

---

**CAPITULO II.E                    ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES  
PARA OBRAS DE COLECTORES DE AGUAS  
LLUVIAS .....II.E-1**

<b>1.    GENERALIDADES .....</b>	<b>II.E-1</b>
1.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	II.E-1
1.2 SEGURIDAD.....	II.E-1
1.3 INTERFERENCIAS CON OBRAS Y SERVICIOS .....	II.E-2
1.4 PROTECCION Y SEÑALIZACION DE LAS OBRAS .....	II.E-2
<b>2.    INSTALACION DE FAENAS .....</b>	<b>II.E-2</b>
2.1 REPLANTEO DE LAS OBRAS .....	II.E-2
2.2 DESPEJE DE LOS TERRENOS .....	II.E-2
<b>3.    MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>	<b>II.E-3</b>
3.1 EXCAVACIONES.....	II.E-3
3.2 RELLENOS .....	II.E-3
3.3 EXCEDENTES.....	II.E-4
<b>4.    OBRAS DE HORMIGON.....</b>	<b>II.E-5</b>
4.1 MOLDES PARA HORMIGÓN.....	II.E-5
4.2 HORMIGONES .....	II.E-5
4.3 ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO.....	II.E-10
<b>5.    CONTROLES .....</b>	<b>II.E-11</b>
<b>6.    CONSTRUCCION.....</b>	<b>II.E-11</b>
6.1 MÉTODO DE ENTIBACIÓN .....	II.E-11
6.2 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS.....	II.E-12
6.3 OBRAS CIVILES .....	II.E-14

# **CAPITULO II.E      ESPECIFICACIONES      TECNICAS GENERALES      PARA      OBRAS      DE COLECTORES DE AGUAS LLUVIAS**

Las obras deberán ejecutarse de acuerdo a las presentes especificaciones y a los planos correspondientes, además en cuanto no se opongan a éstas, deberá cumplirse con las Normas del Instituto Nacional de Normalización (I.N.N.)

## **1.      GENERALIDADES**

### **1.1      CALIDAD DE LOS MATERIALES**

El Contratista deberá usar exclusivamente materiales de la mejor calidad y de primer uso, en perfecto estado de conservación.

El Contratista deberá certificar la calidad de los materiales mediante ensayos efectuados en un laboratorio oficial (registro MINVU). Los certificados emitidos por el fabricante sólo serán válidos cuando cumplan con esta condición. El uso de materiales similares a los especificados, serán aceptados previa presentación por parte del Contratista de los antecedentes que muestren la equivalencia en la calidad de ellos.

### **1.2      SEGURIDAD**

En la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá tomar las medidas de seguridad necesarias para la protección de su propio personal, de los transeúntes y de la propiedad ajena.

Estas medidas deberán tomar en consideración las siguientes normas del Instituto Nacional de Normalización que tienen relación con la seguridad contra accidentes:

384 E Of 53 : “Prescripciones generales acerca de la seguridad de los andamios y cierros provisionales”.

349 Of 55 : “Prescripciones de seguridad en excavaciones”.

436 Of 51 : “Prescripciones generales acerca de la prevención de accidentes del trabajo”

351 Of 56 : “Prescripciones generales de seguridad para escaleras portátiles de madera”

438 Of 51 : “Protecciones de uso personal”

### **1.3 INTERFERENCIAS CON OBRAS Y SERVICIOS**

El Contratista deberá, antes de incitar las obras, verificar la existencia de postaciones, árboles, canalizaciones de superficie y subterráneas y otros ductos que interfieran con las obras, a fin de que se tomen oportunamente las medidas necesarias para evitar accidentes, interrupciones y/o interferencias con otros Servicios.

### **1.4 PROTECCION Y SEÑALIZACION DE LAS OBRAS**

Durante el desarrollo de las obras, el Contratista deberá mantener en óptimas condiciones todos los elementos utilizados para señalización de tránsito, a objeto de evitar mayores alteraciones al desplazamiento vehicular y peatonal.

No se permitirá el almacenamiento de tubos u otros materiales en la vecindad de las faenas, con el objeto de evitar que afecten la normal y libre circulación del tránsito.

Será de cargo del Contratista el trámite de los permisos y vigilancia de las interrupciones o desvíos que se produzcan, siendo de su exclusiva responsabilidad cualquier inconveniente causado por una falta de atención a lo expuesto.

También se deberá cumplir lo dispuesto en el Art. 102 de la Ley N°18.290 (Ley de Tránsito) y asumir la responsabilidad por las consecuencias derivadas de su eventual incumplimiento.

## **2. INSTALACION DE FAENAS**

### **2.1 REPLANTEO DE LAS OBRAS**

Previo a la iniciación de faenas, el Contratista deberá replantear las obras para verificar las cotas indicadas en el proyecto; si hubiera diferencias, deberá ponerlo de inmediato en conocimiento de los proyectistas a través de la Inspección Técnica de Obras del SERVIU Metropolitano (I.T.O.).

La I.T.O. autorizará la iniciación de las obras sólo si ha recibido a conformidad las faenas de replanteo; por lo tanto, será responsabilidad del Contratista comunicar oportunamente cualquier interferencia o cambio en los trazados que pueda significar retraso en la iniciación de las obras.

### **2.2 DESPEJE DE LOS TERRENOS**

El Contratista deberá limpiar el área de trabajo, eliminando todo material desechable que interfiera con la ejecución de las obras, el que será llevado a un botadero debidamente

autorizado.

La eliminación de árboles, arbustos, plantas y elementos ornamentales quedará sujeta a las regulaciones municipales que existen sobre la materia, debiendo conservarse y reponerse en la forma que dichos reglamentos lo indiquen.

### **3. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **3.1 EXCAVACIONES**

El Contratista deberá utilizar la entibación requerida para posibilitar la seguridad de los trabajadores.

Las zanjas deberán ser excavadas de acuerdo con los ejes, gradientes y dimensiones indicadas en los planos y/o Especificaciones Técnicas del Proyecto.

Las excavaciones deberán contemplar las dimensiones adicionales para dar cabida a cámaras de inspección y otros elementos similares.

Las calidades de terreno están indicadas en las Especificaciones Técnicas del Proyecto y en los planos correspondientes.

Antes de iniciar las excavaciones, el Contratista deberá asegurarse de disponer oportunamente de todos los materiales y equipos necesarios para el normal avance de las obras. No se permitirá que las zanjas se mantengan abiertas por más tiempo que el necesario para la colocación de las tuberías. Esto tiene por objeto evitar derrumbes y/o perjuicios que pudieran afectar a las obras y al público, siendo de total responsabilidad del Contratista los problemas que pudieran resultar por el no cumplimiento de tales recomendaciones.

#### **3.2 RELLENOS**

Se considera en todas las cubicaciones que el relleno es igual al volumen geométrico por rellenar hasta el nivel de terreno circundante.

Los rellenos se ejecutarán siguiendo las instrucciones del informe de Mecánica de Suelos. A continuación se entregan las características de los distintos tipos de rellenos.

##### **RELLENO TIPO 1 (Entre 30 cm por sobre la clave hasta la superficie)**

Capa de suelo heterogéneo proveniente de la excavación, seleccionado de modo de no contener piedras de tamaño mayor a 2” ,restos de escombros y materia orgánica. Si fuera necesario recurrir a otras fuentes de empréstitos, se utilizará de preferencia suelos granulares correspondientes a arenas y gravas de tamaño máximo 2”, en caso que por

motivos económicos sea mas conveniente emplear suelos finos, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsibles).

Esta capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 95% de la densidad máxima compactada seca (D.M.C.S.) referida al proctor Modificado o a una Densidad Relativa no inferior al 80% (NCH 1726) en caso que el suelo a utilizar para relleno contenga no más de 12% de finos acumulados pasando bajo la malla ASTM200 en un ensaye granulométrico.

### **RELLENO TIPO 2 (Entre la base del tubo y 30 cm sobre la clave)**

Esta capa de relleno se colocará sobre hasta 30 cm por sobre el manto del ducto.

Se utilizará los mismo suelos permitidos para los rellenos “Tipo 1”, **pero limitado a un tamaño máximo de 1/2”**.

Esta capa se compactará en forma manual y cuidadosamente para no dañar los tubos, la compactación se efectuará por capas de espesor suelto no mayor a 10 cm cada una, hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 95% de la D.M.C.S. referida al Proctor Modificado ó hasta una Densidad Relativa mínima del 80%.

### **RELLENO TIPO 3 (Base del tubo)**

Este relleno consiste en arena fina compactada en forma manual y cuidadosamente en capas de espesor no mayor a 10 cm (se sugiere 5 a 7 cm) hasta alcanzar una Densidad Relativa igual a 80%.

Los rellenos en aceras y calzadas deberán atenerse a las exigencias de SERVIU, en todo lo que respecta a construcción y/o reposición de bases, sub-bases, aceras y carpetas de rodado.

## **3.3 EXCEDENTES**

En general se considera que los excedentes deberán transportarse a los botaderos autorizados aceptados por la Municipalidad.

Para las cubicaciones se ha estimado que este volumen es igual al 10% del volumen excavado más el 110% del volumen desplazado por las instalaciones. El posible aumento de volumen por derrumbes o irregularidades de las excavaciones deberá considerarse incluido en el estudio del costo unitario.

## **4. OBRAS DE HORMIGON**

### **4.1 MOLDES PARA HORMIGÓN**

Los moldes deberán cumplir especialmente los requisitos necesarios para obtener los espesores de los muros indicados en los planos.

Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las superficies de los moldes en contacto con el hormigón y armaduras. En los moldes se usarán productos adecuados y aceptados por la I.T.O., a fin de evitar su adherencia con la armadura.

Los moldes de muros deberán tener orificios de inspección en sus partes bajas, para poder limpiar el fondo por lavado de agua.

Para el retiro de los moldes deberán adoptarse plazos prudentes y de acuerdo con la Norma I.N.N. 172 Of. 52. Sin embargo, la I.T.O. podrá aumentar tales plazos si lo estima conveniente.

### **4.2 HORMIGONES**

A continuación se incluye una especificación resumida para la confección de los hormigones. Lo que no esté considerado aquí se hará de acuerdo con la especificación S-102, "Obras medianas de hormigón simple y armado" y las S-105, "Estucos", del Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón o a las indicaciones generales del Manual del Hormigón del U.S. Bureau of Reclamation (USBR Concrete Manual) en su última versión vigente a la fecha del contrato.

#### **4.2.1 Materiales para el Hormigón**

##### Cemento

Podrá utilizarse cualquier tipo de cemento nacional, que cumpla las condiciones de la Norma I.N.N. NCh 148 y que se encuentre en buen estado de conservación. Se deberá almacenar en lugares cubiertos, de una forma que permita su empleo en el mismo orden en que se reciba en la obra.

Los cementos dudosos serán sometidos a los ensayos que determine la I.T.O. en un laboratorio oficial.

##### Agua

Los hormigones deberán ser confeccionados con agua potable.

### Aridos

Los áridos empleados en los hormigones provendrán de una fuente conocida de abastecimiento, aprobada por la I.T.O. Para tal objeto se aceptarán los certificados de que disponga el proveedor de los áridos, siempre que éstos no tengan una antigüedad superior a 15 días y provengan de un laboratorio oficial.

El Contratista deberá demostrar, antes de iniciar los trabajos, que los áridos cumplen las condiciones establecidas en la norma I.N.N. NCh 163.

La I.T.O. podrá dispensar el cumplimiento de esta condición en el caso que los áridos provengan de una planta productora de calidad reconocidamente aceptable, que tenga una antigüedad de funcionamiento no inferior a dos años.

El Contratista deberá considerar como mínimo el empleo de dos tipos de áridos para la confección del hormigón. Estos deberán permitir obtener una granulometría combinada continua, que esté dentro de la banda estipulada en la Norma I.N.N. NCh 163.

El tamaño máximo del árido grueso no excederá de 1½". La I.T.O. podrá, si lo considera necesario, rebajarlo a un valor menor.

### Aditivos

El uso de aditivos deberá ser autorizado por la I.T.O., quien indicará las condiciones de su empleo.

#### **4.2.2 Dosificación del Hormigón**

Las dosificaciones de los distintos tipos de hormigón que se utilicen en la construcción de obras deberán ser establecidas por un laboratorio aprobado por el SERVIU, Región Metropolitana. La dosificación deberá indicar también la dosis de agua y el asentamiento de cono previsto para ella.

#### **4.2.3 Fabricación del Hormigón (en Obra)**

El hormigón deberá ser fabricado en betoneras, cuyo estado de conservación será revisado y aprobado por la I.T.O. previamente a su utilización.

La medida de los materiales deberá hacerse preferentemente en peso. Se autorizará la medida en volumen, siempre que los elementos de medición se calibren al comienzo de su empleo, efectuándose verificaciones periódicas del peso contenido en ellos. La cantidad de hormigón preparado por masadas deberá ajustarse de manera que el cemento se mida en cantidades enteras de bolsas.

El tiempo de amasado no deberá ser inferior a 1,5 minutos.

El contratista podrá sustituir el hormigón fabricado en obra por hormigón prefabricado en

camiones mezcladores (Mixer), previa autorización de la I.T.O.

#### **4.2.4 Preparación de la Superficie a Hormigonar**

La superficie donde se colocará el hormigón deberá estar limpia de toda suciedad acumulada y material suelto, para lo cual deberá efectuarse una limpieza y lavado previo,

En el caso de hormigonarse sobre una etapa anterior de hormigonado, la junta correspondiente deberá tratarse en la forma que se indica en tratamientos de juntas de hormigonado.

La superficie que recibirá el hormigón deberá estar humedecida durante 12 horas previas a la hormigonadura, pero no deberá presentar agua acumulada.

#### **4.2.5 Colocación y Compactación del Hormigón**

El hormigón utilizado en obra deberá tener una consistencia similar a la indicada en la dosificación correspondiente. Su asentamiento medio de cono estará comprendido entre  $\pm 3$  cm del indicado en la dosificación. El hormigón deberá ser colocado antes de transcurridos 45 minutos de su preparación. Al colocar el hormigón deberá evitarse que se segregue el árido grueso contenido en él. Si esta situación se presentara, el árido grueso será restituido por paleo hacia los volúmenes donde haya déficit de árido grueso.

El hormigón deberá colocarse lo más cerca posible de su ubicación final dentro del elemento en proceso de hormigonado.

La colocación deberá hacerse siempre en capas horizontales de una altura máxima de 0,40 m.

El hormigón se compactará mediante vibrador de inmersión, cuya botella tendrá un diámetro mínimo de 2" y cuya frecuencia de vibración no será inferior a 5.000 rpm. La vibración se hará en forma ordenada y sistemática, de manera que no quede hormigón mal vibrado al colocar la capa siguiente.

En períodos de tiempo frío, deberá tomarse la precaución de no hormigonar en los lapsos en que la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, salvo que el Contratista tome precauciones para proteger al hormigón, aislando con un material apropiado (Aislapol o similar) las superficies libres. Además, deberá cuidarse de alargar los períodos de desmoldado y descimbre hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria.

Los tiempos de desmoldado serán establecidos por la I.T.O., de acuerdo a las temperaturas registradas. En todo caso, el desmolde de paramentos verticales no deberá efectuarse antes de 24 horas de terminado el hormigonado y el descimbre de elementos estructurales se prolongará como mínimo 48 horas por cada 5°C de descenso de la temperatura media bajo 20°C.

#### **4.2.6 Terminación del Hormigón**



Las terminaciones que deberán darse a las superficies del hormigón serán las siguientes :

- Terminación tipo 1 (T1), para : caras exteriores de muros bajo tierra.
- Terminación tipo 2 (T2), para : fondos radieres, caras en contacto con agua de los muros losas, caras exteriores o interiores visibles de muros y losas.

El tipo de terminación será definido de acuerdo a la nomenclatura que se indica a continuación, limitando las irregularidades progresivas y brascas que presente la superficie, a los siguientes valores :

Tipo de Terminación	Tipo de Irregularidad Superficial	
	Progresivas (mm/1,50 m)	Brascas (mm)
T1	25	20
T2	5	3

Las tolerancias progresivas corresponden a las irregularidades suaves presentes en la superficie. La tolerancia se establecerá midiendo con una regla de 1,5 m de longitud, aplicada sobre la superficie en cualquier dirección.

Las tolerancias brascas corresponden a resaltes y escalones en la superficie. La tolerancia se aplicará midiendo directamente la pared del escalón.

La verticalidad de los parámetros tendrá una tolerancia de 5 mm/2 m.

#### 4.2.7 Tratamiento de Juntas de Hormigonado

Todas las juntas de hormigonado producidas en cada una de las etapas de hormigonado deberán recibir un tratamiento de eliminación de la lechada superficial acumulada a causa del vibrado del hormigón, salvo indicación contraria de los Planos.

El tratamiento de juntas se efectuará mediante uno de los siguientes métodos :

##### Tratamiento del hormigón fresco

Cuando el hormigón aún no haya comenzado su endurecimiento, se lavará su superficie con un chorro potente de agua, hasta eliminar toda la lechada superficial y hacer aparecer los granos de gravilla de alrededor de 10 mm de tamaño, pero sin producir su aflojamiento. El lavado podrá combinarse con un escobillado enérgico de su superficie y se proseguirá hasta que el agua de lavado salga totalmente limpia.

Las pozas de agua acumulada deberán barrerse, para evitar la decantación de lechada en

ellas.

#### Picado de la superficie

Una vez endurecido el hormigón, se picará toda su superficie hasta hacer desaparecer la lechada superficial. Se terminará con un lavado de la superficie.

#### **4.2.8 Curado del Hormigón**

El período de curado mínimo del hormigón será de 14 días continuados. El curado del hormigón deberá hacerse tan pronto como el hormigón haya comenzado su endurecimiento. El curado será de preferencia húmedo en cuyo caso deberá asegurar una humedad continua y permanente.

El curado húmedo podrá reemplazarse por el uso de un compuesto de sellado, el cual se colocará conforme a las instrucciones del fabricante y deberá dejar una película de espesor uniforme y continuo.

El compuesto de sellado no podrá usarse en superficies que constituyan juntas de hormigonado.

#### **4.2.9 Reparaciones del Hormigón**

Los desperfectos que existan en el hormigón deberán ser reparados a la brevedad. Ninguna reparación podrá efectuarse sin la autorización de la I.T.O. Las reparaciones como mínimo deberán considerar lo siguiente :

- Retiro de todo el hormigón dañado, dando una forma regular al receso producido.
- Limpieza a fondo de las superficies resultantes.
- Saturación del hormigón en sitio durante 12 horas.
- Colocación del material de reposición adecuado (mortero, hormigón) conforme a lo que defina la I.T.O.
- Curado de la reparación durante 14 días como mínimo.

#### **4.2.10 Control del Hormigón**

La I.T.O. controlará la calidad del hormigón empleado por el Contratista verificando la medida de los materiales usados en la fabricación del hormigón o haciendo, si lo estima necesario, medidas de asentamiento del cono del hormigón, durante su fabricación o su colocación o ensayos de resistencia, mediante muestras tomadas por un laboratorio aprobado por la I.T.O. y ensayadas a 7 y 28 días.

Si los resultados obtenidos en estos controles, no son satisfactorios la I.T.O. podrá tomar

las siguientes medidas correctivas :

- Si las cantidades de material no corresponden a la dosificación estipulada o si el cemento es medido en fracciones de saco, exigirá al Contratista ajustarse a las condiciones previstas en la dosificación estudiada.
- Si el asentamiento de cono es diferente en más de seis centímetros al indicado en la dosificación en uso, rechazará la masada de hormigón.
- Si el asentamiento de cono excede en más de 2 cm, pero no más de 5 cm al previsto, en tres medidas sucesivas, la I.T.O. rechazará el hormigón.
- Si las resistencias controladas son inferiores a la mínima establecida en los Planos, la I.T.O. establecerá el procedimiento a seguir, pudiendo ordenar la demolición parcial o total de la obra.

### **4.3 ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO**

El Acero que se emplee deberá cumplir con las normas I.N.N. 205 of. 60 ó 210 of. 67 y las siguientes:

- Barras para hormigón armado, Especificaciones. NCh N°204.
- Barras con resaltes para hormigón armado, Requisitos para los resaltes NCh N°211
- Aceros. Barras con resaltes de alta resistencia para hormigón armado NCh N°519.

El material deberá provenir de fábricas controladas por un laboratorio y con copia de los certificados correspondientes. No se permitirá combinar diferentes clases de acero en el mismo elemento de una estructura.

En un mismo plano deberá existir un mínimo de traslapos, para lo cual cada extremo de barra se desplazará del de la barra contigua. Las longitudes de los ganchos y traslapos, dobladura de las barras y recubrimientos serán los indicados en los planos, y si se omiten, se cumplirán las exigencias de la Norma I.N.N. 429 E Of. 57.

Las armaduras se colocarán en forma cuidadosa, de acuerdo con los planos y adoptando precauciones para que durante la faena no se desplacen. Antes de hormigonar, la I.T.O. verificará la limpieza de las armaduras y detalles de colocación, ordenando efectuar las medidas del caso si se encuentran deficiencias.

El acero será de calidad A 63-42 H, salvo que se especifique otra calidad. En las cubicaciones se ha tomado un 3% de exceso por pérdida de material en despuntes y traslapos. Las cubicaciones consideran acero cortado, doblado, colocado e incluso el alambre de amarras.

## 5. CONTROLES

Todos los trabajos efectuados bajo estas Especificaciones serán controladas en forma rigurosa por la I.T.O. Esta podrá rechazar todo trabajo que no sea ejecutado de acuerdo con los procedimientos y exigencias establecidas en estas especificaciones, normas e instrucciones señaladas. El Contratista deberá proveer facilidades razonables para que la I.T.O. pueda obtener cualquier información que desee con respecto al material usado, el avance y condiciones del trabajo.

Sin perjuicio de las pruebas establecidas, la I.T.O, podrá solicitar todo aquél tipo de prueba y/o ensayos que durante el transcurso de las obras y conforme al desarrollo de éstas a su juicio se consideren necesarias para asegurar un mejor control de la gestión encomendada, y garantizar la correcta ejecución de las obras.

La I.T.O. exigirá al Contratista la certificación de calidad de hormigones, soldaduras y otros certificados que puedan ser necesarios. Los ensayos respectivos deberán ser efectuados por laboratorios oficiales.

## 6. CONSTRUCCION

Al término de las faenas será obligación del Contratista confeccionar el plano de construcción de las obras, que deberá ser aprobado por la I.T.O., previa a la recepción definitiva de las obras.

### 6.1 MÉTODO DE ENTIBACIÓN

En donde por motivos de espacio no se pueda desarrollar taludes y se requiera entibar, se debe seguir el procedimiento que se detalla a continuación:

1. Prefabricar tableros conformados con planchas de terciados de 2.40 m de largo (empleadas normalmente en moldajes de losas de hormigón).
2. Las planchas deben ser colocadas a lo largo y cada 80 cm colocar un rollizo de eucaliptos. Unir los elementos con clavos o tornillos y tenerlos preparados en el momento que se necesite. Para las profundidades proyectadas (máximo 2.0 m), emplear rollizos de 4”.
3. Luego de contar con todo el material en obra, excavar la zanja hasta nivel de sello, cuidando que el material extraído de la excavación quede alejado del borde de la zanja al menos una distancia igual a la profundidad de ésta.
4. Bajar las entibaciones utilizando la misma retroexcavadora, inmediatamente después de excavar la zanja, modo que cada vez que se avanza la distancia equivalente a un tablero, éste se instale inmediatamente. Luego de instalada la

entibación; se debe colocar inmediatamente los puntales de arriostramiento interior.

5. Rellenar con el material producto de la excavación los costados de la excavación, correspondientes a los bordes de zanjas y entibación. Esto a objeto de evitar el desplazamiento de cuñas.
6. EL PERSONAL NO DEBE INGRESAR A LA ZANJA EN ZONAS SIN ENTIBAR.

## 6.2 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

1. La excavación con máquina se deberá detener 20 cm antes de llegar al nivel de sello de excavación, continuándose en forma manual hasta llegar al sello con el objeto de no remover al material de fondo.
2. En forma previa se deberá efectuar un escarpe mínimo de 10 cm eliminando todos los desechos, materiales extraños, y todo suelo que contenga material contaminado. Este material deberá llevarse a botadero antes de proceder con el resto de la excavación para evitar así su posible utilización como material de relleno.
3. Los rellenos se efectuaran preferentemente con el mismo material proveniente de la excavación considerando los tipos de relleno especificados más adelante en este informe.
4. El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá humedecer hasta la humedad óptima del ensayo Proctor +/- 2%, para luego compactarse hasta alcanzar un grado de compactación indicado en los puntos siguientes.
5. El espesor de las capas establecido de forma tal, que pueda lograrse la densidad especificada en todo su espesor con el equipo de compactación que se utilizará, en todo caso éste no podrá ser superior a 20 cm suelto.
6. El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m entre sectores contiguos.
7. Se recomienda el uso de rodillo neumático para las faenas de compactación. El número de pasadas y peso del rodillo deberá ser determinado mediante pruebas de terreno controladas por la I.T.O. de la obra.
8. Cada capa no podrá ser recubierta antes que la I.T.O. de por aceptada la densidad.
9. En caso de que la tubería se encuentre a una profundidad de hasta 0,60 [m] (medida entre rasante y clave) deberá disponerse un dado de refuerzo en hormigón

armado. En caso de que la tubería se encuentre a una profundidad entre 0,60 y 1,20 [m] deberá disponerse un refuerzo en hormigón simple. Finalmente si la tubería se encuentre a una profundidad mayor a 1,20 [m] no es necesario refuerzo. Estas indicaciones aplican para tuberías bajo calzadas de tránsito vehicular.

Para las zanjas se contemplan los siguientes rellenos:

### **RELLENO TIPO 1 (entre 30 cm por sobre la clave hasta la superficie).**

Capa de suelo heterogéneo proveniente de la excavación, seleccionando de modo de no contener piedras de tamaño mayor a 2", restos de escombros y materia orgánica. Si fuera necesario recurrir a otras fuentes de emprésitos, se utilizará de preferencia suelos granulares correspondientes a arenas y gravas de tamaño máximo 2", en caso que por motivos económicos sea mas conveniente emplear suelos finos, este deberá esta libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcilla expansivas o limos colapsibles).

Esta capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 95% de la D.M.C.S. referida al Proctor Modificado o a una Densidad Relativa no inferior al 80% (NCH 1726) en caso que el suelo a utilizar para relleno contenga no más de 12% de finos acumulados pasando la malla ASTM200 en un ensaye granulométrico.

En sectores que existan patios pavimentos, calzadas o vereda, parte de esta capa de relleno se substituye por la reposición de las capas de sub-base, base y carpeta y/o de Vialidad.

### **RELLENO TIPO 2 Entre la base del tubo y 30 cm sobre la clave**

Esta capa de relleno se colocará sobre hasta 30 cm por sobre el manto del ducto.

Se utilizará los mismo suelos permitidos para los rellenos "Tipo 1", pero limitado a un tamaño máximo de 1/2".

Esta capa se compactará en forma manual y cuidadosamente para no dañar los tubos, la compactación se efectuará por capas de espesor suelto no mayor a 10 cm cada una, hasta obtención de un grado o razón de compactación no inferior al 95% de la D.M.C.S. referida al Proctor Modificado o hasta una Densidad Relativa mínima del 80 %.

### **RELLENO TIPO 3 (base del tubo)**

Este relleno consiste en gravilla compactada en forma manual y cuidadosamente en capas de espesor no mayor a 10 cm (se sugiere 5 a 7 cm) hasta alcanzar un grado de compactación no inferior al 95% del Proctor Modificado o hasta una Densidad Relativa mínima del 80 %.

### 6.3 OBRAS CIVILES

1. Las excavaciones se deben efectuar de acuerdo a las dimensiones y emplazamiento indicado en los planos de proyecto. Antes de su inicio se debe contar con la visación de la I.T.O.
2. Los procedimientos de excavación deberán planificarse de manera que provoquen la menor alteración del terreno natural y evitar la sobreexcavación.
3. La excavación con máquina se deberá detener 20 cm antes de llegar al nivel de sello de excavación, continuándose en forma manual hasta llegar al sello.
4. La I.T.O. debe aprobar los procedimientos y equipos de excavación, sellos, colocación y compactación de los materiales.
5. El Contratista deberá velar por la conservación de los puntos de referencia (P.R.), debiendo proceder a su reemplazo y nivelación cuando resulten dañados o desplazados, informando a la I.T.O. al respecto.
6. Los sellos deben ser verificados por la I.T.O. y deben estar libres de materiales extraños y lodo.
7. Las excavaciones se realizarán de acuerdo a lo indicado e el cuadro resumen.
8. Con anterioridad a al colocación del emplantillado de hormigón pobre, sed deberá remover del sello de fundación todo el material suelto y/o extraño que pudiera haberse depositado durante las faenas de excavación.
9. En caso de lluvias, se deberá remover de la superficie todo el lodo superficial, producto del arrastre natural de partículas como consecuencia del escurrimiento superficial.

### RELLENOS

10. Los rellenos laterales se efectuarán preferentemente con el mismo material proveniente de las excavaciones. Los rellenos de sobreexcavaciones en el fondo se deberán realizar con hormigón pobre del mismo tipo utilizando para los emplantillados.
11. En caso que sea necesario emplear material de empréstito para la sobreexcavación lateral, este deberá estar libre de materia orgánica, sales solubles y productos de deshecho. No debe poseer características singulares (arcillas expansivas o limos colapsibles).
12. El material deberá ser espaciado en capas horizontales de espesor uniforme y se deberá humedecer para luego compactarse mediante 6 pasadas de rodillo. No es

necesario el control del grado de compactación. Para rellenar los sectores mas bajos, se puede emplear un suelo cemento de 1.5 sacos de cemento por m<sup>3</sup> ya que la compactación a esa profundidad es de difícil ejecución.

13. El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0.50 m entre sectores contiguos.
14. Se recomienda el uso de rodillo vibratorio, y donde por motivos de espacio no sea posible su utilización, emplear placa vibratoria de 120 kg de peso estático.

Cualquier situación no prevista en el presente informe, así como modificaciones que se deseara realizar en su contenido, deberán ser consultadas y aprobadas por el Depto. Proyectos de Pavimentación de SERVIU Metropolitano.