigón cuando llueve, salvo que se tomen medidas aprobadas para evitarle daños.

Tampoco cuando la temperatura a la sombra sea menor o igual a 5 °C y en descenso (ver temperatura de colocación en 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 de los moldes, procedimiento éste que se mantendrá hasta que se empiece el proceso de curado final.

2.10.3. Transporte

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

Debe cuidarse que los medios de transporte que se utilicen para llevar el hormigón desde el lugar de elaboración hasta los encofrados mantengan las condiciones tecnológicas requeridas, sin experimentar variaciones sensibles a las que poseía recién amasado. En particular no se permitirá en ningún caso la colocación de masas que acusen un principio de fraguado.

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

No se permitirá el uso de canaletas para trasladar o colocar el hormigón, salvo pequeñas porciones aisladas de la obra y sólo con autorización expresa previa. Se depositará el hormigón directamente en los transportadores y desde éstos directamente al punto final de colado.

Se colocará el hormigón de manera de mantener la superficie siempre nivelada, no permitiéndose que fluya o escurra de una parte a otra.

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

2.10.4. Operación de colocación del hormigón

El hormigón debe colocarse, en lo posible, inmediatamente a continuación de su elaboración y mezclado.

En caso de tratarse de hormigón no elaborado a pie de obra sino en plantas especiales de pre-mezclado, se deberá colocar en los moldes en el tiempo mínimo posible luego de su carga en los camiones mezcladores. En ambos casos, la operación debe realizarse antes que fragüe o se modifique su composición. No se admitirá la colocación de hormigón pre-elaborado, 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 1,5 horas (una hora y media). En tiempo caluroso o bajo condiciones que favorezcan un rápido curado, dicho tiempo límite podrá ser inferior. No se permite re-amasar el hormigón.

2.10.4.1. Juntas de construcción horizontales

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

2.10.4.2. Coladas

Se colocará el hormigón en los moldes, inmediatamente después de mezclado y de una manera tal, que evite la separación de sus componentes, y en capas horizontales de no más de 0,50 m de espesor, procediéndose a continuación a un vibrado mecánico adecuado.

a) Paredes

Las paredes de estructuras destinadas a contener agua (temporaria o permanentemente), se llenarán de manera tal que la operación de llenado sea continua, de la parte inferior a la parte superior de la pared, delimitada por las juntas de construcción indicadas en planos y/o por parte del Director de Obra. La velocidad de llenado debe ser la adecuada de forma de evitar el desagregado del hormigón. En paredes de estructuras importantes, cada sección de pared deberá haber sido hormigonada con una anterioridad mínima de 10 días, antes de llenar la sección de pared adyacente.

b) Losas

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

2.10.4.3. Colocación con bombas

No se permitirán incrementos (respecto de los ya indicados en 2.7.4) en los asentamientos 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 adecuadas correspondientes.

2.10.4.4. Velocidades de llenado

Elementos verticales

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

Elementos horizontales

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

2.10.4.5. Temperatura de Colocación

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados será preferentemente menor de 15°C (quince grados centígrados) y no se permitirá colocar el hormigón cuya temperatura exceda de 25° C (veinticinco grados centígrados).

Si las condiciones ambiente son de alta temperatura, las operaciones de colocación del hormigón se realizarán únicamente por la tarde o de preferencia por la noche, cuando la temperatura ambiente sea menor o igual a la indicada

La colocación será interrumpida en los siguientes casos:

- ❑ Cuando la temperatura ambiente en el lugar de la obra a la sombra, sea 5 °C (cinco grados Celsius) 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 (cero grado Celsius).

En casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas vertidas se realice sin ninguna dificultad.

A título de orientación en este sentido, se indica que, calentando el agua de amasado a temperaturas comprendidas entre 40°C y 60°C, es posible rebajar en 5°C la temperatura mínima indicada anteriormente. Cuando resulte necesario calentar el agua por encima de 40°C, se cuidará de alterar el orden de vertido de los materiales en la hormigonera, echando primero el agua y los áridos, con el objeto de que el cemento no llegue a estar nunca en contacto con agua a temperaturas peligrosamente elevadas.

Convendrá, en estos casos, además, prolongar el tiempo de amasado para conseguir una buena homogeneidad de la masa sin grumos.

Otras medidas que se aconsejan son:

- Emplear aditivos o tratamientos que aceleren el endurecimiento del hormigón, siempre que con ello no se perjudiquen sus restantes cualidades y cumpliéndose todo lo dicho anteriormente para estos tipos de materiales;
- prolongar el curado el mayor tiempo posible;
- retrasar el desencofrado de las piezas, incluida la retirada de costados, cuando el encofrado sirva como aislante térmico, como ocurre cuando es madera.

Se recomienda registrar en el Libro de Obra las temperaturas extremas del ambiente en la obra, no sólo con el fin de prever y localizar la duración de las heladas, sino también a efectos del descimbramiento y desencofrado.

Si a pesar de las precauciones tomadas, cualquier parte de la obra resultara con vicios de construcción, será demolida y rehecha por cuenta del Contratista, si así lo solicita la Dirección de Obra.

Al colocar hormigón en tiempo caluroso (temperatura del aire ambiente mayor a 40°C), se deberán observar las precauciones que se indican a continuación:

a) Se debe reducir la temperatura de los materiales componentes, especialmente el agua y los áridos. La reducción de la temperatura del agua podría obtenerse por refrigeración o empleando hielo como parte

del agua del mezclado; todo el hielo debe encontrarse licuado antes de terminar el mezclado. Los áridos se almacenarán perfectamente a la sombra y se los mantendrá húmedos mediante riego con agua tan fría como sea posible. El cemento tendrá la menor temperatura posible, siempre menor que 75 °C.

b) El tiempo de mezclado no excederá el mínimo especificado y el tiempo para el mezclado y colocación serán los mínimos posibles. La hormigonera funcionará a la sombra. Si las temperaturas son críticas, las operaciones de colocación del hormigón se realizarán de tarde.

c) Se prestará la máxima atención a la operación de curado del hormigón, a los efectos de mantener permanentemente húmeda la superficie del mismo.

2.10.4.6. Colocación y Compactación

El hormigón deberá ser apisonado o vibrado en los ángulos y aristas 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 con volcador.

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

Debe tenerse especial cuidado, al llenar cada parte de los moldes, de depositar el hormigón tan próximo como sea posible de su posición final.

No se permitirá volcar el hormigón de una altura mayor de 1m salvo en llenado de pilares hasta 2,5m de altura, ni depositarlo en cantidades grandes para distribuirlo de los montones hacia los lados. La utilización de hormigones autocompactantes, y previa aprobación de la Dirección de Obra podría hacer innecesaria la prescripción precedente.

La Dirección de Obra no aceptará las superficies cascadas, de hormigón lavado, que se formen en la parte inferior de las vigas, ni partes de la construcción en las que el hormigón resulte con huecos, poros y otros defectos que a su juicio sean inconvenientes para la misma. En este caso, el elemento afectado será quitado o remplazado a costo del Contratista.

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, debiendo estar los correspondientes costos prorratados entre los rubros de la Planilla de Cantidades y Actividades.

Dichos equipos estarán amarrados adecuadamente 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.

2.10.5. Vibración

Todo hormigón, salvo las losas de hormigón de menos de 10 cm de espesor, será compactado con un equipo mecánico de vibración interna de alta frecuencia completado por apisonado a mano. Losas de espesor menor o igual a 10 cm 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.

2.10.5.1. 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, más uno de reserva.

2.10.5.2. Operación de los vibradores

El uso de estos aparatos debe estar a cargo de personal capacitado, bajo vigilancia experta, para evitar que se produzcan los inconvenientes de una mala utilización, tales como la segregación de los materiales, desajuste de los encofrados o de las armaduras, etc.

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.

El vibrador no penetrará ni perturbará hormigón endurecido o parcialmente fraguado bajo ninguna circunstancia. Se evitará vibración excesiva, lo cual provocaría la segregación del hormigón, asimismo se prohíbe la utilización del vibrador para hacer fluir el hormigón hacia los moldes. Al vibrar una capa recién colocada de hormigón, el vibrador se hundirá verticalmente y en forma lenta en las capas anteriores que aún están completamente plásticas y se retirará lentamente, produciendo la densidad máxima que se pueda conseguir sin crear vacíos. La vibración será detenida antes que aparezcan áreas localizadas de lechada. Los vibradores se introducirán en el hormigón, 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.

2.10.5.3. 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 quede 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 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.

2.10.6. Losas

Se colocarán puntos de nivel cada 2,5 m máximo y se comprobarán los niveles con un nivel óptico. Se compactará y apisonará el hormigón para traer 5 mm de mortero hacia 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 5 mm con una regla recta de 3 m 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 ésta esté suficientemente endurecida. Se retirará el agua escurrida y la lechada a medida que aparece.

2.11. ENSAYOS DE HORMIGÓN

2.11.1. Ensayo de control

Los ensayos de control tienen por objeto el comprobar durante la ejecución de la obra, que la resistencia característica del hormigón se mantenga igual o mayor a 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.

En la obra se harán cilindros para ensayo de acuerdo con las normas UNIT; 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 0,25m², 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 IM 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 m² de material proyectado. La resistencia a la adherencia será de 1 Mpa.

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 m² 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.

La Dirección de Obra podrá solicitar la ejecución de probetas de ensayo a pie de obra o su traslado al laboratorio para determinar la resistencia del hormigón utilizado.

2.11.1.1. Elección de probeta

Se tomará de un lote a controlar de 25 m³ de hormigón. En caso de usarse hormigón pre-elaborado cada amasada será de aproximadamente 5 m³.

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.

2.11.2. 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 la misma manera en que se protegió esa porción de la estructura que el espécimen representa.

La Dirección de Obra podrá solicitar la ejecución de dicho ensayo y otros (Cono de Abrams, etc.) de acuerdo a los procedimientos establecidos en las normas UNIT.

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 inmediatamente antes de efectuar la prueba.

2.11.3. Ensayo de hormigón ya colocado

Este ensayo tiene por objeto estimar la calidad del hormigón de una estructura ya terminada.

Se realiza en los casos en los que:

- ☐ El hormigón no cumple con la resistencia característica requerida f_{ck} est.
- ☐ El hormigón presenta síntomas patológicos.
- ☐ Se desea modificar el destino de una estructura.

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

2.11.4. 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 desapuntalado y además la identificación de las probetas de hormigón respectivamente llenadas en dicha fecha y los resultados de sus ensayos correspondientes.

2.11.5. Contenido de aire

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

2.12. 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.

2.12.1. Juntas de construcción

Cuando por las condiciones del trabajo se prevea la interrupción de hormigonado antes de terminar una parte completa de la obra, se deberán estudiar las juntas resultantes de manera que causen el menor perjuicio posible a las condiciones de trabajo del conjunto y con expresa autorización de la Dirección de Obra.

En algunas unidades importantes, la ubicación de las juntas está indicada en los planos de proyecto y deberán ser inspeccionadas por la Dirección de Obra antes de reanudar el hormigonado.

En los casos en que no se indica expresamente, las juntas deberán ubicarse en las partes menos comprometidas de la estructura y orientadas de manera que los esfuerzos previstos por la pieza en esa sección se desarrollen normalmente a la junta y de manera que tiendan a su unión con el nuevo material a colocar.

Se limpiarán, rasquetearán 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. Las obras se reanudarán dentro del más breve plazo posible.

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, la cual tendrá consistencia de pintura, o con productos especiales a modo de puente de adherencia.

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

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 el precio del rubro hormigón.

2.12.2. Juntas de expansión

Se colocarán donde se indiquen, serán de 12 mm de ancho, salvo que se indique 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 12 mm a 18 mm por debajo de la superficie. En juntas selladas con goma sintética, se mantendrá el relleno de 12 mm por debajo, salvo que se muestre otra cosa, pronto para recibir el sellador.

2.12.3. 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.

2.12.4. 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 entre sí como máximo 45 cm.

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.

2.12.5. 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 0,4 mm 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.

2.13. CURADO Y ACABADO

2.13.1. Curado del hormigón

Con carácter general, el hormigón colocado se mantendrá saturado de humedad durante el período inicial del endurecimiento y durante un mínimo de 10 días después del llenado, mediante una fina pulverización, hasta tanto se los proteja con material de curado. Se usará el método de curar con agua o compuestos líquidos que forman membrana o película para curar hormigón, todo sujeto a la aprobación del Director de Obra, para cada uso específico. Cuando esto se logre con riego discontinuo se tomarán las precauciones necesarias para que ese estado de saturación se mantenga entre uno y otro riego.

De igual forma se procederá con los encofrados de vigas, pilares y losas cuando la temperatura ambiente supere los 30 ° C.

Si la temperatura ambiente puede bajar de 4°C, se protegerá el hormigón con pasto, paja u otro material o sistema similar, por lo menos durante 72 horas para hormigones con cemento común. Igual procedimiento habrá que adoptar en los días de intenso calor.

El plazo del curado dependerá, entre otros factores, de las características de la estructura, exposición a la intemperie, juntas, espesores, como también de la humedad y temperatura ambiente y de la dosificación del cemento y tipo del mismo.

Sin embargo, en ningún caso será inferior dicho plazo a 3 días para hormigón con cemento común.

Deberá tomarse el lapso prudencial para comenzar el proceso de curado para que éste no produzca un deslavado de la capa superficial.

2.13.2. Remiendo del hormigón

Se quitará toda 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 procedimiento de 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 las directivas impartidas por el Director de Obra.

Cuando se usa hormigón para relleno, las cavidades no tendrán menos de 6 cm 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 de agregado fino (medidos en volumen) y la cantidad de agua necesaria tal que luego de un mezclado cuidadoso de los componentes, el 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 una profundidad mayor a 3 cm el mortero deberá ser aplicado en capas no mayores a 2 cm de espesor, a fin de 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 un procedimiento aprobado por el Director de Obra y estarán libres de fisuras de retracción y descascaramiento.

El procedimiento del remiendo del hormigón también se seguirá para los casos de falta de verticalidad de las estructuras.

2.13.3. Acabado de losas y superficies planas

Las superficies que no están dentro de los límites indicados en el artículo 2.13.4 de esta Sección, serán rechazadas y ejecutadas nuevamente. No se aceptarán remiendos en losas y superficies planas. 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.

2.13.3.1. Precauciones

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

2.13.3.2. 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.

2.13.3.3. 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, se deberá pasar y repasar la llana metálica hasta obtener una superficie lisa, libre de marcas de llana y otros defectos.

2.13.3.4. 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 contendrán agua, y cubiertas de techos que recibirán techado de membrana asfáltica.

2.13.3.5. Acabado a la llana de madera

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

2.13.4. 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 indicadas por el fabricante del material; se darán dos manos de pulverización; la segunda mano pulverizada transversalmente con respecto a la primera. Se protegerán las superficies adyacentes donde se use el compuesto.

2.13.4.1. 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 transcurridos 28 días.

2.13.4.2. Restricción

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

2.13.4.3. 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.

2.13.4.4. 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 fisura que se produzca 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.

2.13.4.5. 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.

2.13.5. Acabado estándar para hormigón

Una vez realizado el desencofrado se cortará 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.

2.13.5.1. 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.

2.13.5.2. 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.

2.13.5.3. Superficies de las estructuras que quedarán en contacto con las aguas crudas y el techo de éstas.

Durante la colocación del hormigón en el encofrado, las superficies serán trabajadas mediante herramientas adecuadas, alejando el pedregullo grueso y llevando el mortero contra los moldes a fin de obtener una superficie lisa, exenta de poros.

Para la construcción de pozos de bombeo y cámaras de rejillas, se utilizará un encofrado especial de forma de obtener una superficie perfectamente lisa. Se tendrá especial cuidado en respetar el recubrimiento mínimo establecido. Se incluirán en esta categoría a todas las superficies interiores al pozo y a la cámara, incluyendo pasarela, losas de techo, pantalla deflectora y vigas interiores.

Para los restantes elementos en contacto con aguas residuales o atmósfera corrosiva, podrá utilizarse encofrado convencional, pero requiriendo en este caso terminación mediante el revoque que se detalla a continuación:

- ☐ Azotada de 6 mm de espesor con mortero de 1 parte de cemento portland y 2 partes de arena gruesa y limpia (zarandeada).
- ☐ Un revoque bien apretado de 8 a 12 mm de espesor con mortero de 1 parte de cemento portland y 3 partes de arena mediana limpia (zarandeada).
- ☐ Una capa de terminación o alisado, de 2 a 3 mm de espesor con mortero de 1 parte de cemento portland y 1 parte de arena fina (voladora) limpia (zarandeada).

El agua de amasado de las capas 1 y 2 llevará un hidrófugo químico inorgánico a base de silicatos, de calidad comprobada. Al terminarse las 3 capas de revoque se curará durante 7 días humedeciéndolo y protegiéndolo del sol y vientos fuertes.

También se podrá realizar el revestimiento protector en base a resinas epoxi especiales para ataques químicos de alta agresividad, tipo SikaGuard o similar. Dicho revestimiento protector a aplicar en los hormigones tendrá un espesor final mínimo de 0.300mm (300 micrones).

Previo a la aplicación del revestimiento protector se limpiará la superficie de las unidades a revestir con una mano de ácido clorhídrico al 10%, y acto seguido se lavará con hidrolavadora.

Agujeros, panales de abeja, y oquedades en el hormigón se repararán y sellarán previo a la aplicación.

La aplicación deberá ser realizada siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante.

Se destaca que cualquiera sea la terminación y tratamiento superficial de las estructuras en contacto con aguas residuales, alcanzará también la parte de la estructura que normalmente no quedará sumergida.

Si la capa protectora de la estructura resultara dañada a consecuencia de algún accidente de trabajo de montaje de los equipos, se deberá proceder a reparar el hormigón afectado en la forma ya indicada.

2.13.5.4. 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 rebarbas 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.

2.14. IMPERMEABILIDAD DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Todas las estructuras de hormigón que contendrán líquidos, o que tengan losas de piso cuya cota sea menor a la del terreno natural circundante, deberán ser probadas por parte del Contratista en cuanto a su permeabilidad y estanqueidad antes de efectuarse el relleno. Las estructuras estarán libres de pérdidas de agua, externa o interna. Estas estructuras cerradas se llenarán hasta el nivel normal de operación, conforme se indica en los planos. Cualquier pérdida encontrada será reparada por el Contratista mediante un procedimiento que cuente con la aprobación del Director de Obra; una vez efectuada la reparación se procederá a la prueba correspondiente. Se repetirá este proceso hasta que se obtenga la total impermeabilidad y se cuente con el visto bueno de la Dirección de la Obra.

Donde sea necesario, al solo juicio del Director de Obra, se colocarán barreras contra agua de acuerdo a lo ya especificado. El Contratista presentará para aprobación del Director de Obra el plan de hormigonado y el proyecto de ubicación de juntas de construcción. La aprobación del Director de Obra no exime de responsabilidad al Contratista.

El costo unitario de las estructuras de hormigón deberá contemplar el procedimiento constructivo que seguirá el contratista para la impermeabilización interior y/o exterior de las mismas.

2.15. FUNDACIONES

En todos los casos, previo a la iniciación de los trabajos, la Dirección de Obras a su exclusivo juicio podrá requerir que el Contratista realice a su costo los cateos que entienda necesarios a efectos de comprobar que las condiciones de proyecto concuerdan con la realidad.

En todos los casos, todas las fundaciones serán sometidas a la aprobación de la Dirección de Obra, hecho que expresamente deberá quedar registrado en el Libro de Obra, verificando entre otros y sin ser exhaustivo la comprobación de las dimensiones estructurales, características geotécnicas, nivel de fundación, etc.

En los sitios que indique la Dirección de Obra, deberán profundizarse las excavaciones, a los efectos de investigar las características del terreno bajo el nivel de apoyo de la fundación.

En caso que se presenten variaciones del terreno respecto de lo previsto, se deberá comunicar inmediatamente a la Dirección de Obra.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias (apuntalamientos, entibaciones, etc., para evitar desmoronamientos que afecten la seguridad de los operarios), en el marco de la legislación vigente.

La mano de obra empleada en estas tareas (aún aquella no calificada) debe ser experimentada y deberá estar informada de los aspectos de seguridad involucrados en la tarea.

Como ya se indicó, el Contratista coordinará con la Dirección de Obra la inspección de los suelos de fundación (firmes) para verificar el cumplimiento de lo especificado en los recaudos y poder de esa forma dar cumplimiento a las condiciones establecidas a continuación:

- ❑ El cimiento deberá ejecutarse inmediatamente llegado al firme. Se evitará que la excavación quede expuesta innecesariamente sin ejecutar el cimiento. En caso que se prevea una discontinuidad en el trabajo, el pozo quedará ejecutado hasta una distancia prudencial del firme, de tal modo que éste no se vea alterado por tal circunstancia.
- ❑ Para suelos no rocosos se colocará, antes de la ejecución de los patines, una capa de hormigón bien apisonado, de espesor mayor de 5cm, independiente de las dimensiones de la pieza.
- ❑ Para suelos rocosos deberá realizarse el encastre con una caja mínima de 10cm de profundidad, con superficie inferior horizontal.

El Contratista tomara todas las precauciones necesarias para evitar que penetren en las excavaciones el agua de lluvia u otras cualesquiera. En el caso que ello sucediera, el Contratista está obligado a efectuar las excavaciones necesarias hasta llegar a la profundidad que, a juicio de la Dirección de Obra, el terreno no haya sido afectado por los efectos del agua.

En caso que el agua proceda del subsuelo, deberán tomarse las precauciones necesarias para que no queden afectadas las partes de hormigón a ejecutar, debiendo estudiar el Contratista los procedimientos a realizar para que el agua no quede en contacto con el hormigón fresco.

En caso de no cumplir con la ley de filtros se deberán colocar materiales (geotextiles, material granular apropiado, membranas, etc.) para evitarlas, debiendo el Oferente tener en cuenta la posibilidad de ocurrencia de este fenómeno e incluirlo en los precios de su oferta.

Una vez ejecutada la cimentación, no se procederá al relleno de las excavaciones antes de los 7 días. Esto será ejecutado de un modo parejo y suavemente, a los efectos de no afectar el hormigón de corta edad ni a los restantes elementos estructurales de la proximidad.

En los casos de suelos potencialmente expansivos, podrá requerirse el descalce de algunos elementos estructurales, para evitar que las posibles cambios volumétricos afecten partes de las construcciones, lo anterior será supervisado por la Dirección de Obra con quien se acordará el procedimiento idóneo.

Si se dispusiera arena u otro material suelto (el espacio de 10cm solicitado) para luego retirarlo, se deberá disponer previamente a la colocación de las armaduras una capa de hormigón de 3cm de espesor mínimo sin que ello implique el cobro de un adicional.

2.16. DRENAJES

Se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en los planos, detalles y memorias correspondientes.

Se llama la atención sobre el requerimiento de supervisar el correcto funcionamiento del sistema de drenaje para evitar que en situaciones de excepción (unidades vacías, subpresión, etc.) pudieran verificarse condiciones de solicitaciones particularmente severas sobre los distintos elementos estructurales que pudieran afectar su seguridad o incluso su integridad.

Ante la presencia de agua, en aquellos sectores de las obras donde el Proyecto no lo especifique, el Contratista deberá prever un sistema de drenaje.

3. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS A GRAVEDAD

Bajo esta denominación se agrupan las canalizaciones que normalmente presentan flujo a superficie libre.

La construcción de colectores 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 tuberías, juntas y piezas especiales; conexión de tuberías con cámaras que delimitan el tramo, prueba de espejo; relleno y compactación de la zanja excavada, dejándola en condiciones de recibir la reposición del afirmado correspondiente; 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.

La ejecución de las instalaciones antes mencionadas se efectuará de conformidad con:

- ☐ las especificaciones establecidas en los planos correspondientes;
- ☐ criterios establecidos para Proyectos de Ampliación de Redes de Desagües por el Servicio de Estudios y Proyectos de la IM;
- ☐ las presentes especificaciones que complementan las indicadas precedentemente.

3.1. TIPO DE COLECTORES

3.1.1. Colectores de la red cloacal

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

- ☐ Todas las tuberías serán con junta elástica, con aros de goma aptos para líquido cloacal y de longitud no menor a 6 m.
- ☐ Hasta el diámetro de 600 mm inclusive, deberá suministrar tubería de PVC Serie 20 según Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90.
- ☐ Para diámetros mayores a 600 mm, se suministrarán caños de PRFV PN 01 bar, rigidez SN 5000 N/m².

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 Oferente/Contratista 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.

En el caso de sistemas unitarios se considerarán las especificaciones para “Colectores de la Red Cloacal”

3.1.2. Colectores de la red pluvial

3.1.2.1. Colectores pluviales circulares

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

- ☐ Serán tuberías con 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 600 mm. inclusive, deberá suministrar tubería de PVC Serie 20 según Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90.
 - Para diámetros mayores a 600 mm. se suministrarán caños de hormigón, debiendo cumplir con las especificaciones detalladas en el punto 3.3.1.2. de este mismo pliego.
- ☐ Para alcantarillas se utilizarán caños de hormigón, debiendo cumplir en lo que respecta a la resistencia a la rotura con lo establecido en la Norma UNIT 16 – 92.

3.1.2.2. Colectores pluviales rectangulares

Serán de hormigón armado, contruidos de acuerdo a los correspondientes planos de detalle y/o estructuras; la resistencia característica requerida para el hormigón estructural a los 28 días se indica en los planos de proyecto.

3.2. SUMINISTRO DE COLECTORES CIRCULARES

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

Esta Especificación, conjuntamente con los demás documentos con ella relacionados, establece los objetivos y las condiciones técnicas generales, siendo que cualquier equipo, material o servicio necesario para el desempeño del sistema pero no especificado en forma explícita, deberá igualmente 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.

3.2.1. Tubos, partes y accesorios de PVC rígido

3.2.1.1. Fabricación

- ☐ Estos tubos deberán ser fabricados en conformidad a las Normas UNIT/ISO 4435 y UNIT 788-90 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 6 m.
- ❑ Las juntas de goma se fabricarán según la norma UNIT 788. Serán aptas para el transporte de líquidos residuales 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.

3.2.1.2. Tolerancias

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

3.2.1.3. Almacenamiento

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 diámetro grande.

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

3.2.1.4. Inspecciones

Inspecciones en fábrica

La IM (mediante sus representantes) tendrá libre acceso a las instalaciones de los fabricantes y/o proveedores del Contratista, a efectos de inspeccionar todas las etapas de fabricación y subsiguientes de los insumos a ser incorporados en las obras.

La fabricación, manipulación, almacenamiento y transporte, podrán ser inspeccionados por la IM por quien ella designe.

Será responsabilidad y obligación del Contratista que, tanto éste así como el o los fabricantes, provean en forma adecuada a los Inspectores - en forma permanente - de todas las facilidades necesarias para el correcto cumplimiento de sus funciones.

Asimismo, la IM podrá exigir la realización en fábrica de todos los ensayos que estime pertinentes, sin que ello otorgue al Contratista prórroga alguna en el plazo contractual, ni le genere derecho a cobros adicionales.

El Director de Obra de la IM, tendrá la potestad exclusiva – si así lo considerare – de sustituir los ensayos en fábrica por sellos de calidad normalizados, otorgados por el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas u otros Institutos de Normas, reconocidos internacionalmente.

En caso que la fabricación de algún(os) elemento(s) se realice(n) fuera del Departamento de Montevideo, ya sea en el Interior o en el Exterior del País, la IM tendrá la potestad de enviar (si considerare necesario) hasta 2 (dos) Técnicos que ésta designe, a fin de realizar in situ la inspección y eventuales ensayos citados líneas arriba.

En éste último caso, serán de cuenta y cargo del Contratista el costear en su totalidad los gastos emergentes de dichos traslados (pasajes, estadía, viáticos, etc. etc.).

3.2.1.5. Muestreos, controles de calidad y aceptación/rechazo en fábrica

Generalidades

Será obligación y responsabilidad del Contratista el notificar por escrito a la IM las fechas de inicio de fabricación de cada partida, con al menos 5 (cinco) días hábiles de antelación (caso de fabricación dentro del Depto. de Montevideo).

En caso contrario (fabricación en el Interior o exterior del País), la antelación de esta notificación deberá ser compatible con la ubicación de la o las fábricas.

Los niveles de calidad mínimos exigibles, se acordarán antes que el Contratista emita la Orden de compra.

El Contratista deberá comunicar por escrito a la Dirección de Obra, las fechas en las que se podrán realizar en fábrica las verificaciones de dichos niveles de calidad de las partidas fabricadas.

La presencia y actuación de la Inspección (directa o delegada) de la IM, en nada disminuyen ni atenúan la responsabilidad única, integral y exclusiva del Contratista (solidaria a la del Fabricante), en lo que concierne a la fabricación, carga, transporte y almacenamiento de los materiales.

Muestreo

El muestreo se hará siguiendo un plan específico, en base a las Partidas fabricadas, de acuerdo a lo establecido por la Norma de Inspección por Atributos “COPANT 327”.

De acuerdo a la misma, con cada Partida se formarán varios Lotes.

Controles en fábrica

Antes de la salida de fábrica de los materiales a incorporar a la obra, se deberán realizar los controles pertinentes a fin de determinar la aceptabilidad o rechazo de los mismos, acorde a los niveles de calidad exigibles. A éstos efectos, se inspeccionarán los Lotes ya definidos.

Si como resultado de estas inspecciones, se rechaza un porcentaje mayor o igual al 20% de los elementos de cada Lote, entonces la Partida de la cual éste Lote forma parte integrante, se considerará rechazada y por lo tanto no será admitida para su incorporación a la obra.

En caso que se rechace un porcentaje menor al 20% de los elementos de cada Lote, la Partida será aceptada, condicionada esta aceptación al hecho que el fabricante sustituya la totalidad de los elementos rechazados, por otros que cumplan con todas las exigencias que correspondan.

Prueba hidráulica en fábrica

Además de los controles precedentemente descriptos, la totalidad de los tubos deberán ser sometidos en fábrica a una prueba hidráulica, cuya presión deberá ser el doble de la presión nominal.

Esta prueba, forma parte de los controles tendientes a aceptar o rechazar un determinado Lote.

3.2.2. Tubos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

3.2.2.1. Fabricación

Estos tubos deberán ser fabricados en conformidad con la norma AWWA C950/95 y con los demás documentos en ella citados, debiendo ser aptos para conducir aguas residuales. En caso de conflicto, prevalecerán los requisitos de AWWA, en particular el manual AWWA M45, Fiber Glass Pipe Design. Las normas a emplear serán las mencionadas en sus últimas versiones disponibles o normas equivalentes.

La norma AWWA C950/95 hace referencia a los siguientes documentos:

- ❑ ASTM C33 - Especificación para agregado de concreto.
- ❑ ASTM D638 - Método de ensayo patrón para Propiedades de Trazado de los Plásticos
- ❑ ASTM D695 - Método de ensayo patrón para Propiedades de Compresión de los Plásticos Rígidos.
- ❑ ASTM D698 - Método de ensayo para Relaciones Humedad – Densidad de Suelos y Mezclas de Suelos - Agregados usando un martillo de 5,5 libras (2,49 Kg.) con una caída de 12 pulgadas.
- ❑ ASTM D1599 - Método de ensayo patrón para presión hidráulica de rotura para tuberías plásticas y accesorios.
- ❑ ASTM D2105 - Método de ensayo patrón para Propiedades de Tracción longitudinal de Tuberías de Resina Termoplásticas Reforzadas.
- ❑ ASTM D2290 - Método de ensayo patrón para Tensión de Tracción Aparente de Anillos o Tubos Plásticos y de los Plásticos Reforzados para Método de Discos Partidos.
- ❑ ASTA D2412 - Métodos de ensayo patrón para Determinadas las Características de Cargas Externas de Tuberías Plásticas por Carga Sobre Platos Paralelos.
- ❑ ASTM D4287 - Método de ensayo patrón para la Clasificación de Suelos con Propósito de Ingeniería.
- ❑ ASTM D2992 - Práctica patrón para la obtención de la base del Proyecto Hidrostático o de Presión para las Tuberías y Accesorios de PRFV.
- ❑ ASTM D3517- Especificación patrón para Tubería de PRFV de Presión.
- ❑ ASTM D3567 - Especificación patrón para la Determinación de Dimensiones de Tuberías y Accesorios de Resina Termofija Reforzada, bajo Tensión.
- ❑ ASTM D3681 - Método de ensayo patrón para la Resistencia Química de Resina Termofija Reforzada, bajo Tensión.
- ❑ ASTM D3839 - Práctica patrón para la Instalación Enterrada de Tuberías Flexibles de Resina termofija Reforzada y mortero Plástico Reforzado.
- ❑ ASTM D4161 - Especificación patrón para Uniones de Tuberías de PRFV que se utilicen juntas elásticas.
- ❑ NFS-NORMA 14 - Componentes del Sistema de Tuberías Plásticas y materiales correlacionados.

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

Las conexiones serán fabricadas a partir de segmentos de tubos, manteniéndose las características generales de los tubos.

Las cañerías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espiga-enchufe o espiga- espiga con manguito de acoplamiento, en ambos casos con sellos hidráulicos de aros de goma. El sistema de unión debe verificar lo requerido por la norma IRAM 13440/ASTM D4161.

Los tubos serán proveídos con las respectivas juntas con anillos de goma o los correspondientes kits para las soldaduras, de acuerdo con las condiciones a ser definidas en la obra.

Las juntas de goma se deben almacenar protegidas 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.

Se deben presentar las correspondientes Memorias de Cálculo basadas en el Manual AWWA M-45/06 “Fiberglass Pipe - Design” para cada diámetro y presión con los correspondientes datos garantizados.

Esta norma verifica:

- ☐ Clase de presión.
- ☐ Presión de trabajo.
- ☐ Sobrepresión transitoria.
- ☐ Deflexión.
- ☐ Cargas combinadas.
- ☐ Pandeo o inestabilidad del equilibrio

Se entregará además toda la información técnica y las normas que permitan verificar la memoria.

Se debe presentar la documentación que avale los ensayos de Corrosión Bajo Tensión según la norma ASTM D 3681 y que demuestre la vida útil del tubo.

Se debe presentar la documentación que avale los ensayos de Base de Diseño Hidrostático (HDB) según la norma ASTM D 2992 y que demuestre la vida útil del tubo.

La cañería también debe responder a las siguientes normas (en su última versión):

- ☐ IRAM 13432 - Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio destinados al transporte de agua y líquidos cloacales con presión o sin ella y las referenciadas.
- ☐ ASTM D5365 -Standard Test Method Long Term Ring – Bending Strain of Fiberglass Pipe referente a los ensayos de vida útil de cañería con deformaciones por deflexión.
- ☐ ASTM D3517 - Standard Specification for Grp Pressure Pipe y ANSI/AWWA C950, referentes a cañerías para uso a presión.
- ☐ ASTM D3262 - Standard Specification for Grp Sewer Pipe, referente a cañerías para uso cloacal a gravedad.
- ☐ ASTM D3754 - Standard Specification For Grp Sewer and Industrial Pressure Pipe, referente a cañerías para uso cloacal o industrial a presión.

- ❑ ASTM D3839 - Standard Practice for Underground Installation of Fiberglass Pipe referente a la instalación de la cañería.

3.2.2.2. Características generales de los tubos

- ❑ Tipo de unión: junta elástica.
- ❑ Longitud estándar: mayor o igual a 7 metros por tubo.
- ❑ Presión Nominal: de acuerdo a lo indicado en el proyecto, mínimo 6 kg/cm².
- ❑ Rigidez: de acuerdo a lo indicado en el proyecto para cada tramo (mínimo 5000N/m²).

3.2.2.3. Piezas especiales y aparatos

Las piezas especiales (codos, curvas, etc) serán fabricados en el mismo material PRFV, rigidez 5.000 N/m² de acuerdo con las normas AWWA C950 e IRAM 13432 y los diseños e instalación, se ejecutarán siguiendo lo establecido en el Manual AWWA M45 “Fiber Glass Pipe Design”.

Las piezas bridadas, serán taladradas para acoplar a bridas metálicas PN10 (o la que corresponda según proyecto, si es mayor) taladradas según ISO 7005.

3.2.2.4. Almacenamiento

Cuando se depositen los tubos directamente en el suelo se deberá asegurar que la zona sea plana y que esté exenta de piedras u otros escombros que puedan dañar el tubo. Si los tubos son apilados es conveniente separar las camadas mediante tablas de madera con cuñas en los extremos.

La altura máxima para apilar los tubos es de 2 metros.

Tomar en cuenta que si bien no son afectadas por la exposición a los rayos solares (UV) son tuberías inflamables por lo que se deberán extremar los cuidados para evitar la ocurrencia de incendios en la zona destinada al almacenamiento de la tubería.

Los tubos se deben sujetar para su manipuleo mediante sogas de “nylon” o fajas teladas planas. No se deben utilizar eslingas metálicas. Asimismo en todo momento se deberán cumplir con las condiciones exigidas por el fabricante.

3.2.2.5. 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.

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

El Contratista presentará una memoria de cálculo estructural que justifique la condición de colocación y el tipo de caño seleccionado (sin armar o armado).

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 1 (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.

3.2.4. 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.

Se realizarán inspecciones en fábrica para control dimensional, ensayo de compresión diametral y permeabilidad y estanqueidad de las juntas. Se podrá exigir control de materiales y de dosificación del hormigón.

3.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS CIRCULARES

3.3.1. 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.

3.3.2. Manipuleo de los materiales

Serán 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 el Propietario.

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.

3.3.3. Colocación de tuberías

3.3.3.1. 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.

3.3.3.2. Fundaciones

Vale lo expuesto en el capítulo 1.6 Fundaciones para conductos.

3.3.3.3. Subsuelo impropio para fundaciones

Vale lo expuesto en el capítulo 1.6.1.

3.3.3.4. Montaje de la junta elástica

Las cañerías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espiga-enchufe, donde el sello hidráulico está dado por los aros de goma. El sistema de unión debe verificar lo requerido por la norma IRAM 13440/ASTMD 4161. Las juntas de goma a ser utilizadas en los caños de saneamiento deberán ser aptas para el uso con líquidos cloacales.

La cañería deberá instalarse, siempre que lo permitan las piezas especiales, de tal manera que el líquido entre por el extremo de la cabeza y salga por el 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 que se presentan a continuación.

3.3.4. Instalación de 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).

3.3.4.1. Relleno de la zona de la cañería de PVC

El caño irá asentado sobre una cama 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% SPT (Standard Proctor Test). 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.

3.3.4.2. Zanja para tuberías de PVC

El ancho mínimo de la base de la zanja será de D+60 cm para diámetros menores a 700 mm y D+80cm para diámetros mayores o igual a 700 mm (D es el diámetro exterior de la tubería a instalar).

En caso de que sea requerido para facilitar las tareas de compactación y colocación de apuntalamiento en los tramos que corresponda, se podrá aumentar el ancho de la zanja.

Las zanjas se harán preferentemente con paredes verticales. El Contratista deberá realizar los apuntalamientos y entibaciones necesarias tal como lo dispone la reglamentación del Banco de Seguros del Estado, sin perjuicio de lo cual deberá dar cumplimiento a las instrucciones que al respecto imparta el Director de Obra, tendientes a garantizar la seguridad de los trabajos.

El fondo de la excavación se regularizará con una capa de material granular compactado de un alto no menor a 0,10 m. De esta forma se podrá controlar con mayor precisión la cota de colocación de la generatriz inferior de la tubería y se logrará un correcto asiento de la misma.

3.3.4.3. Ensamblado de tuberías de PVC

Se debe preparar la excavación para alojar el manguito y garantizar un adecuado apoyo del tubo y las juntas.

A continuación se debe bajar el tubo a la zanja y limpiar el alojamiento del aro de goma, el aro de goma y la espiga, verificando el perfecto estado de estos. Luego se colocará el aro de goma en su alojamiento y se lubricará la parte libre del aro y la espiga. El lubricante debe ser igual o similar al aceptado por el fabricante.

Se debe alinear tanto horizontal como verticalmente los dos tubos a ser ensamblados y luego realizar la fuerza de montaje mediante elementos que permitan desarrollarla en forma gradual (tiracables, aparejos a palanca). No se permitirá realizar esta fuerza mediante el balde de la retroexcavadora o similar.

Una vez de terminado el ensamblado, se puede mover el tubo para generar un ángulo si es necesario, respetando los valores máximos de deflexión dados por el fabricante.

3.3.4.4. 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.

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

- ☐ 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.

3.3.4.5. 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 estándar. La longitud de éste caño corto oscilará entre 1 y 1.5 m.

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.

3.3.5. Instalación de colectores de PRFV

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

La prueba hidráulica se realizará según las especificaciones del punto 3.4 para colectores de PVC, y el relleno de zanja según el punto 3.5 para colectores de PVC.

3.3.5.1. Montaje de la junta elástica

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 que se presentan a continuación.

Las cañerías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espiga-enchufe o espiga-espiga con manguito, en ambos casos con sello hidráulico de aros de goma. El sistema de unión debe verificar lo requerido por norma IRAM 13440/ASTMD 4161. Las juntas de goma a ser utilizada en los caños de saneamiento deberán ser aptas para uso con líquidos cloacales. Se debe limpiar el alojamiento del aro de

goma, el aro de goma y la espiga del tubo, luego se coloca el aro de goma en su alojamiento y se lubrican la parte libre del aro y la espiga.

Se deben alinear tanto horizontal como verticalmente los dos tubos a ser ensamblados y luego se realiza la fuerza de montaje mediante elementos que permitan desarrollarla en forma gradual (tiracables, aparejos a palanca). No se permitirá realizar esta fuerza mediante el balde de la retroexcavadora o similar.

Luego de terminado el ensamblado, si es necesario, se puede mover el último tubo para generar un ángulo, debiendo respetarse los valores máximos dados por el fabricante.

3.3.5.2. Articulaciones en la tubería de PRFV

A fin de minimizar la presencia de cargas concentradas y los efectos de asentamientos diferenciales que pudieran inducir esfuerzos cortantes en la tubería de PRFV, cuando la tubería atraviese estructuras, cambios de rigidez de las fundaciones o de los suelos, o cambios de rigidez del material, deben proveerse tubos cortos y conexiones flexibles que actúen a manera de articulación. Los detalles de la transición se explican en el punto 3.3.5.7.

Esta articulación debe ubicarse también en:

- ☐ Después de una junta bridada.
- ☐ Después de una transición desde tubo de acero o de HD.
- ☐ Cuando hay un cambio de fundación o de rigidez del suelo.

3.3.5.3. Macizos de anclaje y revestimientos de hormigón de piezas de PRFV

Los accesorios de PRFV deben ser envueltos en toda su longitud y circunferencia en hormigón. Esta envoltura de hormigón, debe integrarse a los macizos de anclaje armados cuando estos son necesarios.

A fin de evitar concentraciones de esfuerzos en la tubería, en caso de asentamientos del macizo, a ambos lados de este, deberán proveerse articulaciones según se indica en la sección 3.3.5.2.

3.3.5.4. Relleno de zanja para tubo de PRFV

El caño irá asentado sobre una cama de asiento realizada con material granular que contenga menos del 12 % de finos con partículas no mayores a 19mm. El espesor de la cama será de 20 cm y deberá ser compactada a un mínimo de un 90 % del Proctor. La arena a utilizar será del tipo SW o SP de acuerdo a la clasificación de suelos ASTM D 2487. La compactación se realizará utilizando plancha vibratoria o similar.

Los “riñones” serán rellenos con la arena limpia especificada anteriormente y compactados al 90 %; en esta zona deberá utilizarse ayuda de compactación manual con una herramienta roma para asegurar un correcto relleno de este sector.

Alrededor de la tubería y hasta 30 cm (compactado) por encima del extradós (lomo) de la misma se rellenará en forma cuidadosa con arena limpia (según especificación anterior) compactada al 90 %. Se tomarán las precauciones para que el equipo de compactación utilizado en esta capa de 30 cm no dañe la tubería, es decir con equipo liviano.

El resto del relleno de la zanja se hará en capas de espesores no mayores a 30 cm compactándose cada capa previo a realizar la siguiente. La compactación requerida dependerá de las condiciones de uso (tránsito) o los requerimientos del pavimento de terminación.

En caso que el Contratista quiera proponer otras especificaciones para el relleno deberá presentar al Director de Obra una Memoria de Cálculo, para cada diámetro y para la tubería especificada, basadas en el Manual AWWA M-45/06 “Fiberglass Pipe Design” teniendo en cuenta el tipo de material de relleno que pretenda utilizar y las condiciones particulares de la instalación a realizar y las características del terreno (nivel de la napa de agua, tipo de suelo, etc.). Las cargas de tránsito a utilizar será la señalada por la norma. Los ensayos del terreno y del material de relleno estarán incluidos en el precio de colocación de la tubería. La aprobación de estas nuevas especificaciones no libera al Contratista de sus responsabilidades.

3.3.5.5. Zanjas tipo para instalación de tubos de PRFV

Sin perjuicio de lo indicado a continuación, el Contratista también deberá cumplir lo prescripto por los fabricantes de las tuberías y en todos los casos antes del inicio de las obras se acordarán los procedimientos con la Dirección de obra.

Zanja tipo para suelos inestables - PRFV

Este tipo de zanja requerirá una fundación con material granular, para lograr así, una mejora en el poder soporte y estabilidad del suelo.

No se compactará directamente sobre la tubería, hasta que sea cubierta por 45 cm de material.

La tapada máxima admisible es de 4,0 m.

FUNDACIÓN: Será de balasto, suelo del tipo SW, según la clasificación de SUCS, con no más de 12% de finos (material que pase le tamiz N°200) y tamaño máximo de 19 mm, compactado al 90% Proctor para lograr al menos un SPT de 4 golpes. El espesor será de 20 cm como mínimo.

LECHO DE LA TUBERÍA: Se deben cumplir las mismas características mencionadas anteriormente, para un suelo del tipo SC2. El espesor será de 15 cm como mínimo.

RELLENO PRINCIPAL: Será utilizado un material del tipo SC2, con iguales características a las del lecho de la tubería. Se colocará hasta cubrir 30 cm por encima de la tubería.

RELLENO FINAL: Será hasta cubrir toda la zanja. Se utilizará suelo de la propia excavación, compactado al menos el 80% Proctor.

Zanja tipo para suelos normales – PRFV

En éste tipo de zanja no será necesario realizar una fundación.

La zanja será igual a la descrita para suelos inestables, sólo que elimina la capa de fundación y el lecho de la tubería tendrá como mínimo unos 20 cm de espesor.

Zanja tipo para tuberías bajo nivel freático – PRFV

Si la tubería de PRFV permanece bajo nivel freático, se aplicará a los tipos de zanjas ya descritas, un geotextil de 200g/m² para envolver el paquete estructural de la zanja.

Asimismo, si la zanja tuviera fundación, se debe separar el material de la misma del resto del material de la zanja con otra capa de geotextil, de esta manera se evitará que los materiales finos del relleno principal se mezclen con los granulares de mayor dimensión colocados en la fundación.

3.3.5.6. Malla de indicación de tubería

En todos los tramos en los cuales la tubería de PRFV quede instalada con tapadas menores a 2,5 m se colocará por encima de la tubería una malla que indique la presencia de la tubería y dificulte la ocurrencia de una rotura accidental de las conducciones instaladas.

Se requiere de la colocación en forma continua de una malla de señalización vial de polipropileno, de color naranja y de un ancho del orden del diámetro de la tubería a instalar, con un ancho mínimo de 1.0 m.

Dicha malla será colocada a una profundidad de 1,5 m desde el nivel de la zanja terminada.

3.3.5.7. Transiciones tubería – estructuras rígidas

En virtud que la tubería es una estructura flexible, cuando ésta atraviesa estructuras rígidas como las paredes de los registros, puede modificarse localmente ésta característica de la tubería, por lo que deben adoptarse medidas especiales a efectos de absorber posibles descensos diferenciales entre ésta y la estructura rígida.

Para proveer estas articulaciones, debe:

- ☐ Al salir de paredes de cámara o de macizos de anclaje sobre tubería de PRFV, debe empotrarse un manquito corto.
- ☐ A partir de esta junta debe colocarse un tubo corto de oscilación, de longitud no mayor que la máxima entre 2,0 m o 2 DN, ni menor que la mayor entre 1,00 m y 1 DN.
- ☐ Este tubo corto, se conecta con la continuación de la tubería de PRFV mediante otro manguito

3.3.6. Instalación y montaje de caños prefabricados de mortero y hormigón

El relleno de zanja de estos colectores se realizará según el punto 3.5. 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.

3.4. PRUEBA HIDRÁULICA

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.

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

Una vez terminado cada tramo de cañería, se le someterá a la prueba hidráulica especificada en el artículo 9 de la norma DIN 4033, con una carga hidráulica de 5 mca (cinco metros de columna de agua) en toda la tubería. Si el agua agregada durante los 15 minutos que insume el ensayo excede el valor establecido en la tabla correspondiente (tablas 1 a 9 de la referida norma) para ese tipo de tubo y diámetro, el tramo de colector será objeto de rechazo.

Esta prueba se realizará luego de efectuado el relleno inicial de la zanja. Para el caso de que la prueba no resulte aprobada y luego de corregidas las causas de la falla 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.

Podrá no realizarse prueba hidráulica para cañerías hormigonadas en sitio.

Para el caso de colectores se exigirá la prueba hidráulica para cañerías prefabricadas de hasta 600 mm de diámetro. Para diámetros mayores, la DO se reserva el derecho de realizar eventualmente las pruebas hidráulicas de manera de garantizar una adecuada calidad.

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 medidor de caudales, 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. La empresa deberá suministrar los equipos necesarios para tal tarea al inicio de las obras a la Dirección de Obra.

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.

3.5. 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.

Relleno Inicial de la zanja

La primera etapa del relleno (en adelante “relleno inicial”) tiene como objetivo el evitar que la tubería se levante durante la realización de la prueba.

Las alturas y espesores a que se hace referencia en adelante, corresponden a aquellos que se alcanzan luego de realizada la compactación.

Para realizar este relleno, deberá necesariamente utilizarse arena sucia (en caso que el terreno natural sea arenoso, podrá utilizarse el mismo para este propósito).

La altura del relleno inicial deberá ser tal que supere en al menos 30 cm. al extradós superior de los tubos, debiéndose tener la precaución de dejar la totalidad de las juntas descubiertas (hasta la aprobación de la 1ra. prueba hidráulica).

El relleno inicial comenzará por la colocación de la arena a los costados de la tubería, hasta una altura de 2/3 del diámetro de los tubos. Este relleno lateral se apisonará cuidadosamente con pisones manuales adecuados, debiéndose tener especial cuidado en realizar una compactación óptima en la zona de los “riñones” de la tubería.

Luego se continúa relleno hasta cubrir la tubería (excepto los enchufes) hasta un mínimo de 30 cm por encima de la misma, en tongadas que no excedan los 15 cm. Estas capas se compactarán manualmente.

Relleno Final de la zanja

El relleno final consta de dos etapas, la primera consiste en el relleno con compactación manual de las zonas de las juntas hasta llegar al nivel del relleno inicial.

El relleno en las zonas de las juntas, se realizará de acuerdo a lo ya indicado para el relleno inicial.

La segunda etapa consiste en completar el relleno de la zanja, el cual se realizará por tongadas de 30 cm de espesor máximo, cada una de las cuales deberá ser compactada antes de colocar la siguiente. Se podrá emplear el material extraído en la excavación, siempre que al solo juicio del Director de Obra el mismo resulte apto, en caso contrario se utilizará arena sucia. Deberá tenerse la precaución que hasta un espesor de 60 cm sobre el extradós superior de la tubería, la compactación deberá ser manual; recién después de alcanzados esos 60 cm se podrán emplear medios mecánicos para realizar la compactación (plancha vibradora, pisón mecánico tipo “pata-pata”, etc.).

Todos los rellenos y compactaciones se harán cuidando de no dañar la tubería instalada, ni desplazarla de su correcta posición, utilizándose a esos fines las herramientas y procedimientos que indique el Director de Obra.

3.6. PRUEBA DE 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 medidor de caudales, 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. La empresa deberá suministrar los equipos necesarios para tal tarea al inicio de las obras a la Dirección de Obra.

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.

3.7. 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 según proyecto, necesarios para la construcción de la sección.

3.7.1. 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 dispuestos de manera tal 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 como 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 mantendrá mediante la colocación de tacos de hormigón del mismo tipo al empleado 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 escala 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 inicio a la colocación del hormigón sin previa autorización del Director de Obra o de quien lo represente. Si se constataran defectos en la disposición de los moldes, cimbras, o hierros, el Contratista deberá modificar las partes defectuosas hasta que sean aprobados por el Director de Obra.

3.7.2. Descimbramiento y extracción de los moldes

El descimbramiento y la extracción de los moldes se hará sin golpes, 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 7 (siete) días después de la colocación del hormigón en los perfiles abovedados y 10 (diez) días después en los adintelados. Los moldes de madera revestidos totalmente con chapas metálicas serán considerados (a efectos de los plazos) como moldes metálicos.

El Director de Obra podrá autorizar en forma excepcional el retiro de los moldes antes de estos plazos, a condición que en forma previa el Contratista presente la memoria de cálculo correspondiente, con el tiempo necesario para su análisis y posterior aprobación; asimismo podrá ordenar, cuando lo juzgue conveniente, que se demore más tiempo.

3.8. OBRAS ACCESORIAS

3.8.1. Construcción de cámaras y pozos de bajada

Para caños de diámetro inferior a 800 mm las cámaras serán construidas en base al Plano N°7, N°8 y N°12 del Servicios y Estudios y Proyectos de Saneamiento IM (SEPS).

Para caños de diámetro igual o superior a 800 mm y hasta 1200 mm inclusive, la cámara de inspección se construirá de acuerdo al plano N° 2968 del SEPS.

Para diámetros mayores a 1200 mm las cámaras de inspección se construirán utilizando los diseños particulares presentados en los planos de obra a construir, o en su defecto de acuerdo al Plano N° 3752 del SEPS.

Los pozos de bajada se construirán de acuerdo al plano N°3. Las cámaras con sifón, las cámaras terminales y los terminales de colector se construirán de acuerdo al plano N°9 del Servicio de Estudios y Proyectos de Saneamiento.

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 contruidos con hormigón de la siguiente dosificación:

- ☐ Cemento: 300 kg
- ☐ Arena: 0,500 m³
- ☐ Pedregullo: 0,800 m³

El piso y las paredes de las cámaras, hasta un mínimo de 0,20 m 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 ya indicados, a fin de 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 0,01 m 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 Director de Obra, 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 Estudios y Proyectos de Saneamiento de Montevideo 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 IM, 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 IM, y el relleno y compactación de la excavación dejándola en condiciones de recibir la losa de tapa y la reposición del afirmado correspondiente.

3.8.2. 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:

1. Excavaciones externas a las cámaras.
2. Eliminación del fondo existente, en caso de corresponder, y conformación de las banquetas.
3. Excavación hasta la profundidad que asegure los niveles de zampeado del proyecto.
4. Hormigonado de la base en caso de corresponder.

5. Reparación de revoques y alisados.
6. Eliminación de los escalones en mal estado.
7. Suministro e instalación de escalones.
8. Colocación de marcos y tapas en condiciones.
9. Rellenos y compactación necesaria.

En los casos de cámaras a las que lleguen colectores secundarios, se incluirán en el precio todos los trabajos necesarios de reacondicionamiento de los tramos de conexión a dicha cámara.

3.8.3. Conexiones domiciliarias

El Contratista deberá efectuar a su costo el relevamiento de las viviendas para realizar el replanteo de las conexiones domiciliarias, lo cual será de su exclusiva responsabilidad (ubicación y zampeado).

Estará en un 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 instalación sanitaria interna con "presente y futuro", es decir, que exista cámara final junto a la línea de propiedad a una distancia menor a 1,50 m (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 que se dejará tabicado.

Las conexiones se ejecutarán con caños de PVC de 160 mm de diámetro y una pendiente mayor o igual al 2% (dos por ciento) y menor al 5% (cinco por ciento). En caso de que la pendiente resultare mayor al 5%, se interpondrá en su unión con el colector un tramo vertical de diámetro 160 mm ("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 planos N° 3642 del Servicio de Estudios y Proyectos de Saneamiento de la IM).

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 160-100 mm (en caso de no traerlo previsto el sifón desconector). La ventilación se realizará en 100 mm y se llevará a la línea de propiedad lateral más próxima, pero nunca tendrá una longitud mayor a 2 m (dos metros), medida horizontalmente. Su altura será de 2,70 m (debidamente fijada) y en su extremo superior se colocará un sombrerete de PVC. Su ubicación se realizará en el predio que tenga menor probabilidad de hurto y/o vandalismo.

Cuando se debe bajar la conexión en la vereda para salvar un obstáculo, se realizará mediante codos a 45° en diámetro de 160 mm, 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 Director de Obra, 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, el plano de taller, 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 y/o sustitución de las conexiones domiciliarias afectadas por la sustitución de colectores, se realizará con caños de PVC de 160 mm, incluyéndose la sustitución del sifón desconector 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.

Conexiones domiciliarias con fosas sépticas

En los casos especiales en que la profundidad del colector no permita la construcción de una conexión domiciliaria con la pendiente reglamentaria, el Director de Obra podrá autorizar la conexión mediante el sistema de “efluente decantado”, que intercala una fosa séptica en ésta. La pendiente mínima de la conexión será del 3‰.

La fosa séptica tendrá las siguientes características:

- Fosa séptica de cámara única, de base rectangular o circular que recibe todos los desagües domésticos, procedentes de baños y cocinas (estos últimos previo pasaje por grasera), no recibe desagües pluviales.
- Volumen útil mínimo 1.5m^3 y profundidad útil mínima 1.10m.
- En caso de ser cilíndrica, diámetro mínimo 1.10m, no más del doble de la profundidad útil o en caso de ser prismática, ancho mínimo 0.70m, menor o igual al doble de la profundidad, largo entre 2 y 4 veces el ancho.
- Será de construcción estanca, construida en sitio o prefabricada. Se presentará plano y memoria descriptiva para aprobación de la Dirección de Obra previo a su construcción.
- Estará provista de abertura de acceso de cierre hermético, de 60cm de diámetro.
- Se deberá prever un borde libre entre el líquido y la cara inferior de la cubierta, de 25cm.
- La llegada de los líquidos a la cámara séptica se realizará con un zampeado por lo menos 5cm por encima del nivel del líquido, y descenderá con una TE hasta no menos de 30cm por debajo de dicho nivel.
- La salida será mediante TE, cuyo borde libre se ubica no menos de 60cm por debajo del nivel del líquido.

3.8.4. Unión de conexión domiciliaria con colectores de PVC

Para los colectores de PVC, la conexión domiciliaria deberá hacerse utilizando una Te con reducción, y en casos excepcionales mediante traba mecánica, que resista la prueba hidráulica (sistema tipo Clip Mecánico o similar).

Para lograr un buen apoyo (fondo y lateral) de la TE de la conexión del colector para profundidad de colector mayor o igual a 3,5 m (medidos desde el zampeado del colector) se colocará tosca-cemento a razón de 150 Kg/m³ alrededor de la Te (en un metro de longitud y en todo el ancho de la zanja, 15 cm por debajo del colector y 20 cm por encima del extradós del colector).

3.8.5. Unión de la conexión domiciliaria con colectores en PRFV

La realización de conexiones a tuberías de PRFV podrá realizarse de dos formas:

- ☐ Por laminado
- ☐ Por “ramales montura”

Además de estas formas se acepta también el procedimiento sugerido por el fabricante y proveedor.

El corte del caño donde pasará la conexión deberá realizarse con suma prolijidad sin dañar el caño y el borde de corte se “pintará” con resina.

a) Especificación de Laminado para Derivaciones

El Laminado será exterior y realizado en cinco (5) capas de un ancho total de 200 mm, de 1,0 mm de espesor cada una.

La cabeza del caño será de PVC y longitud mínima 30 cm para poder realizar la laminación.

La secuencia de capas a realizar desde el caño hacia afuera es la siguiente:

- ☐ Se aplica, primero un tejido de 450 g/m² de forma circular (llamado “poncho” y sobre éste y alrededor de la derivación se aplica otro tejido de 450 g/m² de forma rectangular (llamado “pollera”)
- ☐ Tejido bidireccional de 820 g/m²
- ☐ Se repite la operación 1)
- ☐ Tejido velo de terminación superficial de 30 g/m²
- ☐ Se repite la operación 1)

Entre las diferentes capas se aplicará Resina Ortoftálica o Resina Isoftálica.

Para la realización de la laminación el Contratista deberá disponer en obra de personal capacitado por la empresa proveedora de las tuberías en las técnicas de laminación y realizar el trabajo de acuerdo a las instrucciones formuladas por el fabricante de los caños.

El Director de Obra podrá rechazar las conexiones que no sean realizadas por personal debidamente capacitado en técnicas de laminación en PRFV y solicitar se realicen en banco fuera de la zanja.

En este tipo de uniones, se deberá asegurar que la napa freática esté permanentemente por debajo de la conexión, a una distancia mínima de 1,0 m. En caso de constatare que no se cumple con esta indicación, la conexión será objeto de rechazo sin más trámite.

b) Instructivo para instalación de “Ramales Montura”

Para la realización de este tipo de acometida se describe la secuencia de los trabajos, requerida para la materialización de este tipo de derivación:

Características del accesorio “ramal montura”

- ❑ La base del ramal montura al PRFV se materializa con un tramo de caño de PRFV con un ancho igual al desarrollo de una curva con ángulo al centro de 90° y longitud igual al diámetro del ramal mas 0,50 cm.
- ❑ La longitud requerida en el eje del tubo de PRFV de derivación o ramal estará en función de la longitud requerida para laminado (aprox. 15-20cm), más el espacio requerido para generar el empalme con la tubería a la cual se unirá.
- ❑ El ramal de montura tendrá una cabeza de PVC de 160 mm o cabeza de PRFV con diámetro interior correspondiente a la campana de un tubo de PVC de modo de unir este ramal montura con un caño de PVC de extremo “espiga ” del diámetro requerido

Secuencia de tareas para colocar el ramal montura

- ❑ Posicionar / presentar in situ el ramal montura en su ubicación definitiva.
- ❑ Seguidamente marcar sobre el caño principal con las dimensiones ad-hoc, el diámetro requerido para el ramal, como asimismo los cuatro orificios necesarios para los bulones de la unión.
- ❑ Verificar posición, dimensiones, etc., para luego realizar los cortes / perforaciones que han sido marcadas previamente.
- ❑ Pintar con resina la superficie expuesta, ruta de las perforaciones realizadas en Obra.
- ❑ Colocar los bulones de acero inoxidable con su arandela plana de goma REKA.
- ❑ Colocar el aro de goma base, en el apoyo del ramal montura sobre el caño.
- ❑ Ajustar los bulones de acero inoxidable con el torque requerido.

Esta secuencia se deberá ajustar al procedimiento establecido por el fabricante.

3.8.6. 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.

3.8.7. 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.

3.8.8. Canales y cunetas

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.

3.8.9. Canales y cunetas revestidos de hormigón armado

Se construirán siguiendo las especificaciones generales de construcción de obras de hormigón armado, con la preparación del terreno de fundación para estructuras que se especifican en el capítulo correspondiente a movimientos de suelos y las características indicadas en los planos de proyecto.

Se deberá tener especialmente en cuenta el requisito de realizar el curado químico del hormigón o mantener el paño entero húmedo por lo menos diez días luego del hormigonado.

3.8.10. 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

3.8.11. 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 la longitud del garaje ó portón de acceso frente al que se encuentren más 1m.

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 15 cm de espesor y armado con malla de $\phi 8$ 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.

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.

3.8.12. Alcantarillas

En la reconstrucción de cunetas se deberá prever las entradas a las viviendas familiares, así como a locales industriales de diversas características. Se podrán utilizar las alcantarillas tipo, diseñadas para cruce de calle.

En el caso de acceso a predios (viviendas familiares o locales industriales) se podrá utilizar caños de hormigón de diámetro nominal 400 mm, terminados con dos cabezales de hormigón de 15 cm de espesor y armado con malla de hierro tratado de diámetro 8 mm cada 15 cm en ambas direcciones, ubicados en dirección transversal al eje de la cuneta. Estos cabezales oficiarán de muros de contención del material de tapada de los caños. El ancho del cabezal será igual al diámetro del caño más 1,0 m para cunetas de profundidad mayores a 70 cm y de ancho el diámetro más 0,60 m para cunetas de profundidad menor a 70 cm. La tapada se ejecutará con material granular compactado y vereda de hormigón armado sobre tapada.

Este hormigón 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. Los caños de hormigón a utilizar en cada uno de los accesos vehiculares y peatonales tendrán la longitud del garaje ó portón de acceso más un metro y en las entradas peatonales será de 1,30 metros.

Las alcantarillas de cruce de calles se construirán, siempre que sea posible, con caños de hormigón de diámetro mínimo 500mm, con la necesaria tapada de material granular compactado. En los pavimentos de balasto o carpeta asfáltica se cubrirán con una losa de hormigón de 1m de ancho centrada en el eje del caño, de 15cm de espesor sobre la tapada, armada con malla centrada de acero tratado de diámetro 8mm cada 15cm en ambas direcciones. 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 iguales a los citados en el párrafo anterior.

Para la construcción de alcantarillas y sus respectivos cabezales se utilizarán los siguientes planos tipo, cuando correspondan:

- ❑ La construcción de las alcantarillas circulares y sus respectivos cabezales se realizarán siguiendo el plano tipo Alcantarilla Tipo Z – 1, 2 y 3 bocas. Lámina Tipo 251 – D.N.V. – M.T.O.P. o el plano tipo municipal Alcantarilla tipo con caños de hormigón 1, 2 y 3 bocas – Plano N° 772/99 de Estudios y Proyectos Viales de la IM.

- ❑ La construcción de alcantarilla tipo H se realizará siguiendo los planos Alcantarilla tipo H de 2 bocas – Lámina Tipo 198 – D.N.V. – M.T.O.P y Parapeto metálico cincado para protección de tránsito – Lámina Tipo 252 - D.N.V. – M.T.O.P. De este último plano se adopta el diseño con poste metálico cincado.

3.8.13. Bocas de tormenta.

Las bocas de tormenta se construirán de acuerdo a los planos tipo de bocas de tormenta del Servicio de Estudios y Proyecto de Saneamiento de la IM (planos N° 10 y 11).

Las conexiones de las bocas de tormenta se realizarán en PVC Serie 20 con una pendiente comprendida entre el 5 y 10 %.

Su construcción incluye el suministro de materiales, la ejecución del depósito circular (“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 IM.

Variantes de boca de tormenta

En caso que se indique se utilizarán las variantes B de los planos tipo N° 10 y 11.

Estas bocas se diferencian por la menor altura de la sección de entrada y de la losa de techo, lo que permite generar una llamada menos profunda.

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, así como de 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

Cámara enterrada en conexión en boca de tormenta

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 boca de tormenta, y si no se especifica en los planos una conexión a cámara, se construirá una cámara de inspección sin tapa de acceso.

La tubería de conexión procedente de la boca de tormenta deberá tener un zampeado superior en al menos 20 cm respecto al zampeado del colector pluvial al cual se conecta.

3.8.14. Protecciones para colectores circulares

En el caso de colectores circulares de tapada menor a 1,0 m (un metro), y cuyo trazado se realice por calzada o entradas vehiculares, se realizará una protección consistente en:

- ☐ relleno de 40 cm en ambos lados del caño con tosca cemento (150 Kg/m³) hasta el lomo del colector.
- ☐ colocación de placa de poliestireno de alta densidad de 5 cm de espesor y ancho igual al diámetro del colector, apoyada sobre el relleno anterior
- ☐ losa de hormigón armado de espesor 20 cm y ancho el diámetro exterior del caño más 80 cm. El hormigón tipo C300 de la Norma Unit y armadura transversal de acero tratado 12 mm de diámetro cada 10 cm y longitudinal 8 mm de diámetro cada 20 cm.
- ☐ Relleno con arena sucia compactada hasta la cara inferior del pavimento

Cuando la tapada sea menor a 60 cm, la losa se ubicará debajo del pavimento y no se realizará el relleno con arena sucia.

3.8.15. 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 construir drenes. Estos se ejecutarán de acuerdo al plano de detalles o en su defecto serán 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 25 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.

4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍAS A PRESION

4.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PEAD

La presente especificación establece los requisitos mínimos que deberán respetarse con relación al suministro y colocación de tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducción de líquidos a presión, y sus correspondientes accesorios, tales como llaves de paso, válvulas de aire, curvas, juntas de montaje, etc.

Asimismo se establecen las normas aplicables; la fabricación; los ensayos y controles de calidad en fábrica; el suministro; la manipulación y el transporte; la colocación en obra; las pruebas hidráulicas; los ensayos y pruebas en obra; etc.

4.1.1. SUMINISTRO

La unión entre los tubos así como entre los tubos y piezas especiales o accesorios se realizará mediante soldadura a tope por electrofusión o termofusión indistintamente. Sujeto a la aprobación de la Dirección de Obra y de ser necesario, se podrán realizar uniones mediante piezas especiales, tipo platina soldable o junta elástica.

Los tubos y todos los accesorios deberán contar con sello de inspección y conformidad del Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT).

4.1.1.1. TUBERÍAS

4.1.1.1.1 Normas Aplicables

- ISO 161-1: Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids -- Nominal outside diameters and nominal pressures -- Part 1: Metric series
- ISO 4065: Thermoplastics pipes -- Universal wall thickness table
- ISO 4427: Plastics piping systems -- Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply
- DVS 2207: Welding of Thermoplastics – Heated Tool Welding of Pipes, Pipeline Components and Sheets made of PE-HD
- ASTM D 3035: Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (DR-PR) Based on

Controlled Outside Diameter

- ANSI/AWWA C906-07 AWWA Standard for Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Fittings, 4 In. (100 mm) Through 63 In. (1,575 mm), for Water Distribution and Transmisión

4.1.1.1.2 Características Generales de los tubos

Tipo de material: Los caños serán fabricados con polietileno de alta densidad y con alto peso molecular (es decir bajo índice de fluidez); el diámetro nominal (DN) será coincidente con el diámetro externo. El material base tendrá un MRS (Minimum Required Strength) de 10 MPA, PE100 (según ISO 9080).

- Tipo de unión: soldadura a tope por termofusión o electrofusión.
- Longitud estándar: mayor o igual a 6 metros por tubo.
- Presión Nominal: de acuerdo al proyecto; mínimo PN10 equivale a PE100 SDR 17, para una colocación de hasta 4.0m de tapada.
- Los caños deberán tener una superficie suave y densa, libre de fracturas e irregularidades

El sistema de uniones será por soldadura o termofusión a tope, método utilizado para la unión de tubos entre si, y la electrofusión utilizada para la unión de accesorios o tubos entre si (a través de manguitos de unión). En el primer caso la unión estará dada por el calentamiento de las superficies de los tubos y el posterior contacto y aplicación de presión. El segundo es un sistema de unión en donde la temperatura de fusión es aportada por resistencias eléctricas incorporadas en el accesorio.

4.1.1.2. PIEZAS ESPECIALES Y APARATOS

Las piezas especiales (codos, curvas, etc.) serán de PEAD con unión por electrofusión o soldadura a tope.

El material tendrá un MRS (Minimum Required Strength) de 10 MPA, más conocido como PE100 (según ISO 9080). Las piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa, libre de fracturas e irregularidades.

4.1.2. COLOCACIÓN EN ZANJA

Una vez finalizadas todas las tareas previas a la colocación de los tubos en la zanja que los alojará

(excavación, nivelación, colocación de “cama” de arena, etc.), se transportarán los tubos y accesorios a pie de obra, colocándose a lo largo de la zanja paralelamente a ésta. Todos los elementos serán inspeccionados cuidadosamente por parte de la Dirección de Obra. No se permitirá la utilización de aquellos elementos que hubieran sufrido algún deterioro.

Se procederá a la limpieza cuidadosa del interior de los tubos, piezas especiales y aros de goma, luego de lo cual serán bajados con precaución al fondo de las zanjas, ya sea a mano o por medio de aparatos especiales.

La unión (soldadura) de los caños se realizará en lo posible a un lado de la zanja y luego se procederá a su colocación, ya unida en la zanja. Previamente se verificará que la cama de asiento sea uniforme, liso y se encuentre libre de piedras u objetos duros en toda la longitud que puedan dañar el caño durante la compactación. En caso que la unión se deba realizar en el fondo de la zanja se recomienda la utilización de unión por electrofusión.

Los diámetros mínimos de doblado serán los recomendados por el fabricante, notando que dependerán del SDR del tubo y las condiciones de temperatura ambiente (ejemplo: para SDR 11/17,6 radio mínimo = 25 veces, incrementándose a 35 veces en temperaturas frías). SDR: Standard dimensional Rate = Relación dimensional standard = DN/ espesor tubo.

4.1.2.1. MONTAJE Y ENSAMBLADO DE LA TUBERÍA Y ACCESORIOS

Como ya se mencionó anteriormente, la unión de los tubos será mediante soldadura a tope (Butt welding) conforme a la norma de instalación DVS 2207 (Alemania) o similar. Este método de unión por

termofusión consiste en calentar los extremos de los tubos o accesorios a unir mediante una placa calefactora y luego juntarlos aplicando presión durante un cierto tiempo especificado.

En el caso de unión de tubos por electrofusión se utilizarán las piezas especiales, el equipamiento y los procedimientos especificados por el fabricante del suministro.

En el caso de colocación de piezas intermedias de fundición (llaves de paso, válvulas de aire, etc.), se colocarán en los extremos adyacentes de la tubería, todos los accesorios necesarios para su correcta vinculación con dicha pieza, siguiendo en un todo las especificaciones indicadas por el fabricante.

Las personas responsables de la unión de tubos y accesorios (soldadores) deberán estar calificados para ello de acuerdo con las condicionantes que fijen el suministrador de las tuberías o la Dirección de Obra ,

de modo tal que habiliten su desempeño en tareas específicas tanto de termo como electrofusión. Para ello será conveniente que acrediten adiestramiento apropiado o experiencia en el manejo de los procedimientos, así como también pruebas de muestreo tales como:

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

4.1.2.2. ANCLAJES

En el caso de las tuberías de PEAD y/o piezas especiales de este material unidas mediante soldadura a tope (butt welding) se prescindirá de macizos de anclaje (ver nota en planos) dado que dicha unión transmite los esfuerzos longitudinalmente. En caso de que al momento de la obra se utilice otro tipo de unión, será de cargo del Contratista el cálculo del macizo de anclaje necesario sin que ello implique el cobro de un adicional.

4.1.3. PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA HIDRÁULICA

Rigen todas las especificaciones del punto 3.4 debiéndose atender además las indicaciones que se incluyen a continuación.

Presión de prueba: La presión de prueba del tramo a ensayar (tanto en la primera prueba así como en la segunda prueba) será igual al máximo de: 1,5 veces la presión máxima de servicio o 6 kg/cm² pero NUNCA deberá superar la presión nominal de la tubería, en este caso 10 kg/cm².

Estabilización térmica: El agua, la tubería y el suelo deben estabilizarse térmicamente, por lo que conviene hacer el llenado inicial y dejar la tubería llena de un día para el otro.

- Fase I de la Prueba: Se alcanza la presión de prueba, en aproximadamente una hora, agregando agua a una velocidad aproximadamente uniforme y subiendo gradualmente la presión.
- Fase II de expansión inicial de la tubería: Durante dos horas, se agrega agua periódicamente a fin de mantener la presión de prueba requerida.
- Fase III: Se deja de introducir agua. Se continúa la prueba y se verifica si al cabo de dos horas la presión no baja más del 5% del valor de prueba, la prueba se considera aceptable. Se indica que la baja en la presión del 5% no es atribuible a pérdidas de agua sino que se debe a que la tubería continúa aún en expansión.

Notas importantes:

- Por ninguna circunstancia, la prueba, a partir de la Fase I, debe prolongarse por más de 8 horas a la presión de prueba.
- Si por cualquier razón la prueba debiera interrumpirse, la tubería debe despresurizarse y darse una espera de al menos ocho horas, para reiniciar la prueba.

5. REMOCION Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS (VEREDAS Y CALZADAS)

5.1. NORMAS E INSTRUCCIONES GENERALES APLICABLES

La remoción y la reconstrucción de los afirmados de calzadas y veredas se hará de acuerdo a las Resoluciones de la IM 1879/00 “Remoción y Reposición de Pavimentos” y 2544/00 “Especificaciones constructivas para la ejecución de Remociones y Reposiciones de cortes en 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 de 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 para la construcción 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 con Base de Tosca y Carpeta con Pedregullo

Por otra parte se deberán tener en consideración los siguientes criterios:

- a) 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.
- b) En las calles y adyacencias a las estructuras, los terraplenes y rellenos serán compactados al 95 por ciento de densidad máxima; en los demás lugares, salvo que el Director de Obra indique otra cosa, se harán compactaciones de no más de 90 por ciento de la densidad máxima.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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 IM 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).

f) La reposición del pavimento de balasto se realizará en dos capas de 15 cm cada una, con CBR mayor a 60.

g) 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.

h) 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 hubiera 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 IM podrá indicar la reposición de medio paño o del paño entero.

i) 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 0.80 m a partir del cero de los cordones, en caso de zanjas de más de 1,50 m. 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.

j) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos únicamente si estuviera limpia y exenta de tierra o materias extrañas, a juicio del Director de Obra.

k) En la reconstrucción del macadám, sólo podrá usarse la piedra extraída, si después de zarandeada o lavada, resulta perfectamente limpia de materias extrañas que puedan perjudicar la solidez del macadám.

l) 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.

m) 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.

5.2. COMUNICACIONES A LA INTENDENCIA DE MONTEVIDEO

El Contratista tiene obligación de comunicar y tramitar en la Unidad de Coordinación y Control de Redes de Infraestructura Urbana (UCCRIU, Piso 7 y 1/2, Sector Sgo. de Chile), 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.

- a) 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 a las viviendas, atendiendo a consideraciones de seguridad en la circulación de los peatones. 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.
- b) En los cruces de las calles se tratará de abrir las zanjas por mitades a fin de no interrumpir el tránsito.
- c) Se tratará de no remover los trozos de pavimentos adyacentes a las juntas de dilatación.
- d) En todos los casos, la tierra proveniente de excavaciones deberá acondicionarse 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.
- e) 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 30 cm al borde de la zanja, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.
- f) Siempre que no sea necesaria 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 (balizas eléctricas) deberán estar distanciados entre sí 20 m (veinte metros) como máximo.

5.3. REACONDICIONAMIENTO DE ACERAS EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LAS OBRAS

5.3.1. 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.

5.3.2. 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 estime necesarios para la comprobación de tal hecho.

5.3.3. Contrapiso de veredas

El contrapiso se realizará con una mezcla de balasto natural con cemento portland, a razón de 150 (ciento cincuenta) kilogramos de cemento por metro cúbico de balasto como mínimo. El espesor será de no

menos de 7 (siete) centímetros medidos después de compactados. La densidad en obra será de 90% (noventa por ciento) de la densidad máxima obtenida en laboratorio mediante el ensayo AASHTO T-180 (Proctor modificado). En las zonas de accesos vehiculares se colocará malla electrosoldada de 3,4 mm de diámetro (150x150). La Dirección de la Obra podrá, cuando lo estime necesario, hacer los cateos o ensayos para comprobar estas características.

5.3.4. 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 2 mm que será rejuntado con una mezcla de 1 parte de cemento y una parte de arena fina, a escoba y humedecida.

5.3.5. Juntas de dilatación

Las veredas de baldosas que se construyan, deberán tener juntas de dilatación de 1 cm 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, debiendo ser su terminación impecable. Las juntas de dilatación se realizarán según las indicaciones siguientes:

- a) En las veredas, se realizarán juntas de dilatación cada 3 m, en el sentido perpendicular al cordón de la vereda.
- b) Serán ejecutadas preferentemente en los límites de las propiedades; y contra el cordón.

5.3.6. Cordonetas

Como elemento separador entre la vereda y los jardines se realizará una cordoneta de ladrillo u hormigón ajustándose a las siguientes especificaciones:

- a) Cordonetas de ladrillo: se construirán utilizando ladrillo de prensa de primera calidad, asentado y rejuntado 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.
- b) Cordonetas de hormigón: en los lugares indicados en los gráficos donde se deba colocar cordonetas de hormigón, éstas serán prefabricadas y vibradas, debiendo tener 1.00 x 0.20 x 0.07 m las rectas y 0.50 x 0.20 x 0.07 m 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.

5.3.7. Veredas de hormigón

Todas las veredas de hormigón llevarán malla electrosoldada de 15 x 15 cm y diámetro mínimo 3 mm, y tendrán el mismo tipo de juntas de dilatación que para las veredas de baldosas.

5.3.8. Reposición de tepes

Los tepes de césped se repondrán manteniendo los espesores y las calidades de los suelos removidos, de modo de evitar hundimientos y discontinuidades.

6. NORMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

6.1. 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,
- Empleo de planta asfáltica,
- 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 IM 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 IM 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 IM, 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.

6.2. NORMATIVAS 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 16.466, Medio Ambiente, enero 1994.
- ❑ Ley N° 14.859/78, Código de Aguas, y su reglamentación (Decreto 253/79 y modificativos)
- ❑ Decreto 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 aún 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 (cinco) 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.

6.3. 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.

6.4. 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 solo juicio del Director de obra, los procedimientos empleados por el Contratista parecieran insuficientes para la seguridad de los trabajadores, podrá ordenar un aumento de la seguridad sin costos adicionales para el Propietario 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 él, 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 posterior 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 adecuadamente protegidas para evitar lesiones a trabajadores y/o a 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 a cabo 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 IM 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.

6.5. 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.

6.6. 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.

6.7. 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 10 m. 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 100 m. 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.

6.8. 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.

6.9. 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 y de su cargo el cuidado y/o remoción de las especies que interfieran (incluyendo el corte de las raíces para realizar la excavación) con los trazados, debiendo obtener previamente la autorización del Sector Arbolado del Servicio de Áreas Verdes de la IM. Posteriormente, en acuerdo con el citado Servicio instrumentará la correspondiente reposición o medida que se le indique.

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.

6.10. 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.

6.11. 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.

6.12. 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 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.

6.13. EMPLEO DE PLANTA ASFÁLTICA

En caso de emplear una planta asfáltica, el Contratista podrá instalarla en lugares planos, desprovistos de cobertura vegetal, de fácil acceso y no muy cercana a zonas pobladas. No se instalarán en predios particulares sin previa autorización por escrito de sus propietarios, copia de la cual será remitida al Director de Obra.

6.14. 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.

6.15. 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.

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 Director de Obra.

6.15.1. 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).

6.15.2. Remoción y reposición de columnas

Todas las columnas existentes que deban ser removidas y repuestas durante la ejecución de las obras deberán ser relevadas por los oferentes previo a la cotización.

Todos los costos asociados estarán prorrateados en la oferta.

El Contratista deberá solicitar las autorizaciones necesarias para la remoción y reposición ante el organismo correspondiente con la antelación necesaria para no generar demoras en los trabajos.

6.15.3. 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 regirán por lo establecido en la Ordenanza de Remociones en la Vía Pública (Decreto 26051).

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 1,00 m. 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.

6.15.4. 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.

6.15.5. Tránsito

Si la ejecución de las obras interfiriera con el tránsito, el Contratista deberá adoptar las precauciones del caso e indefectiblemente solicitar aprobación por escrito al Departamento de Tránsito y Transporte de la IM, en lo que refiere a cortes o desvíos.

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 200 m. Las paradas deberán ser correctamente señalizadas.

Todos los desvíos deberán ser convenientemente señalizados, ya sea con cartelería 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.

6.16. GESTIÓN DE RESIDUOS

6.16.1. Efluentes líquidos

La disposición final de cualquier efluente líquido generado durante la obra deberá cumplir con la normativa nacional y departamental, en particular con el Decreto 253/79 y modificaciones.

6.16.1.1. 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 253/979 y modificaciones, y el Decreto 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.

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 89/995).

En aquellos 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.

6.16.1.2. 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 10 cm. de altura y tamaño suficiente como para recibir 2 (dos) 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 200 litros, cerrados y con un tapón a rosca en su parte superior. 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.

6.16.1.3. 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 el ítem 6.16.1.3 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.

6.16.1.4. Efluentes provenientes de la elaboración de hormigón

El efluente proveniente del lavado de hormigoneras, camiones mixers o herramientas utilizadas para la elaboración de hormigón no podrá ser vertido directamente a cursos de agua, a la red de saneamiento o en el suelo. En todos los casos se deberá realizar el tratamiento necesario para cumplir con lo establecido en el Decreto 253/79 y modificaciones, para lo cual se deberán prever las instalaciones y equipos necesarios (pileta de sedimentación, elementos para medición de pH, productos químicos para ajuste de pH, etc.).

6.16.2. Residuos sólidos

En la elaboración de su Plan de gestión de residuos sólidos, el Contratista deberá considerar los siguientes documentos:

- ☐ Propuesta técnica para la reglamentación: Gestión integral de residuos sólidos industriales, agroindustriales y de servicios de la DI.NA.M.A.
- ☐ Decreto 373/2003: Reglamento de baterías de plomo y ácido, usadas o a ser desechadas.
- ☐ Decreto 135/1999: Reglamentación de la gestión de los residuos sólidos hospitalarios.

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.

6.16.2.1. 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 IM o en su defecto con las empresas concesionarias o autorizadas para la realización de este servicio.

6.16.2.2. 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.

6.16.2.3. 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.

6.16.2.4. 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.

6.16.2.5. 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.

6.16.2.6. 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 en forma periódica de forma que los depósitos sean mínimos.

6.16.2.7. Baterías

Las baterías deberán gestionarse de acuerdo al Decreto 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 bajo techo cuidando que no derramen su contenido interno.

Su manipulación se llevará a cabo siempre con guantes que resistan el ataque de ácidos.

6.16.2.8. 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 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.

6.16.2.9. Residuos hospitalarios

La gestión de residuos hospitalarios se ajustará a la reglamentación vigente en Uruguay (Decreto 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.

6.17. 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 taparán 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 IM.

6.18. 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 IM 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.

6.19. 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 especificando las 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.

7. SEÑALIZACIÓN VIAL DE OBRAS EN LA VIA PÚBLICA

NORMATIVA PARA SEÑALIZACION DE OBRAS EN LA VIA PÚBLICA

El Contratista deberá cumplir toda la normativa nacional y departamental, en sus últimas versiones, para señalización de obras en la vía pública. En particular deberá cumplirse con las resoluciones N° 1821/12 de 7 de mayo de 2012, N°1423/13 de 8 de abril de 2013 y con las normas UNIT 1114, 1115 y 1125.

- La norma UNIT 1114 establece una definición de cada uno de los elementos de seguridad y a su vez establece cuáles son las condiciones técnicas de los mismos.
- La norma UNIT 1115 establece la manera de utilizar las señales y los dispositivos para el control del tránsito frente a eventos de carácter transitorio en la vía pública, como han sido definidos en la norma UNIT 1114.
- La norma UNIT 1125 tiene por objeto establecer los términos y definiciones referidos a las señales y dispositivos para señalización transitoria utilizados en la señalización vial.

Se adjunta a los Contratistas, solo a modo de ayuda, el “MANUAL PRACTICO DE SEÑALIZACION VIAL”.